

Analisis Konversi Lahan Sawah: Penggunaan Data Spasial Resolusi Tinggi Memperlihatkan Laju Konversi yang Mengkhawatirkan

Analysis of Paddy Field Conversion: The Utilization of High Resolution Spatial Data Shows an Alarming Conversion Rate

Anny Mulyani*, Dwi Kuncoro, Dedi Nursyamsi, dan Fahmuddin Agus

Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor 16124 Jawa Barat

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 23 Agustus 2016
Direview: 06 September 2016
Disetujui: 05 November 2016

Katakunci:

Laju konversi
Google Earth
Citra Landsat
IKONOS
Quickbird
Worldview
Citra resolusi tinggi
Ketahanan pangan

Keywords:

Conversion rate
Google Earth
Landsat imagery
IKONOS
Quickbird
Worldview
High resolution images
Food security

Abstrak: Konversi lahan sawah terus berlangsung, namun data luas lahan sawah nasional tidak memperlihatkan kecenderungan penurunan, sehingga menimbulkan keraguan sehubungan dengan maraknya konversi lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju konversi lahan sawah dengan membandingkan analisis spasial dari citra satelit resolusi rendah dan resolusi tinggi. Penelitian dilaksanakan dari tahun 2013 sampai 2015 di sembilan provinsi sentra produksi padi, yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Sumatera Selatan, Sumatera Utara dan Gorontalo. Untuk tingkat provinsi digunakan data Landsat tahun 2000 dibandingkan dengan data tahun 2013, sedangkan untuk analisis tingkat desa (67 desa di 9 provinsi yang sama) digunakan data IKONOS, Quickbird, atau Worldview yang tersaji dalam Google Earth terbaru dengan beda waktu citra antara 8 sampai 12 tahun. Penelitian dilengkapi dengan pengamatan penggunaan lahan di lapangan. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan citra Landsat memberikan nilai konversi lahan lebih rendah (sekitar 12.347 ha th⁻¹ untuk 9 provinsi) karena konversi lahan dengan luasan < 5 ha tidak terdeteksi. Dengan menggunakan citra resolusi tinggi, konversi lahan sawah di sembilan provinsi ini diperkirakan 54.716 ha th⁻¹ atau hampir 5 kali lebih tinggi dibandingkan perkiraan dengan citra Landsat. Hasil analisis dari data dengan resolusi tinggi lebih sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan. Berdasarkan analisis citra resolusi tinggi ini diperkirakan laju konversi lahan sawah nasional sekitar 96.512 ha th⁻¹ pada periode 2000-2015. Dengan laju konversi seperti 2000-2015, lahan sawah yang saat ini seluas 8,1 juta ha, diprediksi akan menciut menjadi hanya sekitar 5,1 juta ha pada tahun 2045. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis konversi lahan sawah mutlak harus menggunakan data spasial resolusi tinggi. Laju konversi lahan sawah berada pada tingkat yang mengkhawatirkan. Tanpa langkah pencegahan yang signifikan dan tanpa pencetakan lahan sawah baru, maka cita-cita swasembada pangan akan terancam.

Abstract. Paddy field conversion is continuing, however the national data does not show the decreasing trend of paddy field area, such that they create uncertainty as conversion of agricultural land is rampant. This research was aimed at analyzing the rate of paddy field conversion by comparing the spatial analytical methods using medium and high resolution images. The research was conducted from 2013 to 2015 in nine central rice producing provinces, namely West Java, East Java, Bali, West Nusa Tenggara, South Sulawesi, South Kalimantan, South Sumatra, North Sumatra, and Gorontalo. For the provincial level analysis, Landsat imageries of the year 2000 were compared to those of 2013, whereas for the village level analyses (67 villages in the same provinces), the recent Google Earth's IKONOS, Quickbird, and Worldview with 8 to 12 year time differences, were used. The results showed that the use of Landsat imageries under-estimated the conversion (about 12,347 ha yr⁻¹ in the nine provinces), because conversion of <5 ha was undetectable. Using the Google Earth images estimated conversion rate in the nine provinces was 54,716 ha yr⁻¹, or almost five times as high. The high resolution data analysis was in agreement with the field observation. Based on the high resolution data analysis, the national conversion rate is estimated 96,512 ha yr⁻¹. The 8.1 million ha current paddy field will decrease to about 5.1 million ha in 2045, assuming the same conversion rate as the 2000-2015 one. This research confirms that the use of high resolution spatial data is indispensable in paddy field conversion analysis. The conversion rate is alarming and without significant efforts of safeguarding the existing paddy fields and developing new paddy fields, Indonesian food security targets will be at risk.

Pendahuluan

Kebutuhan lahan untuk berbagai sektor semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk

dan pesatnya pembangunan ekonomi terutama di sekitar perkotaan dan di sekitar sentra perindustrian. Kebutuhan lahan untuk pembangunan infrastruktur (jalan, tol, bandara, pelabuhan, industri, perkantoran) dan perumahan (real estate) dan pemukiman penduduk, meluas ke lahan-lahan sawah intensif yang telah menjadi sentra produksi

*Corresponding author: anny_mulyani@ymail.com

padi sejak ratusan bahkan ribuan tahun silam (Sutomo, 2004; Irawan, 2005). Lahan sawah menjadi salah satu sasaran konversi bagi pengembang, karena lahan umumnya datar, aksesibilitas tinggi dan dekat dengan sumber air.

Pembangunan infrastruktur seperti jalan, tol, bandara, perkantoran, fasilitas pendidikan, industri, selalu diikuti dengan urbanisasi dan pengembangan fasilitas ikutannya seperti pom bensin, hotel, pertokoan, dan perumahan. Contohnya, pengembangan bandara Lombok Praya International Airport di Lombok Tengah dan pembuatan jalan poros yang menghubungkan antara kota Mataram dengan bandara, mendorong konversi lahan sawah yang semakin cepat di sepanjang jalan poros tersebut untuk berbagai bangunan (Mulyani *et al.* 2015). Fenomena ini terjadi di seluruh provinsi dan kabupaten, terutama yang sebagian besar wilayahnya berupa sawah, seperti di Bekasi dan Karawang Jawa Barat (Mulyani *et al.* 2013). Berdasarkan hasil sensus pertanian 2003, laju konversi lahan sawah sekitar 110.160 ha th⁻¹, dimana sekitar 75% beralih ke perumahan khususnya di Pulau Jawa (Sutomo 2004 dan Irawan 2005). Angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan kemampuan pemerintah (Kementerian Pertanian) untuk mencetak sawah baru yang hanya sekitar 20.000-30.000 ha th⁻¹ (Ditjen PSP 2013). Hal ini diperparah oleh sistem waris di kalangan masyarakat yang menyebabkan menyempitnya luas lahan per rumah tangga petani dan memperbanyak jumlah petani gurem dengan kepemilikan lahan sawah < 0,5 ha. Jumlah rumah tangga petani gurem sebanyak 14,24 juta, dengan sebaran tertinggi berada di Pulau Jawa sebesar 10,18 juta rumah tangga (BPS 2013).

Pada tahun 2014, jumlah penduduk sudah mendekati angka 250 juta jiwa dengan laju pertumbuhan rata-rata 1,49% th⁻¹ (BPS 2015). Untuk menjaga keseimbangan antara produksi dengan permintaan, maka seharusnya peningkatan produksi dapat mengimbangi laju pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan produksi dicapai melalui perluasan areal (ekstensifikasi), dan intensifikasi dan dengan mengendalikan konversi lahan sawah yang ada. Akan tetapi nyatanya laju pertumbuhan lahan sawah kurang dari 1% th⁻¹ sejak tahun 2000-an (BPS 2000 dan BPS 2014).

Berdasarkan data kesepakatan, total lahan sawah Indonesia tercatat 8,1 juta ha (BPS 2014) dan berdasarkan data statistik luas tegalan 14,6 juta ha (BPS 2009). Kedua lahan ini menopang kebutuhan pangan nasional, terutama 8 komoditas strategis yaitu padi, jagung, kedelai, gula/tebu, susu, daging, bawang merah, dan cabe merah.

Belum tercapainya swasembada pangan diindikasikan oleh besarnya volume impor pangan seperti beras, gandum, kedelai, jagung, kacang tanah, kacang hijau. Pada

tahun 2014 volume impor untuk kedelai sebesar 5,84 juta ton dengan nilai impor sekitar 3,42 milyar US dolar. Gandum diimpor sebanyak 7,73 juta ton dengan nilai 2,56 milyar US dollar (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2015; didownload 12 Agustus 2016 (<http://database.pertanian.go.id/eksim/index1.asp>)). Volume impor untuk komoditas pangan cenderung meningkat, terutama untuk kedelai dan gandum (BPS 2000 dan BPS 2014). Ini menunjukkan bahwa akan ada ancaman yang serius terkait dengan ketahanan dan kedaulatan pangan di masa yang akan datang, apabila tidak ada tindakan yang dapat menekan laju konversi lahan pangan dan meningkatkan produktivitas secara signifikan.

Volume impor beras berfluktuasi ditentukan jumlah dan sebaran hujan tahunan dan oleh kebijakan pemerintah. Indonesia pada saat ini mendekati swasembada beras namun keadaan ini dapat berubah bila kebijakan pengendalian konversi lahan dan peningkatan produksi tidak diterapkan secara ketat.

Data sebaran lahan sawah yang menjadi dasar pengambilan kebijakan sejauh ini bersumber dari data statistik atau data spasial dengan resolusi rendah (Landsat TM 7). Pada skala tersebut sulit dideteksi konversi dan penambahan luas lahan sawah yang terjadi pada areal yang relatif sempit (< 5 ha), padahal kenyataan di lapangan konversi lahan sawah dalam luasan yang sempit dan terpecah sangat umum terjadi terutama konversi untuk pemukiman. Untuk itu diperlukan analisis data spasial pada skala yang lebih tinggi dengan memanfaatkan citra satelit resolusi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk (i) menganalisis laju dan sebaran konversi lahan sawah antara tahun 2000 dan tahun 2015 di 9 provinsi sentra produksi padi, dan (ii) menganalisis laju konversi pada tingkat nasional.

Bahan dan Metode

Bahan dan alat

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2013 sampai 2015 di 9 provinsi sentra produksi padi yaitu Provinsi Jawa Barat (Jabar), Jawa Timur (Jatim), Bali, Sulawesi Selatan (Sulsel), Kalimantan Selatan (Kalsel), Nusa Tenggara Barat (NTB), Gorontalo, Sumatera Utara (Sumut) dan Sumatera Selatan (Sumsel). Penelitian dilaksanakan dengan menggabungkan analisis *desk study* yang dilengkapi dengan verifikasi lapangan. Dalam *desk study* bahan utama yang digunakan adalah citra satelit resolusi tinggi, sedang dan rendah, serta peta-peta pendukung. Citra satelit resolusi tinggi yang dipakai diambil dari data yang tersedia di situs web Google Earth (2016), dimana sumber datanya berupa citra satelit IKONOS, Quickbird

dan WorldView yang memiliki resolusi spasial sekitar 0,46-0,82 m. Resolusi temporal tidak merata di seluruh wilayah Indonesia, hanya pada wilayah-wilayah tertentu yang tersedia data resolusi tinggi pada beberapa waktu pemotretan yang berbeda. Dengan demikian analisis konversi lahan tidak dapat dilakukan di seluruh wilayah Indonesia, tetapi hanya mengambil beberapa wilayah kunci sebagai data perwakilan. Wilayah yang dipilih adalah areal di mana tersedia data resolusi tinggi yang bersih dari tutupan awan, sebagian besar merupakan areal sawah, mencakup suatu wilayah administrasi secara penuh (misalnya desa atau kecamatan), dan periode waktu pemotretan cukup panjang.

Citra satelit resolusi sedang digunakan data SPOT 6 dengan resolusi 1,5 m antara tahun 2012 sampai 2014 (Satellite Imaging Corporation 2016). Karena data ini juga tidak tersedia untuk seluruh wilayah Indonesia, analisis dibantu dengan menggunakan data dengan resolusi lebih rendah, yaitu citra satelit Landsat ETM-7 untuk data sebelum Februari 2013 dan Landsat 8 untuk data setelah Februari 2013 (Pusdata Lapan 2014). Untuk Landsat ETM-7 resolusinya 30 m, sedangkan Landsat 8 (U.S. Geological Survey 2016) selain menggunakan resolusi 30 m, juga dilakukan proses peningkatan resolusi (*Pan-sharpening*) dengan menggunakan citra komposit warna alami (NCC-Natural Color Composite) sebagai dasarnya dan *band panchromatic* dengan resolusi 15 m sebagai band untuk meningkatkan resolusinya. Dengan demikian untuk data Landsat 8 dapat diperoleh citra yang lebih jelas karena lebih tinggi resolusinya (15 m), serta telah dilakukan perbaikan rentang band untuk menghilangkan pengaruh *haze*/kabut.

Untuk memperoleh komposit dengan warna alami pada SPOT 6 dipergunakan kombinasi band RGB 123 atau RGB 321. Untuk Landsat ETM 7 digunakan *band* RGB 543 atau RGB 542. Pada citra Landsat 8 dipergunakan komposit band RGB 754 atau RGB 654. Sedangkan *band panchromatic* dengan resolusi 15 m pada Landat 8 ada pada *band* 8.

Alat yang digunakan dalam mendukung pengolahan dan analisis citra satelit adalah komputer processor core i5 atau core i7, RAM minimal 4 GB, tampilan grafik yang bagus, dan *wifi* yang mendukung koneksi internet untuk mengunduh data digitasi secara *online* di Google Earth. Selain itu juga diperlukan sambungan internet yang cepat agar download dan penggunaan foto satelit secara online dapat dilakukan. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan antara lain; SASPlanet untuk proses download citra satelit, Global Mapper dan ENVI untuk analisis dan pengolahan citra satelit, ArcGIS atau ArcView dan QGIS untuk pengolahan foto, data GPS dan data spasial/peta lainnya. Juga digunakan software MSWord, MSExcel,

MSPower Point, MSVisio untuk mendukung analisis dan pelaporan.

Untuk kegiatan verifikasi lapangan, digunakan alat pendukung seperti GPS dan kamera digital dengan fasilitas *geotag* (perekaman foto disertai meta data posisi koordinat).

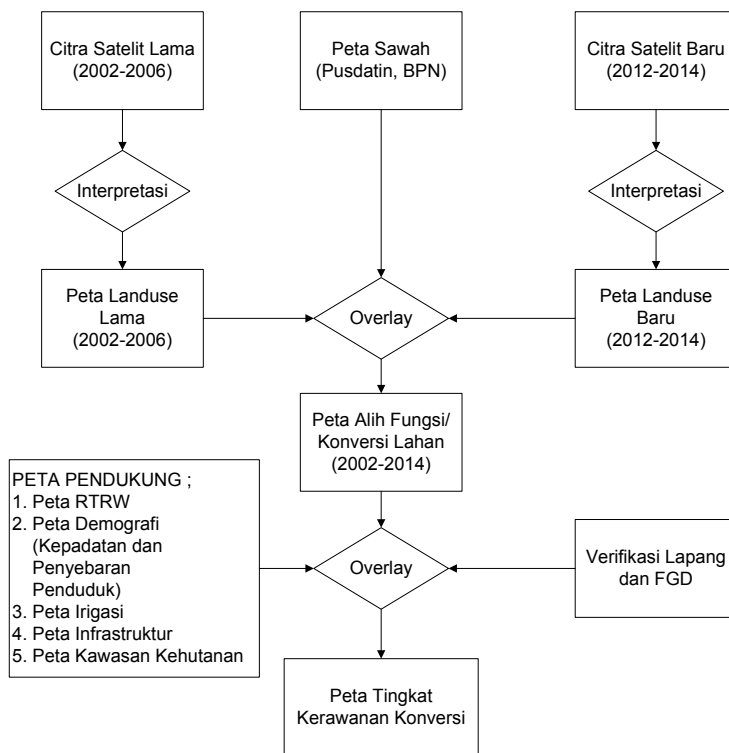
Selain citra satelit, digunakan juga peta sawah baku kesepakatan Kementan, BPS dan BPN (2013) dan peta sawah rawan konversi. Peta sawah rawan konversi dihasilkan dari proses *overlay* peta lahan sawah dengan peta pendukung lain dan data tabular, antara lain peta RTRW, peta demografi wilayah, peta infrastruktur dan peta jenis irigasi (Mulyani *et al.* 2013, 2014 dan 2015).

Metode

Metode penelitian secara garis besar ditunjukkan dalam diagram alir (Gambar 1). Peta konversi lahan dihasilkan setelah dilakukan tumpangtepat (*overlay*) antara peta penggunaan lahan dari dua waktu yang berbeda (tahun 2002-2006 dengan tahun 2012-2014). Untuk wilayah yang lebih luas dipakai citra satelit dengan resolusi yang lebih rendah, yaitu dengan memakai SPOT 6 dan Landsat ETM-7 dan Landsat 8. Hal ini dilakukan selain karena kendala ketersediaan data, juga untuk mempermudah dan memperjelas proses analisis. Untuk melakukan analisis dengan wilayah luas, diperlukan alat dan biaya yang sangat tinggi serta waktu yang lama apabila menggunakan data resolusi tinggi.

Untuk analisis konversi lahan secara detail, digunakan citra satelit resolusi tinggi yang diperoleh dari situs web Google Earth yang secara mosaik memuat data terpilih dari citra IKONOS, Quickbird dan WorldView. Analisis detail hanya dilakukan pada wilayah dengan luasan terbatas karena kendala ketersediaan data. Dalam satu wilayah kabupaten, diambil sekitar 3 lokasi (*key area*) setingkat kecamatan atau desa, tergantung dari ketersediaan citra Google Earth dalam dua waktu berbeda. *Key area* ini selanjutnya digunakan sebagai data pembanding akurasi pada tingkat administrasi yang lebih tinggi dan dengan luasan yang lebih besar. Analisis landuse pada skala detail sebagian besar dilakukan dengan digitasi secara online (*online digitation*) menggunakan data serial yang tersedia di situs web Google Earth. Sedangkan digitasi pada area yang lebih luas dilakukan secara *onscreen digitation* menggunakan data yang telah di-*download* dan disimpan sebelumnya dalam komputer.

Untuk memperoleh hasil penelitian dengan akurasi yang baik, dilakukan kegiatan verifikasi lapangan dan *focus group discussion* (FGD) dengan instansi terkait di tingkat kabupaten dan provinsi. Dalam verifikasi lapangan selain dilihat ketepatan peta penggunaan lahan hasil



Gambar 1. Diagram alir proses analisis spasial konversi lahan sawah

Figure 1. Flow diagram of paddy field conversion analysis

interpretasi, juga dikumpulkan data pendukung lain seperti peta RTRW, data statistik dan kependudukan, peta administrasi, dan peta batas administrasi terbaru. Peta-peta tersebut kemudian di *overlay* dengan peta konversi lahan untuk memperoleh peta tingkat kerawanan konversi lahan sawah.

Analisis laju konversi lahan sawah nasional dilakukan dengan menggunakan tahapan sebagai berikut:

Laju konversi citra resolusi tinggi

Dari hasil *surfing* Google Earth diperoleh data IKONOS, QUICKBIRD atau WORLDVIEW pada 67 lokasi yang tersebar di 21 kabupaten dan 9 provinsi. Masing-masing provinsi diwakili oleh 1-2 kabupaten dan dalam kabupaten diwakili oleh beberapa desa tergantung ketersediaan data. Berdasarkan hasil analisis laju alih fungsi lahan, dari 67 lokasi perwakilan tersebut, dikelompokkan menjadi lokasi yang laju konversi tinggi ($> 4\% \text{ th}^{-1}$, Lt), sedang ($2-4\% \text{ th}^{-1}$, Ls), dan rendah ($< 2\% \text{ th}^{-1}$, Lr).

Peta lahan sawah rawan konversi

Peta lahan sawah rawan konversi dibuat berdasarkan beberapa kriteria yang mempengaruhi tingkat konversi

lahan, baik yang bersifat kualitatif, maupun kuantitatif. Faktor-faktor tersebut di antaranya adalah (a) kebijakan pemerintah daerah dalam mengalokasikan atau mempertahankan lahan sawah dalam RTRW provinsi atau kabupaten, (b) kepadatan penduduk, (c) infrastruktur atau jarak lahan sawah dengan pusat kota, jalan tol atau jalan arteri, (d) kelas irigasi, dan (e) industri (jumlah pabrik dan industri rumahan dalam satu kabupaten (Tabel 1). Masing-masing kriteria diberikan skor; skor tinggi untuk kriteria yang sangat mempengaruhi dan skor rendah untuk kriteria yang kurang kuat pengaruhnya terhadap konversi. Penetapan skor dilakukan berdasarkan “*expert judgement*” hasil FGD. Jumlah skor yang berlaku untuk suatu hamparan sawah dijadikan sebagai kriteria tingkat kerawanan. Bila jumlah skor ≥ 15 maka lahan sawah termasuk kelas tingkat kerawanan tinggi (T), dan bila skor antara 12-14 tergolong pada tingkat kerawanan sedang (S), sedangkan bila skor < 11 tergolong tingkat kerawanan rendah (R) terhadap konversi (Tabel 2) (Mulyani *et al.* 2013; 2014; dan 2015). Data tabular seperti kelas kerapatan penduduk dan jumlah industri/perumahan menggunakan data kecamatan/kabupaten, ditampilkan di dalam data spasial dengan menggunakan batas kabupaten/kecamatan sebagai dasar delineasi. Data diolah dengan menggunakan program ARC Info (<http://www.esri.com/software/arcgis/arcinfo>).

Tabel 1. Faktor pendorong konversi lahan sawah serta skornya masing-masing

Table 1. Factors affecting paddy field conversion and the score of each

Faktor pendorong	Skor
a. Kebijakan RTRW (jarak lahan sawah eksisting dengan batas alokasi sawah yang akan dikonversi dalam RTRW)	
• Jarak 0-2 km dari batas delineasi dalam RTRW	9
• Jarak 2-5 km dari batas delineasi dalam RTRW	4
• Jarak > 5 km dari batas delineasi dalam RTRW	3
b. Kepadatan penduduk (Jiwa/km ²)	
• > 1500	4
• 1000-1500	3
• <1000	2
c. Infra struktur (jarak lahan sawah dari jalan utama (km))	
• 0-1	3
• 1-3	2
• > 3	1
d. Kelas Irigasi	
• Non Irigasi (tadah hujan)	3
• Irigasi	2
e. Industri (jumlah pabrik dan perumahan per kabupaten)	
• > 500	2
• < 500	1

Tabel 2. Kelas tingkat kerawanan lahan sawah terhadap konversi berdasarkan jumlah skor semua faktor pendorong konversi

Table 2. Class of vulnerability to conversion, calculated based on the sum of all of affecting factors

Kelas tingkat kerawanan	Jumlah Skor ¹⁾
• Tinggi	≥15
• Sedang	12-14
• Rendah	≤11

¹⁾ Jumlah skor untuk suatu hamparan sawah dihitung berdasarkan jumlah skor dari semua faktor pendorong konversi sebagaimana tercantum pada Tabel 1

S = luas lahan sawah dengan tingkat kerawanan konversi sedang (ha),

R = luas lahan sawah dengan tingkat kerawanan konversi rendah (ha),

Lt = luas lahan sawah dengan laju konversi tinggi (> 4% th⁻¹),

Ls = luas lahan sawah dengan laju konversi sedang (2-4% th⁻¹),

Lr = luas lahan sawah dengan laju konversi rendah (< 2% th⁻¹),

Ts = total luas baku lahan sawah (8,1 juta ha).

Hasil dan Pembahasan

Laju konversi tingkat provinsi Emisi Gas CH₄

Hasil analisis interpretasi data dari citra Landsat ETM-7 menunjukkan bahwa laju konversi penggunaan lahan sawah di 9 provinsi sentra produksi padi bervariasi dari 100 sampai 4.750 ha th⁻¹. Provinsi dengan laju konversi tertinggi secara absolut berturut-turut adalah Sumatera Selatan, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Sumatera Utara dan Kalimantan Selatan dengan laju konversi (ha th⁻¹) berturut-turut 4.750, 3.662, 1.402, 979, 635 dan 571 (Tabel 3). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa fenomena konversi lahan sawah dengan laju konversi tinggi tidak hanya didominasi oleh pulau Jawa, namun juga pulau Sumatera, Sulawesi, dan bahkan Kalimantan.

Prediksi konversi lahan sawah tingkat nasional

Laju konversi lahan sawah pada tingkat nasional diprediksi dengan menggunakan rumus perhitungan seperti tercantum di bawah ini [1], yang mempertimbangkan data laju konversi pada tingkat desa atau kecamatan, kelas tingkat kerawanan, dan luas baku lahan sawah nasional, sebagai berikut:

$$A = \{ (T/Ts) \times Lt + (S/Ts) \times Ls + (R/Ts) \times Lr \} \times Ts \quad [1]$$

Dimana:

A = laju konversi lahan sawah tingkat nasional (ha th⁻¹)

T = luas lahan sawah dengan tingkat kerawanan konversi tinggi (ha),

Tabel 3. Laju konversi antara tahun 2000 dan 2015 dan luas lahan sawah di sembilan provinsi sentra produksi padi

Table 3. Conversion rate between 2000 and 2015 and paddy field area as of 2013 in nine rice production centers

Provinsi	Periode nalisis th	Laju konversi ha periode ⁻¹	Laju konversi ha th ⁻¹	Luas lahan sawah ¹⁾ ha	Laju konversi % th ⁻¹
Jawa Barat	2000-2013	47.608	3.662	1.038.043	0,353
Jawa Timur	2000-2014	13.711	979	1.126.845	0,087
Bali	2000-2014	1.416	101	80.117	0,126
Nusa Tenggara Barat	2000-2014	1.633	117	236.024	0,049
Kalimantan Selatan	2000-2014	7.991	571	451.564	0,126
Sulawesi Selatan	2012-2014	2.804	1.402	590.183	0,238
Gorontalo	2012-2014	260	130	29.071	0,447
Sumatera Selatan	2000-2015	71.248	4.750	617.424	0,769
Sumatera Utara	2000-2015	9.527	635	422.934	0,150
Jumlah		156.198	12.347	4.592.205	0,269

¹⁾Berdasarkan angka kesepakatan Kementan, BPN dan BPS (2013)

Untuk kasus di Sumatera Selatan, laju konversi lahan terluas adalah untuk perluasan perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, perubahan konversi lahan dari sawah ke kelapa sawit banyak terjadi di Kecamatan Air Sugihan, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Sedangkan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, konversi lahan sawah ke perkebunan sawit tersebar di Kecamatan Air Kumbang, Tungga Ilir, dan Muara Padang.

Selain menghilangnya lahan sawah, konversi ke perkebunan kelapa sawit juga menyebabkan terganggunya jaringan air irigasi pada areal sawah yang ada karena perbedaan sistem irigasi dan drainase antara lahan sawah dengan perkebunan kelapa sawit. Muka air sungai menjadi lebih dalam dibandingkan permukaan lahan sawah dan air sulit digunakan untuk pertanaman padi sawah. Di Kalimantan Selatan terjadi juga konversi lahan sawah menjadi perkebunan kelapa sawit, tapi tidak seluas di Sumatera Selatan. Selain masalah teknis terganggunya saluran irigasi, perubahan lahan sawah menjadi perkebunan kelapa sawit juga disebabkan oleh keuntungan yang lebih menjanjikan dan kebutuhan tenaga kerja yang lebih rendah untuk mengelola kebun kelapa sawit (Herman *et al.* 2009).

Konversi lahan sawah ke perkebunan kelapa sawit juga dibahas oleh Wicke *et al.* (2011), Koh dan Wilcove (2008), serta Gunarso *et al.* (2013). Akan tetapi karena penelitian tersebut menggunakan data Citra satelit yang resolusinya rendah (30m) atau menggunakan data tabular, maka perubahan lahan sawah menjadi perkebunan sawit tidak dapat dideteksi dengan baik.

Pesatnya konversi lahan sawah di Sumatera Selatan, nampaknya berhubungan dengan lokasi lahan sawah yang umumnya berada di daerah peri-urban. Sumatera Selatan adalah salah satu provinsi yang sedang pesat pembangunannya. Lahan sawah di provinsi ini dianggap bukan sebagai penyumbang ekonomi sehingga dikalahkan oleh pembangunan perkotaan dan perindustrian yang

menjanjikan keuntungan ekonomi (jangka pendek) yang menggiurkan (Wang *et al.* 2016).

Tingginya laju konversi lahan sawah di Provinsi Jawa Barat sudah sering dibahas, misalnya oleh Irawan (2005) dan Agus dan Irawan (2006). Hal ini terjadi karena Provinsi Jawa Barat, terutama Kabupaten terdekatnya seperti Kabupaten Bogor, Tangerang, dan Bekasi, merupakan daerah peri-urban yang mengiringi pesatnya pembangunan ibu kota negara. Selain itu, Provinsi Jawa Barat mengalami konversi lahan untuk pemekaran kota seperti Kota Bandung, Soreang, Cimahi dan Bandung Barat. Konversi lahan sawah yang paling luas terjadi karena perkembangan permukiman dan perkantoran, kawasan industri dan pembangunan infrastruktur. Di Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Barat, konversi lahan selain untuk pemukiman dan industri, juga untuk perluasan bandara dan jalan.

Agaton *et al.* (2016) melaporkan bahwa laju konversi lahan yang pesat juga terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu di Provinsi Jawa Barat karena kedekatannya dengan kota Bandung. Penyebab utama konversi lahan pertanian dan konversi hutan di DAS ini adalah pembangunan perkotaan yang pesat.

Pesatnya konversi lahan sawah di daerah peri urban tidak hanya terjadi di Indonesia saja. Kuang *et al.* (2016) juga menggambarkan hal serupa di China. Seperti di Indonesia, perluasan perkotaan dan kawasan industri merupakan faktor penyebab utama terkonversinya lahan pertanian. Faktor ekonomi, politik dan kebijakan pemerintah, baik di tingkat nasional, maupun provinsi dan kabupaten mempengaruhi laju dan arah konversi penggunaan lahan (Munteanu *et al.* 2014).

Berdasarkan hasil analisis spasial menggunakan citra Landsat ETM 7, secara visual tidak dapat mendeteksi lahan sawah yang terkonversi < 5 ha. Artinya, hanya konversi lahan yang luas yang terdeteksi, seperti konversi ke perumahan swasta (real estate), kawasan industri,

kawasan perkantoran, jalan tol, dan konversi ke perkebunan kelapa sawit yang secara masif mengelompok, sedangkan pemukiman penduduk yang terpisah-pisah tidak terhitung. Oleh karena itu, banyak lahan sawah yang secara faktual terkonversi, tetapi tidak dapat terdeteksi di dalam citra resolusi rendah. Hal ini ditunjukkan oleh total laju konversi di 9 provinsi hanya sekitar 12.347 ha th⁻¹ atau 0,27% th⁻¹ (Tabel 3).

Pendugaan konversi lahan sawah nasional

Pendugaan konversi lahan pada tingkat nasional, dilakukan dengan mempertimbangkan (a) laju konversi lahan pada skala detail dan (b) tingkat kerawanan lahan sawah terhadap konversi di suatu wilayah. Perhitungan pendugaan konversi lahan sawah nasional merupakan rata-rata tertimbang dari proporsi luas lahan sawah pada setiap tingkat kerawanan konversi, sesuai dengan persamaan [1]. Hasil pendugaan secara detail diuraikan sebagai berikut:

Laju konversi skala detail

Dari Tabel 4 terlihat dengan menggunakan citra satelit Landsat ETM 7 laju konversi sangat rendah yaitu sekitar 0,27% th⁻¹ dibandingkan dengan menggunakan citra resolusi tinggi. Perkiraan laju konversi lahan dengan menggunakan citra resolusi tinggi hampir sepuluh kali laju konversi bila menggunakan citra resolusi rendah. Ini menunjukkan bahwa penggunaan citra satelit Landsat ETM7 kurang akurat untuk mendeteksi laju konversi lahan sawah, karena tidak menunjukkan konversi lahan yang sebenarnya. Konversi lahan yang kurang dari 5 ha atau sekitar 40-50 pixel pada analisis visual skala 1:50.000 tidak dapat terdeteksi. Hal ini menyebabkan luas petakan sawah yang kecil dan konversinya berjalan perlahan berdasarkan angka absolut, tidak terdeteksi oleh citra

Landsat ETM 7. Citra Landsat ETM 7 lebih tepat digunakan untuk analisis konversi lahan yang terjadi secara masif seperti konversi lahan untuk perkebunan kelapa sawit (Gunarso *et al.* 2013; Wicke 2011; Margono *et al.* 2014). Dengan demikian, untuk mendapatkan data konversi yang akurat harus menggunakan data spasial dengan resolusi tinggi.

Hasil analisis spasial konversi lahan sawah pada 67 desa perwakilan, dengan skala detail (1:5.000-10.000) yang dihasilkan dari citra beresolusi tinggi pada tingkat desa menunjukkan bahwa rata-rata persentase konversi lahan sawah adalah sekitar 2,583% th⁻¹ terhadap total luas lahan sawah di desa atau kecamatan tersebut (Tabel 4). Untuk perhitungan laju konversi secara nasional, maka dari 67 desa perwakilan dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu wilayah yang mempunyai rata-rata laju konversi tinggi > 4% th⁻¹, laju konversi sedang 2-4 % th⁻¹, dan laju konversi rendah < 2 % th⁻¹. Ketiga kelompok laju konversi ini dihitung dengan persamaan [1] untuk menduga laju konversi lahan sawah nasional.

Tabel 4 memperlihatkan tingginya persentase lahan sawah yang hilang (7,13% th⁻¹) pada areal dengan tingkat laju konversi tinggi dibandingkan dengan areal yang mempunyai tingkat laju konversi sedang dan rendah (masing-masing 2,63% th⁻¹ dan 0,59% th⁻¹). Tingkat laju konversi tinggi umumnya terdapat di daerah peri-urban seperti di beberapa desa/kecamatan yang berada di kabupaten penyangga ibu kota seperti Kabupaten Bekasi, Bogor, Bandung (Jabar), Sidoarjo (Jatim), Maros (Sulsel), dan sawah yang berdekatan dengan sentra produksi kelapa sawit. Ini berarti bahwa pada areal sawah dengan laju konversi tinggi, maka laju konversi hampir tidak dapat dibendung, dan secara perlahan-lahan lahan sawah akan habis. Apabila tingkat laju konversi lahan tersebut tetap bertahan, maka lahan sawah pada areal tersebut diprediksi

Tabel 4. Persentase rata-rata dan standar deviasi laju konversi lahan sawah terhadap luas lahan sawah eksisting pada tahun 2015

Table 4. Mean and standard deviation of paddy field conversion relative to existing area in 2015

Sumber data dan kelas konversi	Jumlah data per lokasi	Rata-rata ± standar deviasi laju konversi lahan sawah % th ⁻¹
Landsat ETM 7	9 provinsi	0,27 ± 0,16 ¹⁾
Google Earth (rata-rata)	67 desa ²⁾	2,58 ± 0,71
• > 4%/tahun (tinggi)	14 desa/kec	7,13 ± 1,25
• 2-4%/tahun (sedang)	17 desa /kec	2,63 ± 0,24
• < 2%/tahun (rendah)	36 desa/kec	0,59 ± 0,18

¹⁾Perhitungan dari rata-rata konversi lahan sawah per provinsi dari citra Landsat ETM 7

²⁾67 desa dari 9 provinsi yang sama dengan citra resolusi tinggi

akan menghilang dalam waktu sekitar 14 tahun. Laju konversi lahan pada areal dengan tingkat kerawanan sedang juga sudah mengkhawatirkan, karena lahan sawah akan lenyap pada areal tersebut dalam waktu 20-30 tahun apabila tidak ada tindakan pengamanan (dibahas di sub bab berikut).

Tingkat kerawanan terhadap konversi lahan

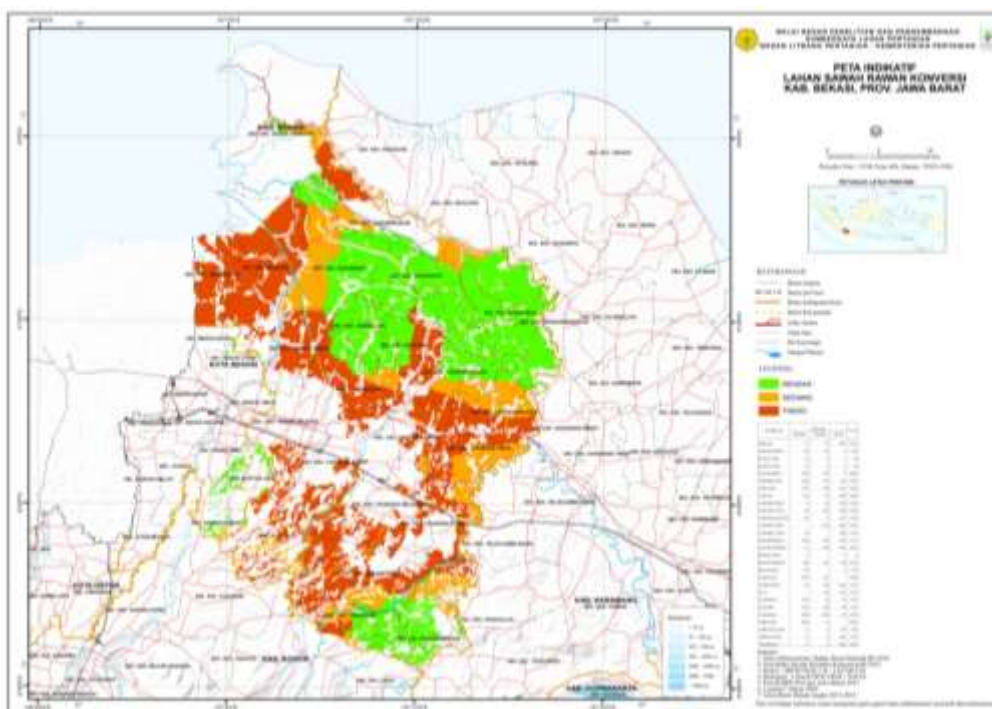
Untuk menilai tingkat kerawanan lahan sawah terhadap konversi lahan, telah dilakukan analisis spasial dengan menggunakan kriteria seperti disajikan pada Tabel 1 dan 2. Salah satu contoh sebaran dan peta rawan konversi untuk Kabupaten Bekasi disajikan pada Gambar 2. Dari luas lahan sawah yang ada di Kabupaten/Kota Bekasi 69.674 ha, sekitar 30.000 ha mempunyai tingkat kerawanan tinggi terhadap konversi lahan. Tingkat kerawanan tertinggi di Kecamatan Tarumajaya, Bebelan, Serang Baru, Cibitung dan Cikarang Timur (Mulyani *et al.* 2013). Faktor yang paling menentukan tingkat kerawanan terhadap konversi lahan adalah regulasi dan kebijakan pemerintah daerah, terutama RTRW kabupaten. Dalam RTRW kabupaten digambarkan bahwa lahan sawah tersebut sudah dialokasikan untuk pengembangan industri dan perumahan, sehingga sudah pasti diperbolehkan untuk dikonversi (Bappeda Kabupaten Bekasi 2013).

Tabel 5 menunjukkan hasil pengelompokan tingkat kerawanan konversi lahan untuk 9 provinsi sentra produksi

padi. Lahan sawah dari 9 provinsi sentra produksi padi ini mewakili sekitar 57% dari 8,1 juta ha luas lahan sawah nasional. Angka persentase ini dijadikan sebagai faktor pembagi dalam menghitung luas lahan berdasarkan kelas kerawanan konversi lahan tingkat nasional. Dari Tabel 5 tersebut terlihat bahwa total luas lahan sawah nasional dengan tingkat kerawanan konversi tinggi di 9 provinsi adalah 214.225 ha (2,6%), lahan sawah dengan tingkat kerawanan sedang adalah 1,69 juta ha (20,9%), sedangkan lahan sawah dengan tingkat kerawanan rendah adalah 6,19 juta ha (76,4%). Angka ini pun termasuk *under estimate* karena RTRW provinsi umumnya, seperti di Jawa Barat tidak mengalokasikan lahan sawahnya untuk pengembangan perkotaan, industri dan perumahan (Bappeda Jawa Barat 2013). Berbeda dengan RTRW kabupaten yang umumnya sudah mengalokasikan lahannya untuk pengembangan ekonomi di wilayahnya, seperti di Kabupaten Bekasi (Bappeda Kabupaten Bekasi 2013).

Nilai tertimbang pendugaan konversi lahan sawah nasional

Untuk menghitung laju konversi lahan pada tingkat nasional, digunakan data laju konversi per provinsi, laju konversi lahan desa/kecamatan, kelas tingkat kerawanan terhadap konversi lahan, dan dihitung dengan menggunakan persamaan [1].



Gambar 2. Peta indikatif lahan sawah rawan konversi di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat
 Figure 2. Indicative map of conversion-vulnerable paddy field in Bekasi District, West Java

Tabel 5. Luas lahan sawah dengan tiga kelas kerawanan terhadap konversi, indeks konversi dan laju konversi di sembilan provinsi dan untuk tingkat nasional

Table 5. Paddy field area under three classes of conversion vulnerability in the nine studied provinces and at national level

Provinsi	Tingkat kerawanan konversi			Total luas sawah tahun 2013	Indeks Konversi ¹⁾	Laju konversi
	Tinggi	Sedang	Rendah			
1	2	3	4	5	6	7
-----ha-----						ha th ⁻¹
Jabar	29.423	424.283	584.337	1.038.043	0,0161	16.714
Jatim	62.172	290.220	774.453	1.126.845	0,0148	16.654
Bali	7.367	-	72.749	80.117	0,0119	957
NTB	16.408	40.818	178.798	236.024	0,0140	3.303
Kalsel	751	3.437	447.376	451.564	0,0062	2.797
Sulsel	-	3.124	587.060	590.183	0,0060	3.563
Gorontalo	-	5.046	24.025	29.071	0,0095	275
Sumsel	2.885	151.132	463.406	617.424	0,0112	6.926
Sumut	2.446	42.220	378.268	422.934	0,0083	3.527
Jumlah	121.452	960.279	3.510.472	4.592.204	0,0119	54.716
Nasional	214.225	1.693.797	6.191.978	8.100.000	0,0119	96.512

¹⁾Indeks konversi dihitung dengan persamaan [1], merupakan faktor pengali luas baku sawah yang terkonversi. Kolom 5 adalah penjumlahan dari kolom 2, 3 dan 4. Kolom 7 adalah hasil perkalian kolom 5 dan kolom 6.

Laju konversi lahan sawah setelah dikoreksi dengan pembobot proporsi lahan dengan laju konversi tinggi, sedang dan rendah disajikan pada Tabel 5. Dengan pembobotan ini terlihat bahwa lahan sawah dengan laju konversi tertinggi, lebih dari 16.000 ha th⁻¹, terdapat di Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur. Sumatera Selatan berada pada urutan ketiga dengan laju konversi sekitar 6.926 ha th⁻¹, diikuti oleh Sumatera Utara, Sulawesi Selatan, NTB, dan Kalimantan Selatan. Secara nasional diperkirakan laju konversi lahan sawah sekitar 96.512 ha th⁻¹. Ini merupakan angka yang cukup besar dan mengancam ketahanan pangan. Angka ini sedikit lebih tinggi dibandingkan hasil analisis Irawan *et al.* (2001) yang memperkirakan laju konversi lahan sawah nasional antara tahun 1981 dan 1999 sekitar 90.417 ha th⁻¹.

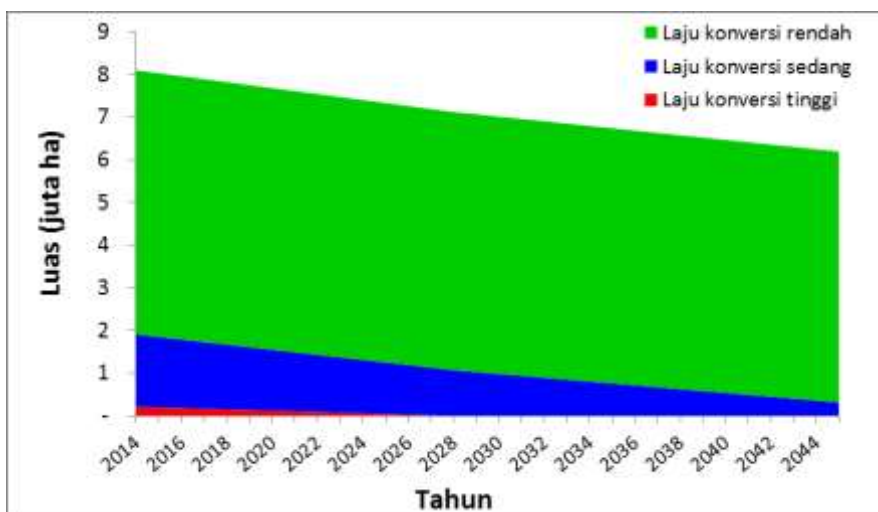
Proyeksi pengurangan luas lahan sawah

Apabila lahan sawah dibiarkan terkonversi setiap tahun dengan rata-rata laju konversi 96.512 ha th⁻¹ seperti keadaan historis (Tabel 5) maka akan terjadi penurunan luas lahan sawah dengan laju seperti diperlihatkan pada Gambar 3. Lahan sawah dengan tingkat kerawanan tinggi terhadap konversi diperkirakan akan terkonversi habis pada tahun 2025, sehingga yang tersisa adalah lahan dengan tingkat kerawanan sedang dan rendah. Lahan dengan tingkat kerawanan sedang akan tersisa sekitar 200.000 ha pada tahun 2044 dari luas lahan sawah sekitar 1,7 juta ha pada tahun 2014. Lahan dengan tingkat kerawanan rendah pun akan berkurang dengan cepat sejalan dengan berjalannya waktu. Secara agregat semua lahan sawah akan berkurang dari 8,1 juta ha pada tahun

2013 menjadi hanya sekitar 6 juta ha menjelang tahun 2045. Bahkan diperkirakan lahan yang sekarang laju konversinya rendah akan berubah menjadi sedang dan tinggi. Jika tidak ada pengamanan terhadap konversi, dan konversi berjalan dengan laju 96.512 ha th⁻¹, maka pada tahun 2045 lahan sawah yang tersisa akan menjadi 5,1 juta ha. Kecenderungan tersebut dapat mengancam ketahanan pangan Indonesia.

Kebijakan pemerintah untuk pengendalian konversi lahan sawah

Sebagai upaya membendung konversi lahan sawah, pemerintah telah mengeluarkan Undang-undang (UU) No. 41 tahun 2009 tentang perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B). Undang-undang ini diharapkan dapat berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan laju konversi lahan sawah. Untuk mengimplementasikan UU tersebut, pemerintah telah menyusun 4 Peraturan Pemerintah (PP) turunannya yang diharapkan lebih bersifat operasional, yaitu Peraturan Pemerintah (PP) No. 1 tahun 2011 tentang penetapan dan pengaturan konversi LP2B, PP No. 12 tentang insentif perlindungan LP2B, PP No. 25 tahun 2012 tentang sistem informasi LP2B, dan PP No. 30 tahun 2012 tentang pembiayaan perlindungan LP2B. Selain itu juga telah diterbitkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 07 tahun 2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan Lahan dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Namun sejauh ini ternyata berbagai peraturan tersebut belum mampu membendung laju konversi lahan sawah secara efektif.



Gambar 3. Proyeksi penurunan luas lahan sawah akibat konversi dengan asumsi konversi berjalan seperti trend yang berlaku antara tahun 2000 sampai 2015

Figure 3. The projection of paddy field area as caused by conversion, assuming the future conversion follows the business as usual conversion rate of 2000-2015

Pada kebanyakan RTRW Kabupaten, UU LP2B ini belum diacu. Dari 491 kabupaten/kota yang ada di Indonesia, 310 sudah menetapkan Peraturan Daerah (PERDA) tentang RTRW, sedangkan 181 kabupaten/kota lainnya belum menetapkan PERDA RTRW. Dari 310 kab/kota yang sudah menetapkan PERDA RTRW, sebanyak 203 kab/kota tidak menetapkan LP2B di dalam RTRW-nya (Ditjen PSP 2014). Artinya, untuk kabupaten/kota di Indonesia pada umumnya, belum ada perangkat hukum yang operasional yang dapat mengendalikan konversi lahan sawah secara efektif.

Akibatnya sekitar 5,04 juta ha lahan sawah tidak disangga oleh LP2B (Tabel 6). Angka luas lahan yang tidak disangga konversinya sebagaimana disajikan pada Tabel 6, lebih besar dari angka yang dikeluarkan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN) sebelumnya (Winoto 2006) seluas 3,1 juta ha atau sekitar 38,3% dari luas lahan sawah yang ada.

Masalah konversi lahan sawah sering menjadi dilema bagi pemerintah daerah, karena tingginya kompetisi untuk pemanfaatan lahan terutama untuk pengembangan wilayah, pemukiman, dan infrastruktur. Dalam banyak

Tabel 6. Perkiraan potensi konversi lahan akibat tidak ditetapkannya luas dan sebaran lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) di dalam RTRW kabupaten

Table 6. Estimated paddy field conversion as resulted by the absence of permanent paddy field target (LP2B) in the district level spatial planning

Uraian	Jumlah Perda RTRW	Luas LP2B dalam RTRW	Luas sawah Indonesia 2012	Luas sawah rawan konversi
			ha	
Jumlah kabupaten	491		8.132.642	
Kabupaten yang sudah menerbitkan PERDA RTRW	310		6.159.905	3.070.033
a. PERDA RTRW yang menetapkan LP2B	107	3.089.872	3.112.580	22.708
b. PERDA RTRW yang tidak menetapkan LP2B	203	0	3.047.325	3.047.325
Kabupaten yang belum menerbitkan PERDA RTRW	181	0	1.972.737	1.972.737
Total luas sawah rawan konversi karena tidak ditetapkan sebagai LP2B dalam PERDA RTRW				5.042.770

Sumber: dimodifikasi dari Ditjen PSP (2014)

kasus kepentingan pembangunan ekonomi lebih dimenangkan, karena *land rent* lahan sawah yang relatif rendah (Agus 2006; Irawan 2005). Kepentingan untuk mengejar pendapatan asli daerah (PAD) juga sering mengalahkan kepentingan jangka panjang untuk ketahanan pangan. Kabupaten yang dominan lahan sawahnya dan terletak di daerah peri-urban, seperti Kabupaten Bekasi, Karawang (Jabar), dan Sidoarjo (Jatim) sangat rentan dengan konversi. Hal ini disebabkan karena pemerintah kabupaten merasa bahwa hasil padi mereka sudah surplus dan mereka merasa tidak harus bertanggungjawab untuk menyediakan jasa ketahanan pangan untuk kabupaten lainnya. Dalam berbagai pertemuan, pemerintah kabupaten mempertanyakan apa kompensasi yang diberikan kepada pemerintah kabupaten dan kepada petani untuk mempertahankan sawah mereka padahal mereka mempunyai peluang untuk mendapatkan penghasilan yang lebih tinggi (Bappeda Kabupaten Maros 2014; Pemda Kabupaten Tapin 2013).

Selain masalah insentif ekonomi di beberapa kabupaten, bertani untuk padi sawah juga terkendala oleh terjadinya kerusakan dan terputusnya saluran irigasi akibat pembangunan perumahan, pabrik dan infrastruktur. Perbaikan saluran irigasi seperti melalui program Upaya Khusus (Upsus) peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai, merupakan langkah penting untuk mengurangi disinsentif kepada petani.

Selain pemberian insentif kepada pemerintah kabupaten dan kepada petani, diperlukan juga peningkatan kesadaran, tidak hanya di kalangan Kementerian Pertanian dan Dinas Pertanian saja, tetapi juga pada semua sektor. Yang perlu disadari adalah, bahwa krisis pangan bisa menjadi pemicu krisis sosial yang selanjutnya mengganggu dunia usaha, bahkan kestabilan pemerintahan. Pemahaman yang kuat dari semua pihak terkait di daerah, utamanya Bupati/Wali Kota dan DPRD, terhadap makna ketahanan pangan jangka panjang dan posisi strategis lahan sawah (LP2B) sangat penting adanya.

Salah satu contoh terkait dengan pengalokasian LP2B pada perda RTRW yang dapat mengakibatkan konversi lahan terus berlanjut. Sebagai contoh kasus di Kabupaten Pasuruan, dari total lahan seluas 85.867 ha, yang terdiri dari lahan sawah 40.032 ha dan tegalan/ladang seluas 45.835 ha, ternyata yang dicanangkan untuk masuk rencana sebaran LP2B adalah seluas 41.277,9 ha (Pemda Kab. Pasuruan 2013). Artinya hampir setengahnya dari lahan sawah dan tegalan menjelang tahun 2031 akan terkonversi. Konversi lahan akan cepat terjadi terutama di sentra industri dan rencana perpanjangan jalan tol, di antaranya di Kecamatan Beji, Gempol, Pandaan, Sukarejo, Purwosari, dan Nguling (Mulyani *et al.* 2014).

Contoh kabupaten yang sudah mengalokasikan LP2B dan memberikan insentif dari pemerintah daerah kepada petani adalah Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Dalam RTRW Kabupaten Badung dialokasikan lahan untuk LP2B seluas 18.405 ha, terdiri dari 10.405 ha lahan sawah dan 8.000 ha lahan kering. Pemerintah daerah Kabupaten Badung memberikan insentif berupa subsidi pajak 50% kepada petani dan insentif bagi pengurus subak sekitar 1 juta sampai 1,5 juta rupiah kepada 7 pengurus Subak setiap bulannya (Dinas Pertanian Kabupaten Badung 2013).

Upaya pengendalian konversi lahan di Kabupaten Maros adalah dengan adanya Peraturan Bupati Kabupaten Maros (Perda Bupati Maros 2013), dimana disyaratkan bahwa apabila akan mengalihfungsikan lahan sawah seluas > 1.000 m² maka harus dapat ijin prinsip penggunaan lahan pada Kantor Pelayanan Sistem Terpadu Satu Pintu, yang evaluasinya melibatkan 9 SKPD terkait (Bappeda, Dinas Pertanian, BPN, BLH, Pertambangan, dll). Dengan Perda ini sulit bagi pengembang untuk mengkonversi lahan sawah menjadi lahan non pertanian.

Berdasarkan 2 contoh kabupaten yang menerapkan LP2B dalam Perda RTRW terlihat bahwa penerapan UU 41/2009 dan turunannya yang didukung oleh insentif dan pengetatan ijin prinsip penggunaan lahan sawah, dapat meminimalkan konversi lahan di wilayahnya. Peranan pemerintah daerah kabupaten terutama Bupati sangat besar dalam terlaksananya LP2B di wilayahnya.

Rekomendasi kebijakan

Lahan sawah intensif seluas 8,1 juta ha yang dibangun sejak ratusan tahun silam dan dilengkapi dengan sarana irigasi, fasilitas dan aksesibilitas tinggi, serta dengan produktivitas 5-7 ton GKG ha⁻¹ menjadi tumpuan utama ketahanan dan kedaulatan pangan nasional. Di sisi lain, lahan sawah tersebut menjadi incaran dan sasaran utama konversi lahan untuk keperluan non pertanian. Meskipun pemerintah telah berupaya untuk mengendalikan lahan sawah abadi, namun implementasinya di lapangan masih sulit disebabkan berbagai faktor dan kendala.

Konversi lahan sawah produktif ke lahan non pertanian kelihatannya akan terus berlangsung karena tingginya insentif ekonomi jangka pendek untuk melakukan konversi. Kebutuhan lahan yang meningkat untuk berbagai kepentingan menjadi pendorong utama terjadinya konversi lahan. Untuk itu diperlukan kebijakan nasional yang lebih efektif dalam membendung laju konversi politik dan dorongan yang kuat dari pimpinan nasional terhadap pemerintah daerah terutama kabupaten/kota.

Iqbal dan Sumaryanto (2007) menyatakan bahwa strategi pengendalian konversi lahan pertanian yang

bertumpu pada partisipasi masyarakat adalah dengan melibatkan peran serta aktif segenap pemangku kepentingan (*stakeholders*) sebagai *entry point* perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penilaian (fokus analisis) perundang-undangan dan peraturan yang ada melalui pendekatan sosialisasi dan advokasi.

Kementerian Agraria dan Tata Ruang perlu mendorong Pemda untuk segera melaksanakan identifikasi dan pemetaan kesesuaian lahan serta zonasi LP2B sesuai dengan UU No.41/2009, Bab V (ayat 2 dan ayat 3), sebagai dasar untuk menetapkan kawasan LP2B dalam Perda RTRW, baik sebagai kawasan eksisting maupun sebagai kawasan cadangan LP2B.

Insentif dan disinsentif kepada Pemda dalam bentuk program dan anggaran untuk pembangunan infrastruktur, bantuan saprodi, alsintan dan lainnya, harus diberikan secara proporsional berdasarkan luasan LP2B yang ditetapkan dan atau berdasarkan pencapaian produksi pangan sesuai sasaran. Sedangkan untuk petani, selain dalam bentuk bantuan input produksi, insentif perlu juga diberikan dalam bentuk subsidi output, seperti halnya penetapan harga gabah yang lebih menguntungkan petani..

Kesimpulan dan Saran

Analisis konversi lahan sawah mempunyai arti yang sangat strategis dalam mengembangkan kebijakan untuk mempertahankan ketahanan pangan nasional. Karena konversi lahan sawah pada umumnya terpecah dan terjadi pada luasan yang relatif kecil, maka analisis konversi lahan sawah harus menggunakan data spasial resolusi tinggi seperti IKONOS, Quickbird atau Worldview. Dengan menggunakan citra Landsat resolusi relatif rendah, konversi lahan sawah dengan luas kurang dari 5 ha tidak dapat terdeteksi sehingga memberikan kesan seolah-olah tidak terjadi konversi.

Penelitian ini memperkirakan laju konversi lahan sawah nasional sebesar 96.512 ha th⁻¹. Dengan tingkat laju tersebut, lahan sawah yang ada sekarang seluas 8,1 juta ha akan menciut menjadi hanya sekitar 5,1 juta ha pada tahun 2045. Hal ini jelas akan mengancam ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, langkah pengendalian konversi lahan urgen untuk dilakukan, disamping tetap melaksanakan usaha pencetakan sawah baru dan intensifikasi pertanian secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh dana APBN 2013-2015 pada Balai Besar Penelitian Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Penulis mengucapkan penghargaan kepada

Prof. Dr. Subardja dan Dr. Sukarman yang telah memberikan input perbaikan makalah ini. Kepada Sdr. Wahyu Supriatna, Fitri Widiastuti, Mukhlisin Sahidin, Oksanti Saparina, dan Nunik Rahmadiani kami ucapkan terima kasih atas bantuan dan sarannya dalam analisis spasial serta pada survei lapang.

Daftar Pustaka

- Agaton, M., Y. Setiawan, H. Effendi. 2016. Land use/land cover change detection in an urban watershed: a case study of upper Citarum Watershed, West Java Province, Indonesia. The 2nd International Symposium on LAPAN-IPB Satellite for Food Security and Environmental Monitoring 2015, LISAT-FSEM 2015. Procedia Environmental Sciences 33 (2016) 654 – 660
- Agus, F. dan Irawan. 2006. Agricultural land conversion as a threat to food security and environmental quality. Jurnal Litbang Pertanian, 25(3):90-98.
- Agus, F. (ed.). 2006. Final Report Country Case Studies on Multifunctionality of Agriculture in ASEAN Countries. The ASEAN Secretariat, Jakarta and Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. Tokyo.
- Bappeda Kabupaten Pasuruan. 2011. Peraturan Daerah Kabupaten Pasuruan No. 12 tahun 2010 tentang RTRW Kabupaten Pasuruan tahun 2009-2029. Bappeda Kabupaten Pasuruan.
- Bappeda Provinsi Jawa Barat. 2012. Peta
- BPN (Badan Pertanahan Nasional). 2010. Neraca Penggunaan Tanah Tahun 2000-2009. Badan Pertanahan Nasional, Jakarta.
- BPN, Kementan, BPS. 2013. Peta Sebaran Luas Baku Lahan Sawah Berdasarkan Kesepakatan antara Kementan, BPN, dan BPS. Badan Pertanahan Nasional, Jakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2000. Statistik Indonesia Tahun 2000. BPS. Jakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2009. Statistik Indonesia Tahun 2009. BPS. Jakarta
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2010. Statistik Indonesia. BPS Tahun 2010. Jakarta
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2013. Statistik Indonesia. BPS Tahun 2013. Jakarta
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2013. Sensus Pertanian 2013. BPS. Jakarta
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2014. Statistik Indonesia Tahun 2014. BPS. Jakarta
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2015. Statistik Indonesia Tahun 2015. BPS. Jakarta
- Dinas Pertanian Kabupaten Badung. 2014. Pembelajaran Implementasi UU No. 41/2009 Dalam Mengendalikan Alih Fungsi Lahan Di Kabupaten Badung. Dinas Pertanian, Perkebunan Dan Kehutanan Kabupaten Badung, Provinsi Bali.
- Ditjen PSP. 2013. Potensi alih fungsi lahan akibat tidak ditetapkan LP2B dalam RTRW kabupaten/kota. Bahan tayang Ditjen PSP. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Jakarta.
- Google Earth. 2016. Explore Google Earth in Three Ways. <https://www.google.com/earth/explore/products/>

- Gunarso, P., M.E. Hartoyo, F. Agus, T.J. Killeen. 2013. Oil palm and land use change in Indonesia, Malaysia And Papua New Guinea. Roundtable on Sustainable Palm Oil. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Herman, F. Agus, dan I Las. 2009. Analisis finansial dan keuntungan yang hilang dari pengurangan emisi karbon dioksida pada perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(4):127-133.
- Iqbal, M. dan Sumaryanto. 2007. Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Bertumpu pada Partisipasi Masyarakat. *Analisis Kebijakan Pertanian*. Volume 05, No. 02. 2007. <http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi/>
- Irawan, B., S. Friyatno, A. Supriyatna, I.S. Anugrah, N.A. Kitom, B. Rachman, dan B. Wiryo. 2001. Perumusan model kelembagaan konversi lahan pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Irawan, B. 2005. Konversi lahan sawah: potensi dampak, pola pemanfaatannya dan faktor determinan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, volume 23, No. 1, Juli 2005. Hal. 1-18.
- Koh, L.P. dan D.S. Wilcove. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters* 1 (2), 60–64.
- Kuang, W., J. Liu, J. Dong, W. Chi, C. Zhang. 2016. The rapid and massive urban and industrial land expansions in China between 1990 and 2010: A CLUD-based analysis of their trajectories, patterns, and drivers. *Landscape and Urban Planning* 145 (2016) 21–33. Journal home page: www.elsevier.com/locate/landurbplan
- Margono, B.A., J.B. Bwangoy, P. V. Potapov, dan M. C. Hansen. 2014. Mapping wetlands in Indonesia using Landsat and PALSAR data-sets and derived topographical indices. *Geospatial Information Science*, 17(1): 60–71.
- Mulyani, A., M. Sarwani, I. Las, F. Agus, D. Kuncoro, and M. Sahidin. 2013. Kajian mendalam dan penajaman data serta potensi alih fungsi lahan. Laporan Akhir No. 20/LA/BBSDLP/2013. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Mulyani, A., Sukarman, Mamat H.S., I. Las, F. Agus. 2014. Sintesis kebijakan strategi pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya lahan untuk mendukung pembangunan pertanian. Laporan Akhir No. 21/LT/BBSDLP/2014. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Mulyani, A., Sukarman, dan Mamat H.S. 2015. Sintesis kebijakan strategi pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya lahan untuk mendukung pembangunan pertanian. Laporan Akhir No. 31/LT/BBSDLP/2014. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Munteanua, C., T. Kueimmerleb, M. Boltziar, Van Butsic, U. Gimmig, L. Halada, D. Kaimh, G. Királyi, É.K. Gyuró, J. Kozakh, J. Lieskovsk, M. Mojses, D. Müller, K. Ostafin, K. Ostapowicz, O. Shandrak, P. Stychl, S. Walker, V.C. Radeloff. 2014. Forest and agricultural land change in the Carpathian region— A meta-analysis of long-term patterns and drivers of change. *Land Use Policy* 38 (2014) 685–697. journal homepage: www.elsevier.com/locate/landusep
- Pemda Jawa Barat. 2010. Peraturan Daerah Nomor 22 Tahun 2010 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun 2009-2029. Gubernur Jawa Barat.
- Pemda Kabupaten Bekasi. 2011. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bekasi Tahun 2011 – 2031, Nomor 12 Tahun 2011. Bupati Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.
- Pemda Kabupaten Pasuruan. 2012. Laporan Akhir Penyusunan Pemetaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Kabupaten Pasuruan. Pemda Kabupaten Pasuruan, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Pasuruan, Jawa Timur.
- Pemda Kabupaten Tabanan. 2012. Perda Kabupaten Tabanan No. 11 tahun 2012, tentang RTRW Kabupaten Tabanan tahun 2012-2032. Pemda Kabupaten Tabanan, Bali.
- Pemda Kabupaten Tapin. 2013. Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Tapin Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tapin Tahun 2013-2033.
- Pusdata, LAPAN. 2014. Spesifikasi Data SPOT-6 dan SPOT-7. <http://pustekdata.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2014/2631/Spesifikasi-Data-Spot-6-dan-Spot-7/litbang-pengolahan-data>
- Pusat data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin). 2016. Impor Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan tahun 2014. Basisdata Pertanian, Kementerian Pertanian. Diunduh pada tanggal 12 Agustus 2016, <https://aplikasi.pertanian.go.id/eksim2012/hasilimporSubsek.asp>
- Satellite Imaging Corporation. 2016. SPOT-6 Satellite Sensor. <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-6/>
- Sutomo, S. 2004. Analisa Data Konversi dan Prediksi Kebutuhan Lahan. Hal 135-149 Dalam Hasil Round Table II Pengendalian Konversi dan Pengembangan Lahan Pertanian. Direktorat Perluasan Areal, Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- U.S. Geological Survey. 2016. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. <http://landsat.usgs.gov/l8handbook.php>
- Wang, Q., Q. Ren, J. Liud. 2016. Identification and apportionment of the drivers of land use change on a regional scale: Unbiased recursive partitioning-based stochastic model application . *Agriculture, Ecosystems and Environment* 217 (2016) 99–110. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee.
- Wicke, B., R. Sikkema, V. Dornburg, dan A. Faaij A. 2011. Exploring land use changes and the role of palm oil production in Indonesia and Malaysia. *Land Use Policy* 28 (2011) 193–206.
- Winoto, J. 2005. Kebijakan Pengendalian alih fungsi tanah pertanian dan implementasinya. Seminar Sehari Penanganan Konversi Lahan dan Pencapaian Lahan Pertanian Abadi. Jakarta, 13 Desember 2005.