

## **Ancaman Konversi Lahan Sawah Terhadap Kecukupan Beras di Kabupaten Musi Rawas**

### ***The Threat of Rice Field Conversion to Rice Sufficiency in Musi Rawas District***

**Alamin Yang First<sup>1\*</sup>, Baba Barus<sup>2</sup>, & Boedi Tjahjono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Perencanaan Wilayah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680 Indonesia; <sup>2</sup>Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680 Indonesia; \*Penulis korespondensi.

*e-mail:* [alaminfirst918@gmail.com](mailto:alaminfirst918@gmail.com)

(Diterima: 11 Agustus 2022; Disetujui: 28 November 2022)

#### **ABSTRACT**

*Rice production in 2019 decreased by 2.63 million tons or 7.75 percent compared to 2018, exacerbated by the increasingly massive conversion of agricultural land. One of the areas threatened by land conversion is Musi Rawas Regency in South Sumatra Province. This study aims to analyze changes in land use in 2000, 2010, 2020 and paddy fields for rice sufficiency in Musi Rawas Regency. The method used is Cellular Automata-Markov (CA-Markov), analysis of the surplus-deficit food balance, and paddy fields overlaying the spatial plan. Based on the results of the analysis, there was a change in land use in Musi Rawas Regency between 2000 to 2020, an increase in the area of plantation land by 128,867.74 ha. This increase is largely the result of conversion of paddy fields. The results of the calculation of the predicted demand for rice in 2030 show that in total there will be a rice deficit of -16,511 tons. It is predicted that there will be a rice deficit due to the decrease in the area of paddy fields which is affected by changes in land use from paddy fields to non-paddy fields. The suitability of existing paddy fields with the 2010 to 2030 RTRW shows an area of 7,598.73 ha of actual paddy fields in 2020 is suitable, 3,057.27 ha is not suitable. The incompatibility of paddy fields in 2020 with the RTRW can be input into the revision of the RTRW that will be carried out by the Musi Rawas Regency government, especially on the spatial pattern of paddy fields.*

*Keywords: direction to maintain rice fields, land conversion, land suitability, spatial planning.*

#### **ABSTRAK**

Produksi beras pada tahun 2019 mengalami penurunan sebanyak 2.63 juta ton atau 7.75 persen dibandingkan tahun 2018, diperparah dengan semakin masifnya alih fungsi lahan pertanian. Salah satu daerah yang terancam oleh alih fungsi lahan adalah Kabupaten Musi Rawas di Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan tahun 2000, 2010, 2020 dan lahan sawah terhadap kecukupan beras di Kabupaten Musi Rawas. Metode yang digunakan adalah *Cellular Automata-Markov (CA-Markov)*, analisis neraca pangan surplus-defisit, dan *overlay* lahan sawah terhadap rencana tata ruang. Berdasarkan hasil analisis, terjadi perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Musi Rawas antara tahun 2000 hingga 2020, peningkatan luas lahan perkebunan sebesar 128,867.74 ha. Peningkatan ini sebagian besar merupakan hasil konversi lahan sawah. Hasil perhitungan neraca kebutuhan beras prediksi tahun 2030 menunjukkan bahwa secara total terjadi defisit beras sebesar -16,511 ton. Diprediksi terjadinya defisit beras akibat menurunnya luas lahan sawah yang dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan dari lahan sawah

menjadi lahan non sawah. Kesesuaian lahan sawah eksisting dengan RTRW 2010 hingga 2030 menunjukkan seluas 7,598.73 ha sawah aktual 2020 sesuai, 3,057.27 ha tidak sesuai. Ketidakesesuaian lahan sawah 2020 dengan RTRW ini bisa menjadi masukan dalam revisi RTRW yang akan dilakukan pemerintah Kabupaten Musi Rawas terutama pada pola ruang lahan sawah.

Kata kunci: arahan mempertahankan lahan sawah, kesesuaian lahan, konversi lahan, penataan ruang.

## PENDAHULUAN

Pangan di Indonesia sangat erat kaitannya dengan beras, dimana beras menjadi makanan utama di seluruh dunia (Bishwajit *et al.*, 2013) khususnya di Asia (Bhandari, 2019). Beras yang masuk pada sektor pertanian menjadi salah satu sektor andalan sebagai pembentuk PDB berdasarkan lapangan usaha dan selalu masuk ke dalam tiga besar sektor yang membentuk nilai PDB (Septiadi & Joka, 2019). Selain itu beras memiliki nilai strategis dan sensitivitas yang tinggi ditinjau dari aspek politis, ekonomi, dan kerawanan sosial (Marlina, 2018). Komoditi ini menjadi sangat penting karena beras dalam jangka pendek sulit untuk disubstitusikan dengan komoditi lain. Apabila terjadi kelangkaan beras pada masyarakat, akan berdampak pada inflasi dan gejolak sosial (Rohman & Maharani, 2017).

Berdasarkan data (BPS, 2020) produksi beras nasional pada tahun 2018 sebesar 33.94 juta ton sedangkan pada tahun 2019 sebesar 31.31 juta ton atau mengalami penurunan sebanyak 2.63 juta ton atau 7.75 persen dibandingkan tahun 2018. Menurut Kementan (2019) luas lahan sawah irigasi maupun non irigasi pada tahun 2014 adalah 8,111,593 ha sedangkan pada tahun 2018 menurun menjadi 7,105,145 ha. Jadi luas seluruh sawah di Indonesia dalam lima tahun terakhir mengalami pertumbuhan -12.97%. Kondisi tersebut berkaitan erat dengan semakin masifnya alih fungsi lahan pertanian terutama lahan sawah menjadi lahan non pertanian untuk pembangunan daerah. Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol seperti ini akan menyebabkan berkurang atau hilangnya kemampuan lahan dalam mendukung sektor pertanian (Hartoko, 2018). Alih fungsi lahan dalam jangka panjang dapat menimbulkan ancaman ketahanan pangan di tingkat Daerah,

Regional maupun Nasional (Pravitasari *et al.*, 2019).

Salah satu daerah yang terancam oleh alih fungsi lahan adalah Kabupaten Musi Rawas di Provinsi Sumatera Selatan (Dispernak, 2019). Produksi padi Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2019 mencapai 2.6 juta ton, yang mana Kabupaten Musi Rawas sebagai penyumbang beras tertinggi ke enam. Dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Musi Rawas menunjukkan bahwa sektor pertanian, kehutanan, dan perkebunan di Kabupaten Musi Rawas memegang peranan penting bagi perekonomian. Dalam hal ini sumbangannya terhadap PDRB di tahun 2017 tertinggi setelah sektor pertambangan dan penggalian di Kabupaten Musi Rawas, yaitu sebesar 30.23% (BPS, 2019).

Permasalahan penggunaan lahan sering berhubungan dengan laju pertumbuhan penduduk dan penyebarannya yang tidak merata (Sitorus, 2016). Pertumbuhan penduduk di Kabupaten Musi Rawas sejak 2012 hingga 2019 tercatat mengalami peningkatan sebesar 30,607 jiwa (BPS, 2019). Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk maka konsumsi beras yang harus dipenuhi semakin banyak (Thasi *et al.*, 2022). Kebutuhan lahan akan semakin meningkat selaras dengan meningkatnya jumlah penduduk (Mhawish & Saba, 2016). Dalam hal ini tuntutan terhadap kebutuhan ruang untuk aktivitas manusia dapat mendorong terjadinya alih fungsi lahan pertanian karena lahan pertanian memiliki *land-rent* yang relative rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan lain (Murdianingsih *et al.*, 2017). Lahan adalah sumber daya alam yang terbatas, sementara itu perubahan tutupan lahan adalah proses yang dinamis karena pertumbuhan populasi dan pengembangan pembangunan (Wang *et al.*, 2012; Jaiswal & Verma, 2013a).

Menurut catatan Dispernak Kabupaten Musi Rawas (2017), dalam kurun waktu 20 tahun terakhir, area persawahan di Kabupaten Musi Rawas terus menurun luasannya. Setidaknya 12,000 ha lahan sawah dari tahun 1997 hingga tahun 2017 telah beralih fungsi dan berubah menjadi bangunan, seperti ruko-ruko, kolam, dan permukiman penduduk. Proses alih fungsi lahan terhadap lahan persawahan menjadi lahan non pertanian, perkebunan, dan lainnya saat ini masih menjadi perhatian serius Pemerintah Kabupaten Musi Rawas. Keberadaan Peraturan Daerah (Perda) Kabupaten Musi Rawas No 3 tahun 2018 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) yang diharapkan bisa membendung laju alih fungsi lahan pun tampaknya belum juga terlaksana. Luas lahan dalam Perda LP2B yang begitu besar tidak sebanding dengan kondisi luas lahan sawah aktual tahun 2020. Tujuan penelitian ini adalah (1) menganalisis perubahan penggunaan lahan pada kurun waktu 2000 hingga 2020; (2) memprediksi penggunaan lahan tahun 2030; (3) menganalisis neraca pangan untuk mendukung kecukupan pangan beras pada tahun 2030; serta (4) mengevaluasi kesesuaian ruang lahan sawah 2020 terhadap pola ruang RTRW.

## METODOLOGI

### Jenis dan Sumber Data

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Musi Rawas meliputi 14 Kecamatan dan 186 Desa dengan total luas wilayah daratan 635,717.15 hektar. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan berupa koordinat titik cek lapang (*field chek*) untuk uji akurasi analisis penggunaan lahan. Data sekunder citra Landsat didapatkan dari *United States Geological Survey* (USGS); jumlah penduduk dari BPS; peta sawah baku dari ATR/BPN; batas administrasi dari BAPPEDA; serta RTRW Kabupaten Musi Rawas dari PUCKTRP Kabupaten Musi Rawas. Alat yang digunakan antara lain peralatan survei, kendaraan, laptop yang telah dipasang

perangkat lunak ArcGIS 10.5, *Super Decisions* dan MS. Office.

### Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pada Kurun Waktu 2000-2020

Perubahan penggunaan lahan pada kurun waktu tahun 2000 hingga 2020 dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pengolahan citra dan interpretasi visual citra Landsat. Aktivitas ini dimulai dengan melakukan koreksi radiometrik untuk ekstraksi informasi. Koreksi atmosferik dilakukan karena hasil rekaman satelit mengalami kesalahan yang disebabkan oleh gangguan atmosfer. Koreksi radiometrik menurut Guindon (1984) dalam Danoedoro (1996) diperlukan atas dua alasan, yaitu untuk memperbaiki kualitas visual citra dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya. Koreksi atmosferik bertujuan untuk memperbaiki nilai piksel dengan mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Kerusakan gambar dapat terjadi sewaktu akuisisi data dan transmisi atau perekaman detektor-detektor yang digunakan pada sensor terdapat piksel yang hilang dan aktivitas atmosfer yang menghilangkan hamburan. Langkah selanjutnya melakukan mosaik citra yang merupakan penggabungan beberapa citra ke dalam satu citra pada suatu kenampakan yang utuh dari suatu wilayah. Dalam proses mosaik, perlu dilakukan penajaman warna dan *image balancing* antar scene dan untuk itu perlu dilakukan normalisasi nilai *digital number*. Pemotongan citra untuk daerah penelitian dilakukan setelah proses *mosaicking* selesai. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan data yang bukan termasuk dalam wilayah kajian. Pemotongan citra didasarkan pada batas administrasi, selanjutnya citra satelit yang telah dipotong digunakan sebagai acuan interpretasi/klasifikasi di setiap daerah kajian (Sari *et al.*, 2012).

Mosaik citra Landsat tahun 2000, 2010 dan 2020 yang dihasilkan diinterpretasi secara visual untuk penggunaan lahan yang terdiri dari hutan, perkebunan, sawah, ladang/tegalan,

semak belukar, lahan terbangun, lahan terbuka dan tubuh air. Interpretasi citra dari tiga titik tahun tersebut digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Musi Rawas. Interpretasi visual citra dilakukan berdasarkan unsur interpretasi citra, seperti warna, bentuk, ukuran, pola, tekstur, bayangan, letak dan asosiasi dan situs (Lillesand & Keifer, 1997). Data sekunder berupa peta lahan baku sawah (Kementerian ATR/BPN Tahun 2018), citra satelit resolusi tinggi (citra SPOT) akan sangat membantu dalam proses interpretasi.

Interpretasi penggunaan lahan/tutupan lahan ditujukan untuk skala 1 : 50,000 mengikuti skala peta RTRW (PP No 8 tahun 2013 tentang tingkat ketelitian peta untuk rencana tata ruang wilayah). Peta penggunaan lahan Kabupaten Musi Rawas tahun 2000, 2010 dan 2020 hasil interpretasi kemudian diuji di lapang untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebenaran dari proses klasifikasi. Titik sampel diambil secara *purposive sampling* sebanyak 80 titik uji dengan pertimbangan tertentu, yaitu aspek keterwakilan unit analisis dan keterjangkauan. Hasil validasi lapangan ini selanjutnya digunakan untuk uji akurasi interpretasi. Uji akurasi klasifikasi penggunaan lahan dilakukan dengan cara menghitung akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) dan akurasi kappa. Nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) merupakan rasio antara jumlah keseluruhan piksel yang terklasifikasi secara benar dengan jumlah keseluruhan piksel referensi hasil ini sejalan dengan penelitian Liu & Mason (2009). Untuk verifikasi penggunaan lahan tahun lampau (tahun 2000 dan tahun 2010) dilakukan melalui wawancara informal dengan narasumber (masyarakat umum) yang memiliki pengetahuan mengenai kondisi obyek yang dijadikan sampel atau menggunakan citra resolusi tinggi perekaman terdahulu (*archive*) pada citra di *Google Earth*. Data hasil sampel pengecekan lapangan kemudian dibandingkan dengan data hasil interpretasi untuk dianalisis tingkat akurasinya berdasarkan nilai *Kappa*. Menurut Jansen (1996) nilai *Kappa* uji akurasi terhadap hasil interpretasi diharapkan diatas 85%. Apabila akurasi *Kappa* lebih dari atau

sama dengan 81%, artinya hasil klasifikasi termasuk tinggi dan analisis dapat dilanjutkan (Alkaradaghi *et al.*, 2018).

$$Kappa\ Accuracy = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}$$

Keterangan :

- $x_{+i}$  : Jumlah titik hasil interpretasi pada jenis penggunaan lahan ke i
- $x_{i+}$  : Jumlah titik hasil validasi pada jenis penggunaan lahan ke-i
- $x_{ii}$  : Jumlah jenis penggunaan lahan ke-i hasil interpretasi yang bersesuaian dengan penggunaan lahan hasil validasi
- $i$  : Baris dan kolom
- $r$  : Jumlah tipe penggunaan lahan
- $N$  : Jumlah titik penggunaan lahan yang divalidasi.

### Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2030

Prediksi perubahan lahan menggunakan tiga titik data dengan selang waktu 10 tahun, yaitu tahun 2000, tahun 2010 dan tahun 2020. Tiga titik tahun tersebut untuk memperoleh penggunaan lahan tahun 2030 dengan membandingkan perubahan antara tahun 2000, 2010 dan 2020. Prediksi dilakukan dengan mengasumsikan bahwa perubahan penggunaan lahan terjadi di masa depan memiliki pola dan peluang yang serupa dengan perubahan yang terjadi selama periode waktu yang digunakan.

Prediksi penggunaan lahan 2030 dilakukan melalui pemodelan spasial dinamik *Markov Chain* dan *Cellular Automata (CA)*, yaitu model komputasi dari sistem dinamik yang bersifat diskrit dalam ruang dan waktu (Septiono dan Mussadun 2016). *Cellular Automata-Markov (CA-Markov)* merupakan model yang dapat diaplikasikan untuk mengetahui perubahan ataupun prediksi dari suatu lahan (Deep & Saklani, 2014). Menurut Chen *et al.*, (2002) komponen utama metode *cellular automata (CA)* adalah *cell* (piksel), *state*, *ketetanggaan/neighbourhood* dan *transition rule/transition function*.

Memprediksi penggunaan lahan tahun 2030, pemodelan harus diuji tingkat akurasi dengan memprediksi penggunaan lahan tahun 2020 menggunakan masukan yang terdiri dari filter 5x5 dan matriks transisi perubahan penggunaan lahan dan kesesuaian penggunaan lahan yang datanya berasal dari penggunaan lahan tahun 2000 hingga 2010. Hasil prediksi penggunaan lahan tahun 2020 kemudian dibandingkan dengan penggunaan lahan 2020 eksisting dan dilihat nilai Kappa-nya (harus lebih besar dari 85%). Jika model akurat, maka model dapat digunakan untuk memprediksi penggunaan lahan tahun 2030.

### **Analisis Neraca Pangan untuk Mendukung Kecukupan Pangan Beras Pada Tahun 2030**

Neraca beras di Kabupaten Musi Rawas dapat diketahui dengan menghitung terlebih dahulu laju pertumbuhan penduduk dan proyeksi jumlah penduduk. Laju pertumbuhan penduduk dapat dihitung menggunakan tiga metode yaitu aritmatik, geometrik, dan eksponensial (BPS, 2010). Pemodelan matematik perhitungan laju pertumbuhan penduduk dan proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang mengikuti deret geometrik atau secara eksponensial (Taylor, 2014). Adapun untuk data jumlah penduduk didapatkan dari data BPS dan diproyeksi dengan menggunakan laju pertumbuhan penduduk eksponensial hingga tahun 2030. Rumus untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk dan proyeksi jumlah penduduk (Taylor, 2014; Zabadi *et al.*, 2017; BPS, 2010) yaitu:

Laju Pertumbuhan Penduduk ®

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right)^{1/t} - 1$$

Proyeksi Jumlah Penduduk

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

dengan keterangan sebagai berikut:

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun yang dicari

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar

$e$  = Bilangan eksponensial yang besarnya 2.718281828

$r$  = Laju pertumbuhan penduduk

$t$  = Jangka waktu

Analisis perhitungan kebutuhan pangan dilakukan berdasarkan pada data luasan lahan sawah eksisting tahun 2020 dan data yang didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Musi Rawas dan BPS Kabupaten Musi Rawas. Neraca pangan dan proyeksi kebutuhan beras dihitung dengan konsep surplus-defisit antara produksi dan kebutuhan beras. Rata-rata kebutuhan beras di Kabupaten Musi Rawas sebesar 98.57 kg/kapita/tahun yang didapat dari kebutuhan beras perkapita tahun 2018 hingga 2020. Rata-rata produktivitas beras di Kabupaten Musi Rawas sebesar 4.9 ton/ha yang didapat dari produktivitas beras tahun 2018 hingga 2020 berdasarkan rilis BPS Kabupaten Musi Rawas. Kebutuhan beras dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Murdaningsih *et al.*, 2017):

$$K_p = (K_b * P_n)$$

Keterangan :

$K_p$  = kebutuhan beras (ton)

$K_b$  = konsumsi beras per kapita sebesar 98.57 kg/kapita/tahun

$P_n$  = jumlah penduduk tahun ke-t (jiwa)

Perhitungan neraca pangan ini sampai tahun 2030 mengikuti RTRW Kabupaten Musi Rawas. Neraca pangan dan proyeksi kebutuhan beras dihitung dengan konsep surplus-defisit antara produksi dan kebutuhan beras. Perhitungan surplus-defisit beras menggunakan persamaan sebagai berikut (Rejekiningrum, 2013):

$$S / D = P_t - K_t$$

dengan keterangan sebagai berikut:

$S / D$  : Surplus / Defisit

$P_t$  : Jumlah Produksi Beras dalam satu waktu (ton)

$K_t$  : Konsumsi Beras Penduduk dalam satu waktu (ton)

### Evaluasi Kesesuaian Ruang Lahan Sawah 2020 Terhadap Pola Ruang RTRW

Analisis kesesuaian ruang lahan sawah 2020 dengan rencana tata ruang wilayah Kabupaten Musi Rawas bertujuan untuk melihat keselarasan lahan sawah tahun 2020 dan pola ruang. Proses analisis kesesuaian ruang ini data yang digunakan dalam bentuk vektor dengan teknik tumpang tindih antara peta RTRW dan peta lahan sawah 2020. Berdasarkan hasil tumpang tindih ini, maka didapatkan peta baru berupa peta kesesuaian ruang lahan sawah dengan pola ruang di Kabupaten Musi Rawas.

Metode yang digunakan untuk melakukan *overlay* peta lahan sawah 2020 dengan RTRW dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menyusun Matriks kesesuaian ruang antara lahan sawah tahun 2020 dengan RTRW, dengan klasifikasi sebagai berikut:
  - Sesuai, apabila lahan sawah yang ada telah sesuai dengan arahan fungsi kawasan dalam peta RTRW.
  - Tidak Sesuai, apabila lahan sawah yang ada tidak sesuai dengan arahan fungsi kawasan dalam peta RTRW.

Hasil dari identifikasi kesesuaian ruang masing-masing lahan sawah dalam arahan fungsi kawasan yang ada di RTRW dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks kesesuaian ruang lahan sawah dengan RTRW

No.	Arahan fungsi kawasan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah	Lahan sawah 2020
1	Hutan Lindung	T
2	Hutan Produksi	T
3	Kampung	T
4	Kawasan Resapan Air di Hutan Produksi	T
5	Kawasan Resapan Air di Hutan Rakyat	T
6	Kebun Campuran	T
7	Kebun Sawit	T
8	Kebun Swasta (kawasan kebun sejenis)	T
9	Sawah Irigasi Teknis	S
10	Sawah Tadah Hujan	S
11	Sekitar Danau Atau Waduk	T

No.	Arahan fungsi kawasan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah	Lahan sawah 2020
12	Sempadan Sungai	T

2. Melaksanakan tumpang susun (*overlay*) peta lahan sawah 2020 dengan peta RTRW dengan menggunakan matriks kesesuaian ruang sebagai acuan. Setelah matriks kesesuaian ruang antara lahan sawah 2020 dan RTRW ditentukan, selanjutnya melakukan *overlay* kedua peta tersebut.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2000, 2010 dan 2020

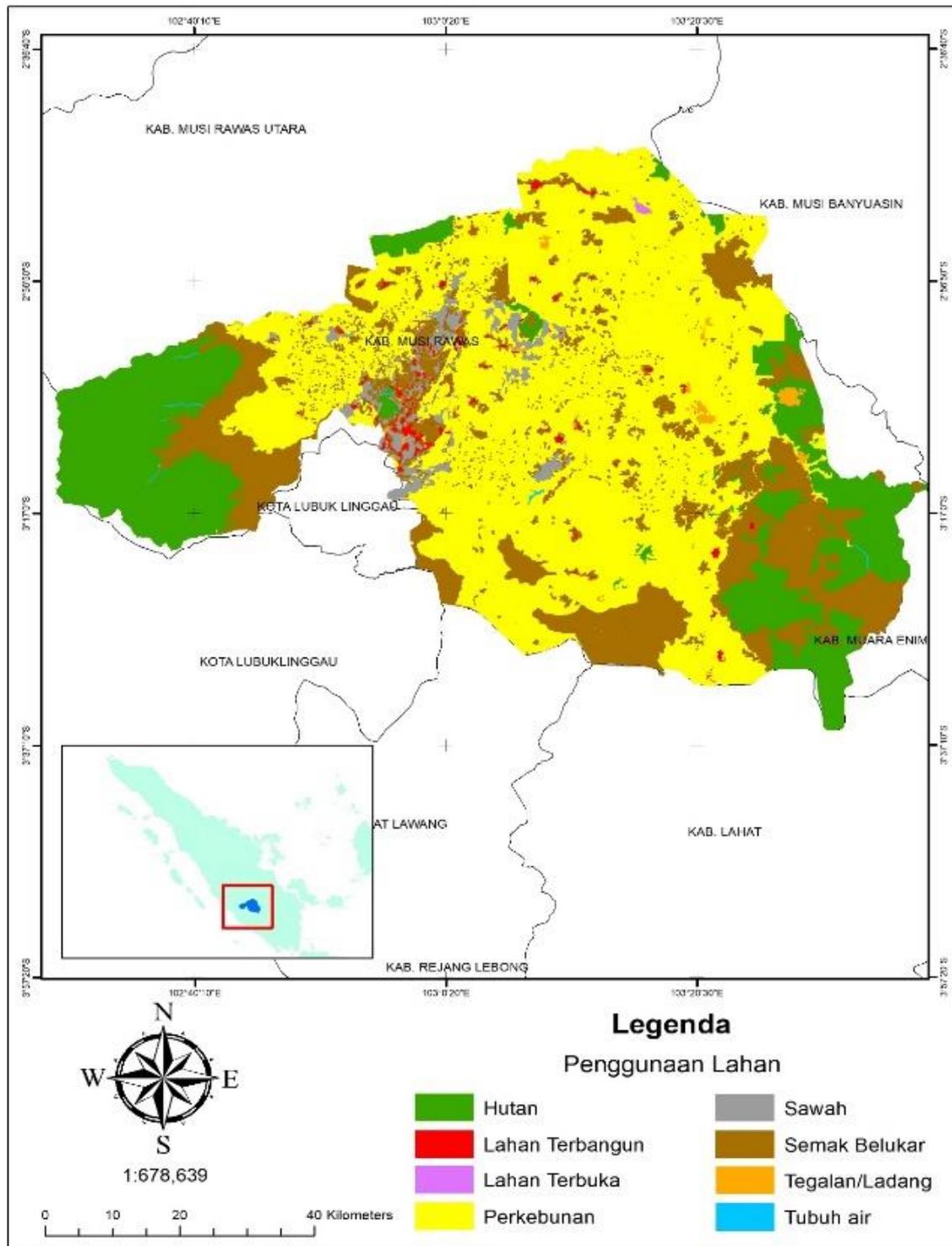
Klasifikasi penggunaan lahan di Kabupaten Musi Rawas tahun 2000, 2010 dan 2020 didapatkan dari hasil interpretasi citra landsat TM5 dan citra landsat OLI 8 yang terdiri dari hutan, perkebunan, sawah, ladang/tegalan, semak belukar, lahan terbangun, lahan terbuka dan tubuh air.

Berdasarkan analisis matriks kesalahan pada penelitian ini diperoleh nilai *overall accuracy* sebesar 0.90 (2000); 0.88 (2010); dan 0.90 (2020). Sementara itu, uji *kappa accuracy* menunjukkan hasil 0.88 (2000); 0.87 (2010); dan 0.88 (2020). Nilai *kappa accuracy* pada penelitian ini menunjukkan hasil interpretasi citra satelit termasuk dalam kategori akurasi sangat baik yaitu 0.81 (Alkaradaghi *et al.*, 2018) sehingga hasil klasifikasi dapat digunakan untuk sosial penggunaan lahan.

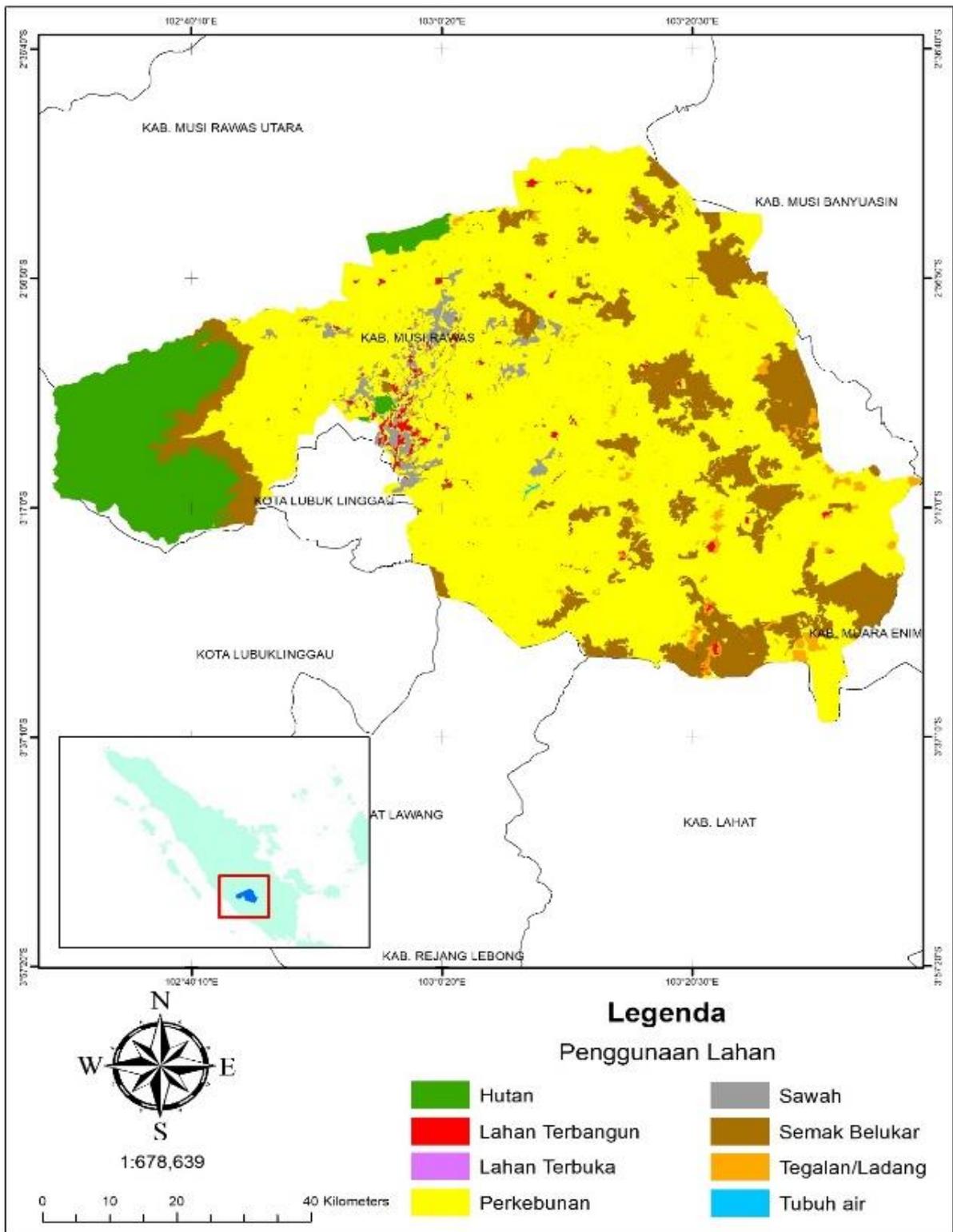
Penggunaan lahan terbesar di Kabupaten Musi Rawas adalah perkebunan baik pada tahun 2000 sebesar 54.16%, tahun 2010 sebesar 67.92% maupun pada tahun 2020 sebesar 75.20%. Penggunaan lahan yang mengalami penurunan luas dari tahun 2000, 2010 dan 2020 antara lain hutan, semak belukar, sawah, lahan terbuka, dan tubuh air. Peta penggunaan lahan hasil klasifikasi disajikan pada Gambar 1 (2000) dan Gambar 2 (2010) serta Gambar 3 (2020). Luasan dan persentase masing-masing penggunaan lahan tahun 2000, 2010, dan 2020 disajikan oleh Tabel 2.

Penggunaan lahan yang mengalami kenaikan antara lain perkebunan, lahan terbangun, dan tegalan/ladang. Apabila ditinjau dari segi persentase, penggunaan lahan perkebunan mengalami kenaikan sebesar 21.04% dari tahun 2000 sampai tahun 2020. Hal

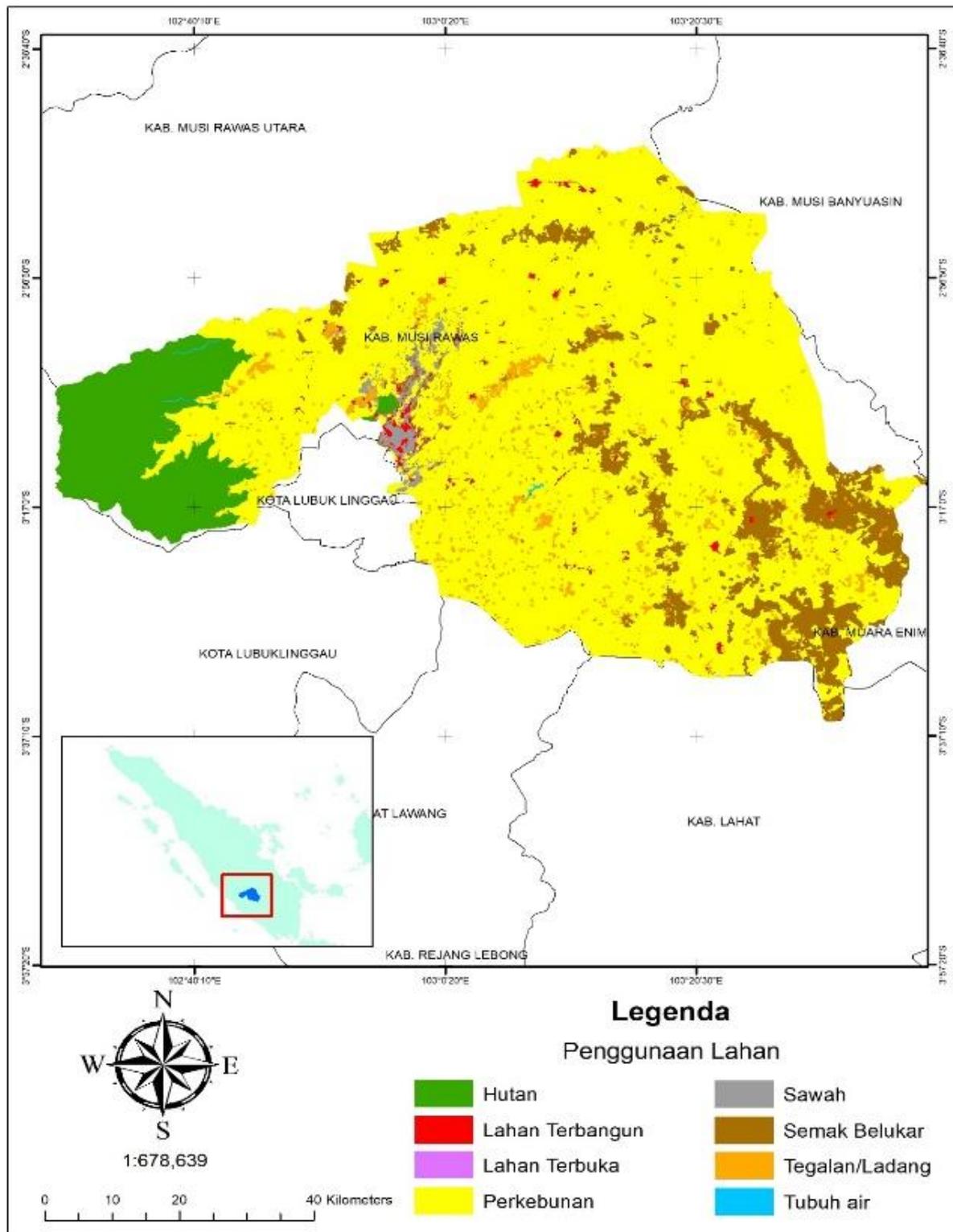
ini menunjukkan bahwa pada tahun 2000 daerah Kabupaten Musi Rawas sudah ada campuran tangan manusia namun tidak besar, sedangkan pada tahun 2020 dengan berbagai sosial ekonomi, sosial dan budaya.



Gambar 1. Penggunaan lahan tahun 2000 Kabupaten Musi Rawas



Gambar 2. Penggunaan lahan tahun 2010 Kabupaten Musi Rawas.



Gambar 3. Penggunaan lahan tahun 2020 Kabupaten Musi Rawas.

Perubahan penggunaan lahan terbangun pada tahun 2000 sampai 2020 juga mengalami kenaikan sebesar 5,232.24 ha atau sekitar 0.85%. Perkembangan Kabupaten Musi Rawas dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan manusia akan kebutuhan pangan dan pemenuhan kebutuhan primer lainnya maka terjadi penambahan penggunaan lahan terbangun. Selain itu, urbanisasi juga berkontribusi terhadap pertumbuhan lahan terbangun dan perubahan struktur spasial di wilayah suburban (Surya *et al.*, 2021).

Terjadi penurunan luasan sawah dari tahun 2000 ke tahun 2020. Penurunan luas sawah dari tahun 2000 ke tahun 2020 umumnya berubah menjadi lahan perkebunan, tegalan/ladang dan lahan terbangun. Terdapat luas sawah yang pada tahun 2000 sebesar 23,422.63ha dan pada tahun 2020 sebesar 10,656.00 ha. Lahan seluas 10,872.2 ha yang awalnya merupakan sawah di tahun 2000 selanjutnya difungsikan menjadi perkebunan karet dan sawit di tahun 2020.

Tabel 2. Perubahan penggunaan lahan 2000-2020 Kabupaten Musi Rawas

No	Penggunaan lahan	2000-2010		2010-2020		2000-2020	
		Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
1	Hutan	-61,036.88	-9.96	-2,879.58	-0.47	-63,916.46	-10.43
2	Lahan Terbangun	1,476.73	0.24	3,755.51	0.61	5,232.24	0.85
3	Lahan Terbuka	-258.34	-0.04	-93.84	-0.02	-352.18	-0.06
4	Perkebunan	84,285.87	13.76	44,581.87	7.28	128,867.74	21.04
5	Sawah	-4,570.41	-0.75	-8,196.22	-1.34	-12,766.63	-2.08
6	Semak Belukar	-30,783.14	-5.02	-33,301.76	-5.44	-64,084.90	-10.46
7	Tegalan/Ladang	11,050.05	1.80	-3,802.37	-0.62	7,247.68	1.18
8	Tubuh air	-163.89	-0.03	-63.60	-0.01	-227.49	-0.04

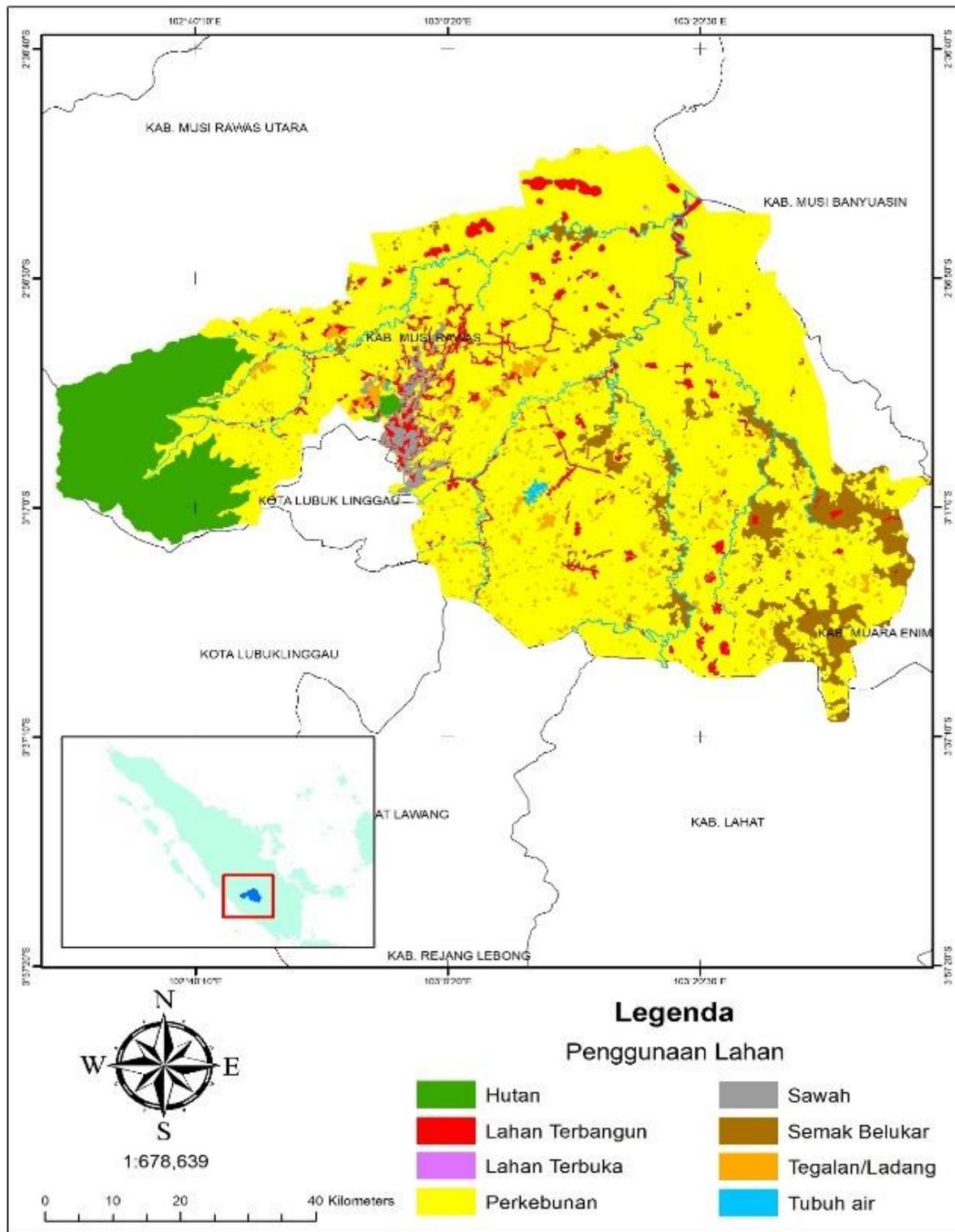
### Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2030

Model prediksi penutupan Lahan dilakukan dengan menggunakan metode *Markov* dengan menggunakan *software Idrisi Selva*. Prediksi yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari satu jenis model atau skenario yakni model *Business As Usual*. Model proyeksi ini didasarkan pada pola perubahan secara historis yang telah terjadi dari tahun sebelumnya.

Metode prediksi penggunaan lahan tahun 2030 dilakukan dengan metode yang sama yaitu *Markov Chain*. Proses *Markov Chain* didasari dengan data penutupan lahan tahun 2010 dan tahun 2020. Hasil analisis tersebut adalah matriks probabilitas dan matriks transisi area. Nilai probabilitas transisi hasil dari proses *Markov Chain* menjadi dasar untuk menentukan perubahan pada data spasial yang diproyeksikan oleh *Cellular Automata* (Asra *et al.*, 2020). Matriks area transisi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks area transisi prediksi penggunaan lahan tahun 2020 hingga 2030

PL 2020	2030							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.9122	0	0	0.0743	0	0.0121	0.0013	0
2	0	0.9967	0	0.0018	0.0013	0.0001	0	0
3	0	0	0.2403	0.7445	0	0	0	0.0152
4	0.0003	0.0069	0	0.8818	0.0001	0.0909	0.0196	0.0002
5	0	0.0220	0	0.3598	0.5514	0.0053	0.0615	0
6	0.0338	0.0046	0	0.8580	0	0.0853	0.0182	0
7	0	0.0071	0	0.8005	0	0.1785	0.0138	0
8	0.0002	0.0001	0	0.0065	0	0.0010	0.0001	0.9921



Gambar 4. Hasil prediksi penggunaan lahan tahun 2030 Kabupaten Musi Rawas.

Nilai 0 menunjukkan tidak terjadi perubahan penggunaan lahan dari penggunaan lahan awal menjadi penggunaan lahan lainnya di akhir periode transisi. Prediksi perubahan lahan hutan yang terbesar adalah menjadi kebun/perkebunan adalah sebesar 750.8 ha dan

jumlah proyeksi hutan menjadi 62,935.5 ha. Lahan sawah diproyeksikan akan mengalami perubahan lahan pada tahun 2030 yang terbesar menjadi lahan perkebunan 3,794.2 ha dan jumlah prediksi penggunaan lahan untuk sawah menjadi sebesar 5,767.4 ha pada tahun 2030.

Perubahan lahan proyeksi untuk ladang/tegalan menjadi kebun/perkebunan sebesar 2,313.4 ha dan jumlah luasan prediksi lahan ladang/tegalan pada tahun 2030 menjadi 10,706.1 ha.

Lahan perkebunan merupakan penggunaan lahan yang terjadi penambahan yang signifikan antara tahun 2020 hingga 2030,

lahan perkebunan diprediksi akan menjadi 463,155.1 ha terjadi penambahan 2,462 ha dari tahun 2020 hingga 2030. Penambahan lahan perkebunan paling banyak berasal dari penggunaan lahan sawah sebesar 3,794.2 ha, semak belukar sebesar 2,852.7 ha dan tegalan/ladang sebesar 2,313.4 ha.

Tabel 4. Prediksi perubahan penggunaan lahan 2020-2030

Penggunaan lahan	2020		2030		2020-2030	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	+/-	%
Hutan	63,690.31	10.40	62,935.55	10.27	-754.77	-0.12
Lahan Terbangun	13,769.66	2.25	17,417.02	2.84	3,647.37	0.60
Lahan Terbuka	53.87	0.01	30.91	0.01	-22.96	0.00
Perkebunan	460,693.07	75.20	463,155.10	75.60	2,462.04	0.40
Sawah	10,656.00	1.74	5,767.38	0.94	-4,888.62	-0.80
Semak Belukar	48,428.85	7.91	48,558.60	7.93	129.74	0.02
Tegalan/Ladang	11,132.69	1.82	10,706.15	1.75	-426.55	-0.07
Tubuh air	4,208.54	0.69	4,062.29	0.66	-146.25	-0.02
Jumlah	612,633.00	100.00	612,633.00	100.00		

Pada Tabel 4 prediksi perubahan lahan tahun 2020 hingga 2030 pengurangan lahan hutan 0.12% hal ini diakibatkan peningkatan pada sektor perkebunan yang terjadi di daerah Kabupaten Musi Rawas. Selain itu penggunaan lahan sawah juga mengalami pengurangan sebesar 0.80% juga diakibatkan oleh penggunaan lahan perkebunan serta peningkatan infrastruktur di daerah penggunaan lahan sawah. Meningkatnya harga hasil perkebunan khususnya perkebunan karet dan sawit mengakibatkan masyarakat mengalihfungsikan lahannya menjadi perkebunan. Penambahan luasan lahan terbangun diakibatkan peningkatan infrastruktur yang masif sehingga mengakibatkan peningkatan ekonomi sehingga harus mengubah lahan dari non terbangun menjadi lahan terbangun. Semakin berkurang luasan lahan sawah mengakibatkan ketersediaan beras yang ada di Kabupaten Musi Rawas menjadi semakin menurun.

#### **Neraca Pangan untuk Mendukung Kecukupan Pangan Beras Pada Tahun 2030**

Perhitungan neraca beras dan lahan sawah diawali dengan analisis pertumbuhan penduduk. Analisis pertumbuhan penduduk dimaksudkan supaya dapat disusun resolusi jangka panjang untuk berbagai masalah yang mendesak, sebagai

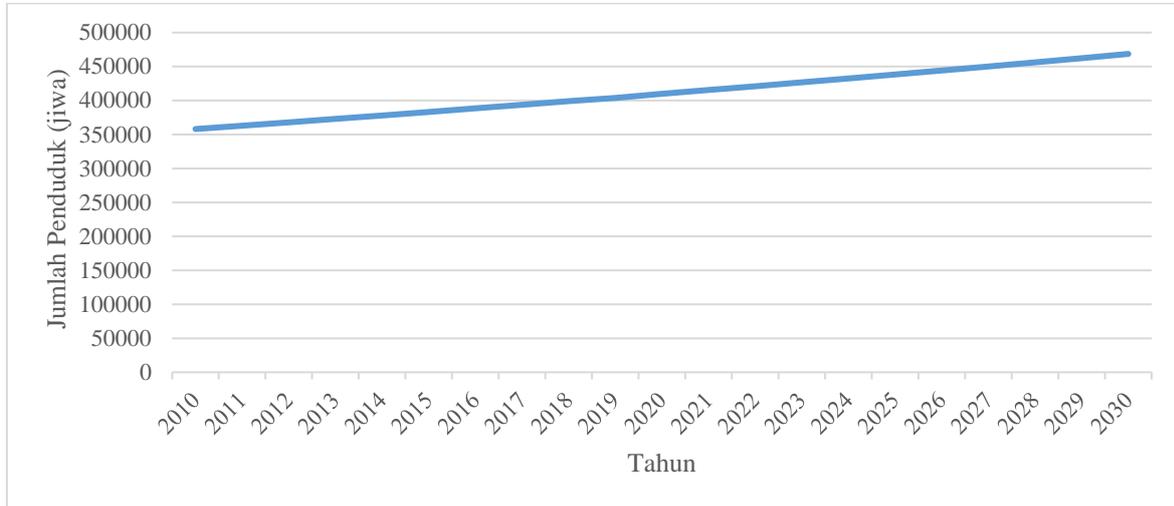
contoh adalah masalah kerawanan pangan, pengangguran, kesejahteraan, perubahan iklim, hingga krisis air bersih (Mora, 2014). Penduduk Kabupaten Musi Rawas mengalami pertumbuhan dari 399,100 jiwa di tahun 2018 menjadi 409,925 di tahun 2020 dengan laju pertumbuhan sebesar 1.35% per tahun. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Musi Rawas tahun 2030 akan berjumlah 468,623 jiwa. Hasil proyeksi jumlah penduduk Kabupaten Musi Rawas tahun 2030 dapat dilihat pada Gambar 5. Jumlah penduduk yang meningkat mengakibatkan kebutuhan beras juga meningkat.

Produksi beras Kabupaten Musi Rawas tahun 2020 adalah sebesar 70,802 ton. Berdasarkan hasil prediksi, diperoleh nilai produksi beras Kabupaten Musi Rawas tahun 2030 yaitu sebesar 28,331 ton. Artinya, diprediksi akan terjadi penurunan produksi beras di Kabupaten Musi Rawas tahun 2030 jika dibandingkan dengan produksi tahun 2020, perhitungan neraca kebutuhan beras dapat dilihat pada Tabel 5.

Produksi beras Kabupaten Musi Rawas tahun 2020 telah memenuhi kebutuhan wilayah Kabupaten Musi Rawas sebesar 80.35% di tahun 2020. Artinya telah terjadi swasembada beras di Kabupaten Musi Rawas, namun

berdasarkan hasil prediksi tahun 2030 persentase pemenuhan kebutuhan beras mengalami penurunan menjadi -36.81%. Terjadinya penurunan ini merupakan salah satu alasan perlunya arahan mempertahankan lahan

sawah untuk mendukung kecukupan beras di Kabupaten Musi Rawas pada tahun-tahun mendatang.



Gambar 5. Jumlah penduduk Kabupaten Musi Rawas eksisting tahun 2010 hingga 2020 dan prediksi tahun 2021 hingga 2030

Tabel 5. Neraca kebutuhan beras Kabupaten Musi Rawas tahun 2000, 2010, 2020, dan 2030

No.	Tahun	Produksi Beras (ton)	Kebutuhan Beras (ton)	Neraca Beras (ton)
1.	2000	115,064	29,916	85,148
2.	2010	92,614	34,262	58,351
3.	2020	70,802	39,258	31,544
4.	2030*	28,331	44,842	-16,511

Keterangan: \*Hasil prediksi

Hasil perhitungan neraca kebutuhan beras tahun 2030 menunjukkan bahwa secara total terjadi defisit beras sebesar -16,511 ton di Kabupaten Musi Rawas. Neraca kebutuhan beras juga dihitung pada tahun-tahun sebelumnya yaitu tahun 2000, 2010, dan 2020, serta tahun prediksi 2030. Berdasarkan hasil analisis, Kabupaten Musi Rawas pada titik tahun 2000, 2010, dan 2020 mengalami surplus beras namun pada tahun 2030 diprediksi terjadi defisit beras akibat menurunnya luas lahan sawah yang dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan dari lahan sawah menjadi lahan non sawah khususnya lahan terbangun dan perkebunan. Lahan sawah diprediksi akan cenderung kalah dalam berkompetisi dengan lahan terbangun dan perkebunan di masa yang akan datang. Oleh karena itu, produksi beras di Kabupaten Musi Rawas di masa yang akan datang masih sangat

rawan mengalami penurunan. Apabila penurunan tersebut tidak diimbangi dengan upaya pencegahan maka dikhawatirkan di masa yang akan datang swasembada beras di Kabupaten Musi Rawas akan terancam.

### Evaluasi Kesesuaian Ruang Lahan Sawah 2020 Terhadap Pola Ruang RTRW

Analisis kesesuaian ruang lahan sawah 2020 dengan RTRW diperoleh dengan *overlay* antara peta lahan sawah 2020 dengan peta rencana tata ruang wilayah Kabupaten Musi Rawas Tahun 2011-2031. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa luas lahan sawah 2020 yang sesuai dengan RTRW adalah sebesar 7,598.73 ha dari seluruh total luas kesesuaian. Lahan sawah 2020 yang sesuai dengan RTRW berasal dari sawah irigasi teknis dan sawah tadah hujan. Adapun luasan masing-masing sawah

irigasi teknis sebesar 7,425.58 ha dan sawah tadah hujan sebesar 173.15 ha. Data kesesuaian ruang lahan sawah dengan RTRW dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kesesuaian ruang lahan sawah dengan RTRW

No.	RTRW	Ket	Luas (Ha)	%
1	Hutan Lindung	T	123.32	1.16
2	Hutan Produksi	T	471.22	4.42
3	Kampung	T	513.16	4.82
Kawasan Resapan				
4	Air di Hutan Produksi	T	19.57	0.18
Kawasan Resapan Air di Hutan Rakyat				
4		T	166.22	1.56
5	Kebun Campuran	T	1,519.62	14.26
6	Kebun Sawit	T	26.71	0.25
Kebun Swasta				
7	(kawasan kebun sejenis)	T	37.67	0.35
8	Sawah Irigasi Teknis	S	7,425.58	69.68
9	Sawah Tadah Hujan	S	173.15	1.62
10	Sekitar Danau Atau Waduk	T	34.51	0.32
Sempadan Sungai				
1		T	137.05	1.29
Sungai				
2		T	8.23	0.08
				100.0
Jumlah			10,656.00	0

Ketidaksesuaian terbesar berada pada lahan sawah yang masuk dalam RTRW sebagai arahan fungsi kawasan kebun campuran sebesar 1,519.62 Ha, kemudian kawasan kampung/perkampungan sebesar 513.16 ha, hutan produksi sebesar 471.22 Ha, kawasan resapan air hutan rakyat sebesar 166.22 ha dan hutan lindung sebesar 123.32 Ha. Lahan sawah yang masuk dalam kawasan kebun campuran, kebun sawit, kebun swasta dan kampung dapat dijadikan arahan lahan sawah yang dilindungi baik oleh LP2B maupun RTRW sehingga dapat mempertahankan lahan sawah yang ada dimasa yang akan datang. Ketidaksesuaian lahan sawah 2020 dengan RTRW ini bisa menjadi masukan dalam revisi RTRW yang akan dilakukan pemerintah Kabupaten Musi Rawas terutama pada kawasan yang dilindungi, apakah masih

dalam kawasan yang dilindungi berdasarkan peta kawasan lindung terbaru.

## KESIMPULAN

Terjadi perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Musi Rawas antara tahun 2000 hingga 2020 yang menyebabkan terjadinya penambahan dan pengurangan luas penggunaan lahan tertentu. Penambahan luas lahan terbesar terjadi pada lahan perkebunan, dimana terjadi peningkatan luas lahan sebesar 128,867.7 ha. Perubahan yang terjadi pada hutan menjadi penggunaan lahan selain hutan sebanyak 63,916.4. ha. Penurunan luas sawah dari tahun 2000 ke tahun 2020 umumnya berubah menjadi lahan perkebunan, tegalan/ladang dan lahan terbangun. Terdapat luas sawah yang pada tahun 2000 sebesar 23,422.63 ha dan pada tahun 2020 sebesar 10,656.00 ha. Lahan seluas 10,872.2 ha yang awalnya merupakan sawah di tahun 2000 selanjutnya difungsikan menjadi perkebunan di tahun 2020.

Hasil prediksi penggunaan lahan tahun 2030 menunjukkan bahwa lahan perkebunan juga akan mengalami peningkatan terbesar yang merupakan salah satu penyebab menurunnya luas lahan sawah di tahun 2030. Penurunan lahan sawah di Kabupaten Musi Rawas sebesar 0.80% juga diakibatkan oleh penggunaan lahan perkebunan serta peningkatan infrastruktur di daerah penggunaan lahan sawah. Hasil analisis neraca pangan dan proyeksi kebutuhan beras di Kabupaten Musi Rawas tahun 2030 menunjukkan bahwa secara total terjadi defisit beras sebesar -16.511 ton di Kabupaten Musi Rawas. Diprediksi terjadinya defisit beras akibat menurunnya luas lahan sawah yang dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan dari lahan sawah menjadi lahan non sawah khususnya lahan terbangun dan perkebunan. Lahan sawah diprediksi akan cenderung kalah dalam kompetisi dengan lahan terbangun dan perkebunan di masa yang akan datang. Oleh karena itu, perlu dilakukan arahan mempertahankan lahan sawah untuk mendukung kecukupan beras di Kabupaten Musi Rawas di masa yang akan datang.

Luas lahan sawah 2020 yang sesuai dengan RTRW adalah sebesar 7,598.73 ha dari seluruh total luas kesesuaian. Lahan sawah 2020 yang sesuai dengan RTRW berasal dari sawah irigasi teknis dan sawah tadah hujan. Jika dilihat dari tingkat kesesuaiannya antara lahan sawah 2020 dengan RTRW sudah lebih dari 50%, dimana tingkat kesesuaiannya mencapai 71.31%. Terdapat ancaman lahan sawah yang akan terkonversi di luar pola ruang yang ada di RTRW seluas 3,057.27 ha pada tahun 2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adhiatma, R. (2020). Perencanaan Pengembangan Lahan Sawah untuk Mempertahankan Kecukupan Beras di Kabupaten Lampung Selatan [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Alkaradaghi, K., Ali SS., Al-Ansari N, & Laue J. (2018). Evaluation of land use & land cover change using multi-temporal landsat imagery: a case study Sulaimaniyah Governorate, Iraq. *J Geogr Inf Syst.* 10(03):247–260. doi:10.4236/jgis.2018.103013.
- Asra, R., Mappiasse, MF., & Nurnawati, AA. (2020). Penerapan Model CA-Markov Untuk Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Di Sub-DAS Bila Tahun 2036. *Jurnal Ilmu Pertanian.* 5(1).
- Bhandari H., & Mishra AK. (2018). Impact of demographic transformation on future rice farming in Asia. *Outlook on Agriculture.* 47(2) 125-132.
- Bishwajit, G., Sarker S., Kpoghomau MA., Gao H, Jun L, Yin D, & Ghosh S. (2013). Self-sufficiency in rice and food security: A South Asian perspective. *Agriculture Food Security.* 2(1): 1–6. DOI: 10.1186/2048-7010-2-10.
- [BPS Kab. Musi Rawas] Badan Pusat Statistik Kabupaten Musi Rawas. (2019). *Kabupaten Musi Rawas dalam Angka 2019.* Musi Rawas (ID): BPS Kabupaten Musi Rawas.
- [BPS Indonesia] Badan Pusat Statistik Indonesia. (2020). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019 Hasil Survei Kerangka Sampel Area (KSA).* Indonesia (ID): BPS Indonesia.
- Chen, J., Gong, P., He, C., Luo, W., Tamura, M., & Shi P. (2002). Assessment of the urban development plan of Beijing by using a CA-based urban growth model. *Photogrammetric engineering & remote sensing.* 68(10): 1063-1071.
- Danoedoro, P. (1996). *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh.* Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Deep, S., & Saklani, A. (2014). Urban Sprawl Modeling Using Cellular Automata. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences.* 17:179–187.
- Hartoko, S. (2018). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahan Penyempurnaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Jaiswal, JK., & Verma., N. (2013). The Study of The Land Use/land Cover in Varanasi District Using Remote Sensing and GIS. *Jurnal Trans. J. Indian Inst Geograph.* 35, 201-208.
- Jensen, JR. (2005). *Introductory Digital Image Processing: A Remote sensing Perspective.* Prentice Hall. New Jersey.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2014-2018.* Jakarta (ID): Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Lillesand, TM., & Kiefer, RW. (1997). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra.* Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Liu, GJ., & Mason, PJ. (2009). *Essential Image Processing And GIS for Remote Sensing.* West Sussex (UK): John Wiley & Sons Ltd.
- Marlina, R. (2018). Strategi Pengelolaan Kecukupan Pangan Wilayah Berbasis Kesesuaian Lahan di Kabupaten Lombok Tengah [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mhawish, YM., & Saba M. (2016). Impact of population growth on land use changes in Wadi Ziqlab of Jordan between 1952 and 2008. *Int J Appl Sociol.* 6(1):7–14. doi:10.5923/j.ijas.20160601.02.
- Mora, C. (2014). Revisiting the environmental and socioeconomic effects of population growth: A fundamental but fading issue in modern scientific, public, and political circles. *Ecol Soc.* 19(1). doi:10.5751/ES-06320-190138.

- Murdianingsih., Widiatmaka, Munibah, K., & Ambarwulan, W. (2017). Analisis spasial perubahan penggunaan lahan pertanian untuk mendukung kemandirian pangan di Kabupaten Indramayu. *Majalah Ilmiah Globe* 19(2) : 175-184.
- Pravitasari, AE., Suhada, A., Mulya, SP., Rustiadi, E., Murtadho, A., Wulandari, S., & Widodo, CE. (2019). Land use or cover changes and spatial distribution pattern of rice field decreasing trend in Serang Regency, Banten Province. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 399: 1-10.
- Rejekiningrum, P. (2013). Model optimasi surplus beras untuk menentukan tingkat ketahanan pangan nasional. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi* hal 62-75.
- Rohman, A., & Maharani, AD. (2017). Proyeksi Kebutuhan Konsumsi Pangan Beras di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal of Sustainable Agriculture*. 32(1)29-34.
- Sari, IL., Pandansari, TA., & Indriasari, N. (2012). Pembuatan informasi penutup lahan menggunakan Citra SPOT-4 di bagian Selatan Provinsi Lampung. *Inderaja Lapan* 3(4):18-25.
- Septiadi, D., & Joka, U. (2019). Analisis respon dan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan beras Indonesia. *Jurnal Agribisnis Lahan Kering*. 4(3): 42-44.
- Septiono, DS., & Mussadun. (2016). Model perubahan penggunaan lahan untuk mendukung rencana pengelolaan kesatuan pengelolaan hutan (studi kasus KPH Yogyakarta). *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*. 12(3): 277-292.
- Sitorus, SRP. (2016). *Perencanaan Penggunaan Lahan*. Bogor(ID): IPB Press.
- Surya, B., Salim, A., Hernita, H., Suriani, S., Menne, F., & Rasyidi, ES. (2021). Land use change, urban agglomeration, and urban sprawl: a sustainable development perspective of Makassar City, Indonesia. *Land*. 10(556): 1-31.
- Tashi, T., Dendup, C., Ngawang, & Gyeltshen, S. (2022). Rice Self-sufficiency in Vhutan: An Assessment. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*. 40(2) : 18-28.
- Taylor, A. (2014). The forecasting of remote area populations: numbers aren't everything. *International Journal of Population Research*. Pages 9.  
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/658157>
- Wang, Jing, Chen, Yongqi, Shao, Xiaomei, Zheng, Yanyu, Ceo, & Yingui. (2012). Land-use Changes and Policy Dimension Driving Forces in China: Present, Trend and Future. *Jurnal Land Use Policy*. 29(4)737-749.
- Zabadi, AM., Assaf, R., & Kanan, M. (2017). A Mathematical and Statistical Approach for Predicting the Population Growth. *World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 3(7): 50-59.