



Aplikasi *Remote Sensing* dan *GIS* untuk Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya Terhadap Persediaan Pangan di Kecamatan Denpasar Selatan

Aditya Rahmadani, Indayati Lanya*, Ida Bagus Putu Bhayunagiri

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding author: indahnet@yahoo.co.id

ABSTRACT

Application of *Remote Sensing* and *GIS* for Land Use Mapping and Impact on Food Supply in South Denpasar. The increasing demand for land, driven by population growth, societal development, and economic progress, leads to land use conversion. The conversion of agricultural land to non-agricultural purposes has implications for food availability. This research aims to assess land use changes over an 11-year period (2012-2023), determine the presence of subak (traditional Balinese irrigation system) in 2041 based on the Regional Spatial Plan (RTRW) map, and project the analysis of food availability in 2030 and 2040 due to land use changes. The methods employed include satellite image interpretation, digital mapping, map overlay, and food availability analysis. The research findings indicate land use changes from 2012 to 2018 resulted in a conversion of 140,66 hectares (23,44 ha/year), and from 2018 to 2023, a conversion of 18,8 hectares (3,76 ha/year), with a total conversion of 159,46 hectares (14,50 ha/year) from 2012 to 2023. Based on the RTRW spatial plan map for 2021-2041, South Denpasar is projected to potentially 4 subak located outside agricultural zones. Land use changes in South Denpasar have implications for the rice food balance, with a projected deficit of (-19.973) tons in 2030 and (-20.563) tons in 2040. Reevaluation of land use allocation policies is necessary due to their impact on food availability, environment, social, and culture.

Keywords: *Paddy field conversion, Subak system, South Denpasar, Rice food balance*

PENDAHULUAN

Kebutuhan lahan untuk pembangunan non-pertanian di perkotaan meningkat dari waktu ke waktu dipicu oleh pertumbuhan penduduk, perkembangan infrastruktur masyarakat dan perekonomian. Sementara lahan tersedia relatif tidak bertambah, sehingga kondisi tersebut berakibat pada alih fungsi lahan. Alih fungsi atau perubahan penggunaan lahan dari lahan pertanian ke non-pertanian akan berdampak pada ketersediaan pangan.

Hasil sensus tahun 2020 menunjukkan bahwa penduduk Indonesia mencapai 270 juta jiwa, sementara itu Indonesia sudah mengalami defisit pangan. Berdasarkan penelitian di Provinsi Bali, ditemukan bahwa dalam 10 tahun terakhir terjadi konversi lahan pertanian sebesar 800 ha/tahun. (Lanya *et al.*, 2014). Penelitian menunjukkan alih fungsi lahan di Provinsi Bali sebagai dampak negatif keberhasilan pembangunan pariwisata dan sarana prasarana penunjangnya. Fenomena alih fungsi lahan penting untuk

dikontrol/dikendalikan karena terdapat undang undang yang mengatur kondisi lahan pertanian yang harus dilindungi UU No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) pada Pasal 19 disebutkan bahwa LP2B merupakan bagian dari penetapan Rencana Detail Tata Ruang (RTDR) yang harus dilindungi.

Kota Denpasar merupakan ibu kota Provinsi Bali. Beban Kota Denpasar sebagai ibu kota provinsi dengan kondisi kepadatan penduduk yang terus meningkat, mengakibatkan semakin berkembang pesatnya kebutuhan akan infrastruktur yang berdampak pada semakin tingginya alih fungsi lahan di Kota Denpasar terlebih pada sektor pertanian. Kecamatan Denpasar Selatan memiliki lokasi yang sangat baik dan aksesibilitas yang memadai. Kecamatan ini menjadi pusat perdagangan, pemerintahan, pendidikan, permukiman, dan pariwisata. Adanya kondisi seperti ini menimbulkan terusmenerus melakukan pembangunan di berbagai bidang.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan (Lanya *et al.*, 2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Transfer function control strategy of Subak rice field land and agricultural development in Denpasar city”, bahwa terjadi konversi lahan pertanian ke non-pertanian berdasarkan analisis citra satelit Ikonos cakupan 2002 dan Citra Worldview 2015 diperoleh data fungsi lahan sawah selama 13 tahun seluas 572,76 ha. Lokasi alih fungsi lahan tertinggi berada di Kecamatan Denpasar Selatan, Barat dan Timur sebagai dampak negatif pengembangan pariwisata di kawasan Kuta dan Sanur.

Penelitian ini merupakan salah satu upaya melanjutkan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan yang bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan atau alih fungsi lahan pertanian serta dampaknya terhadap ketersediaan pangan di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar. Oleh karena itu peneliti melanjutkan

penelitian ini untuk dua periode, yaitu sebelum pandemi Covid-19 dan masa pandemi melakukan penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai dari Januari 2023 sampai Juni 2023 di bimbing. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 (sumber : BIG tahun 2018), Peta Rekomendasi Lahan Pertanian Pangan (LP2B) Kota Denpasar 2019 (Sumber :Album Peta LP2B dan Peta Tematik Sumberdaya Lahan 2019), Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Denpasar Tahun 2021-2041 skala 1:27.500 (Sumber : Album Peta Perda No.8 Tahun 2021 RTRW), Citra Satelit Quick Bird 2012, Worldview 2018, Citra Satelit Online (Google Satelit) 2023 dan Data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat Laptop Asus Tuf Gaming, *Software* QGIS 3.22 *Odense*, *Software* Microsoft Word 2018, *Software* Microsoft Excel 2018, Peralatan tulis dan buku catatan, serta *Handphone*.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode: interpretasi citra satelit, overlay peta penggunaan lahan sawah dan subak dan analisis ketersediaan pangan; Mencakup 5 (lima) tahapan yaitu: studi pustaka dan pengumpulan data, interpretasi citra satelit, overlay peta-peta penggunaan lahan, survei lapang, dan analisis ketersediaan pangan. Perhitungan luas sawah diperoleh dalam *software* QGIS 3.22 *Odense* dengan menggunakan bantuan Field Calculator pada menu Data Attribute lalu menggunakan “Expression” dengan menginput “\$area / 10000” untuk keterangan luas dalam ha. Analisis neraca pangan (kebutuhan beras) diperoleh berdasarkan dari selisih antara ketersediaan pangan dengan kebutuhan pangan di wilayah yang diteliti.

$$\text{Neraca Pangan} = \text{Ketersediaan pangan} - \text{Kebutuhan pangan} \quad (1)$$

a) Ketersediaan Pangan

Ketersediaan pangan (beras) diperoleh dari luas lahan dengan rata-rata 2 kali panen per tahun dan produksi rata-rata 6 ton/ha (Analisis Data, 2023). Padi dikonversikan Gabah Kering Panen (GKP) ke Gabah Kering Giling (GKG) sebesar 83,38% dan Gabah Kering Giling (GKG) ke Beras 64,02% (Survei Konversi Gabah ke Beras, 2018).

$$\text{Ketersediaan Pangan} = \text{Luas Panen} \times \text{Produksi rata-rata} \quad (2)$$

b) Kebutuhan Pangan

Kebutuhan pangan (beras) diperoleh berdasarkan jumlah penduduk dikali dengan rata-rata konsumsi beras penduduk 89,04 kg/kap/tahun (BPS Provinsi Bali, 2019).

$$\text{Kebutuhan Pangan} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Konsumsi beras kg/kap/tahun} \quad (3)$$

c) Proyeksi Pangan

Proyeksi neraca pangan tahun 2030 dan 2040 didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk, luas sawah dalam Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 8 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2021-2041 Pasal 39 ayat (3) menyatakan bahwa Kawasan Tanaman Pangan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), ditetapkan sebagai Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) seluas kurang lebih 1.081 ha.

d) Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk diperoleh perhitungan menggunakan rumus persamaan regresi dari kumpulan data-data sekunder yang disajikan dalam grafik.

$$\text{Persamaan regresi sederhana} = Y = a + bX \quad (4)$$

Ket: Y = variabel kriterium, X = variabel prediktor a = variabel konstan b = koefisien arah regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Kecamatan Denpasar Selatan 2012-2023

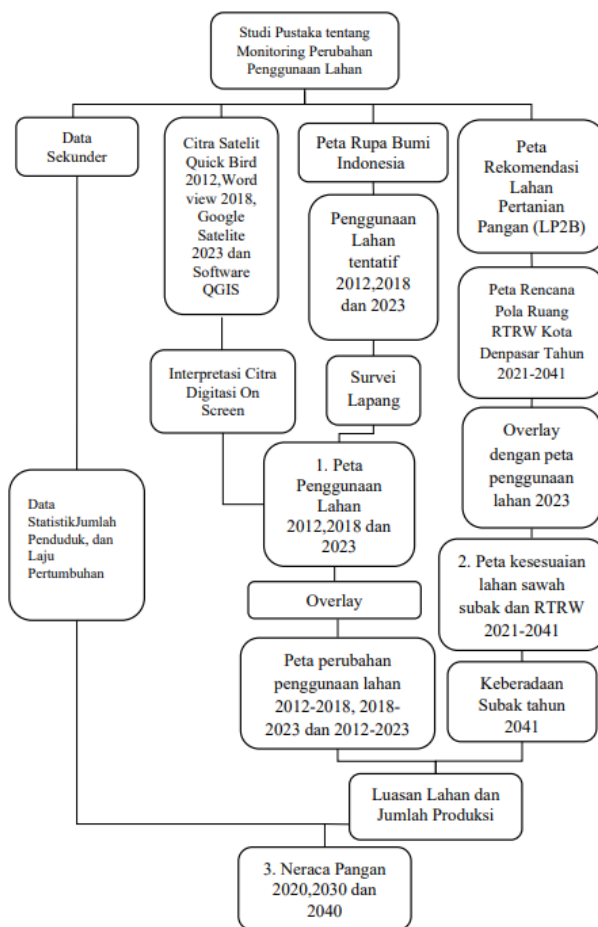
Berdasarkan interpretasi citra satelit tahun 2012 dan digitasi on-screen menghasilkan peta penggunaan lahan sawah Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2012 dengan lahan sawah seluas 653,07 yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisis citra satelit *worldview* 2018 di Kecamatan Denpasar Selatan memiliki lahan sawah seluas 512,41 ha. Adapun peta penggunaan lahan sawah di Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 3.

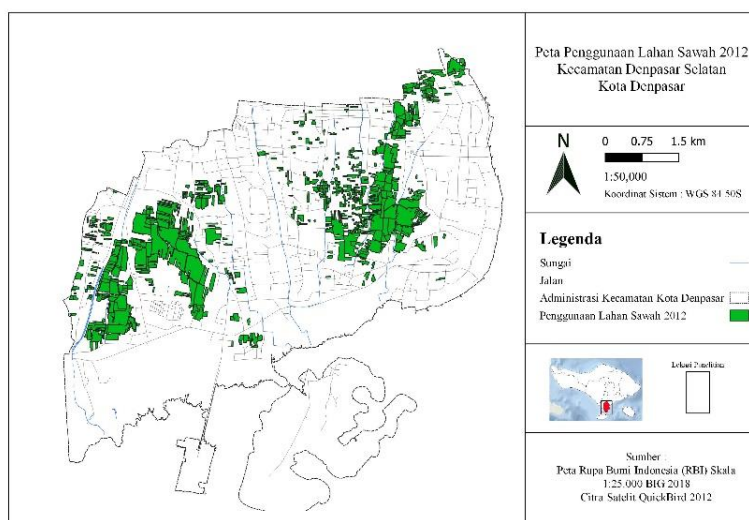
Hasil interpretasi citra satelit google

satelit(online) tahun 2023 dan digitasi on-screen lahan sawah pada tahun 2023 di Kecamatan Denpasar Selatan didapatkan data seluas 1.855,71 ha. Adapun peta penggunaan lahan sawah di Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 4. Adapun rincian penggunaan lahan sawah di Kecamatan Denpasar Selatan tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 1.

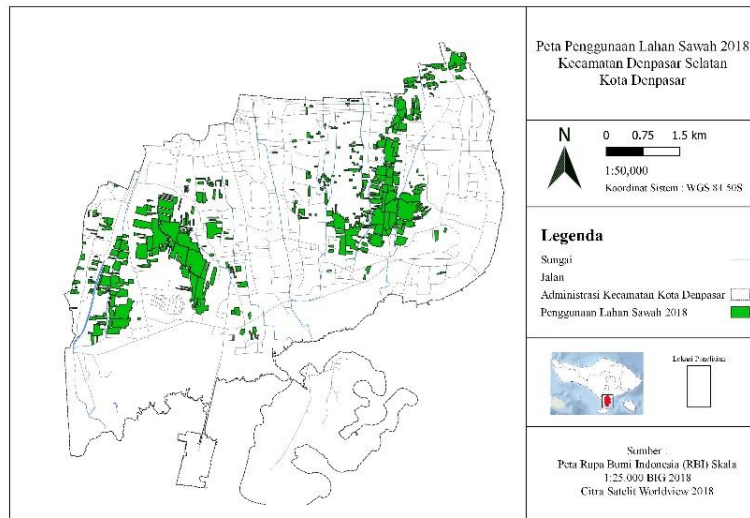
Perubahan penggunaan lahan sawah yang terjadi di Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2012, 2018 dan 2023 berdasarkan dari hasil analisis dan interpretasi citra satelit *Quickbird 2012*, *Worldview 2018* dan *Google Satelite (online)* tahun 2023 menunjukkan adanya konversi sawah di Kecamatan Denpasar Selatan dapat dilihat pada Tabel 2.



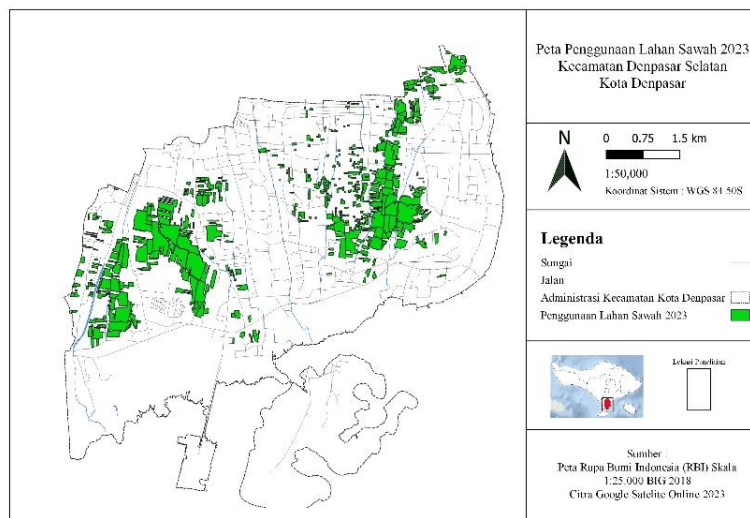
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Sawah di Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2012



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Sawah di Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2018



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Sawah di Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2023

Tabel 1. Luas Penggunaan Lahan Sawah di Kecamatan Denpasar Selatan 2012-2023

Kecamatan	Tahun		
	2012	2018	2023
Denpasar Selatan	653,07	512,41	493,61

Sumber: Analisis Digitasi Citra Satelit 2012-2023

Tabel 2. Konversi Luasan Penggunaan Lahan Sawah di Kecamatan Denpasar Selatan

Kecamatan	Tahun			Rata-Rata Konversi (ha/th)		
	Konversi 2012-2018	Konversi 2018-2023	Konversi 2012-2023	2012-2018	2018-2023	2012-2023
Denpasar Selatan	140,66	18,8	159,46	23,44	3,76	14,50

Sumber: Analisis Digitasi Citra Satelit 2012-2023

Konversi yang terjadi di Kecamatan Denpasar Selatan selama tahun 2012-2018 sebelum pandemi covid-19 seluas 140,66 ha atau 23,44 ha/th diakibatkan oleh aktivitas pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, pembangunan infrastruktur dan aktivitas pariwisata yang semakin berkembang. Kecamatan Denpasar Selatan memiliki lokasi yang strategis dengan didukungnya aksesibilitas yang sangat baik, memiliki Jl. Bypass Ngurah Ri sebagai penghubung antara Denpasar, Sanur, Kuta dan Nusa Dua yang memungkinkan terjadinya alih fungsi lahan. Selama tahun 2018-2023 (masa pandemi covid-19) konversi yang terjadi tidak terlalu signifikan, dimana terjadi pandemi covid-19 yang menghambat aktivitas pertumbuhan penduduk, perkembangan perekonomian, pembangunan infrastruktur dan aktivitas pariwisata yang tidak dapat beroperasi pada masa pandemi. Sedangkan kegiatan pertanian tetap berjalan mengingat ketahanan pangan pada saat pandemi merupakan hal yang utama demi tidak terjadinya krisis pangan pada saat pandemi.

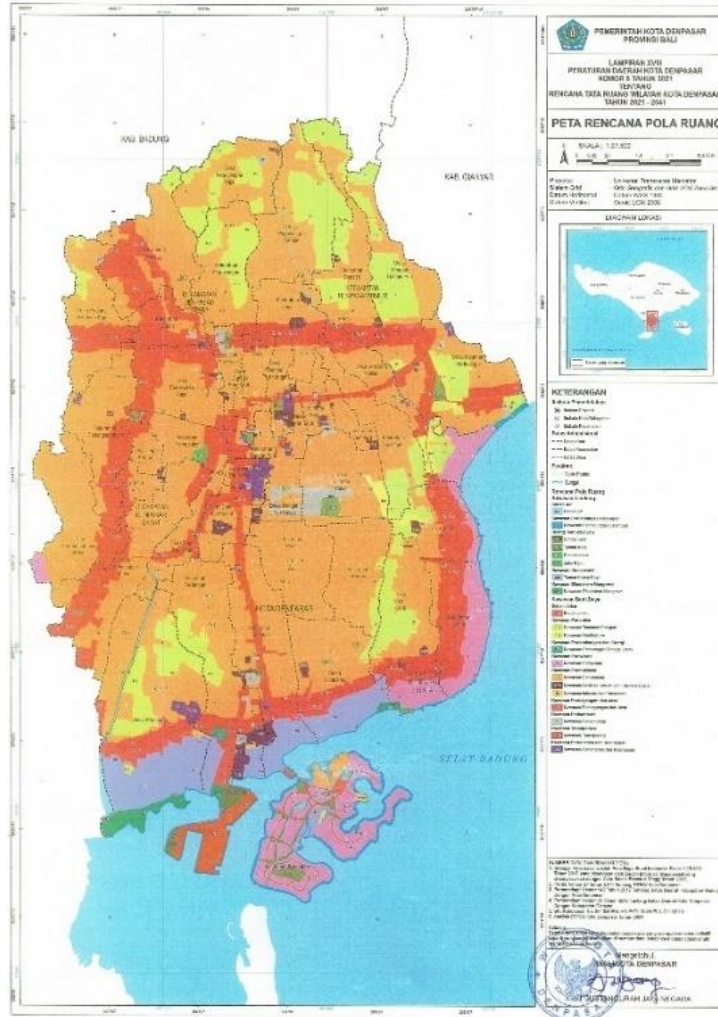
Menurut penelitian Listia dan Sarjana (2015), terdapat beberapa faktor yang mendorong terjadinya alih fungsi lahan sawah subak. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah pendapatan usahatani yang rendah, pemilik lahan yang bekerja di sektor lain, peningkatan harga lahan, kegiatan membuka usaha di sektor non pertanian, kelemahan kelembagaan subak dalam mencegah alih fungsi lahan, dan implementasi yang kurang efektif dari Rencana Detail Tata Ruang.

Kesesuaian Lahan Sawah Subak dengan Kawasan Lahan Pertanian Rencana Alokasi Ruang terhadap Keberadaan Sawah Subak 2041 berdasarkan (RTRW 2021-2041)

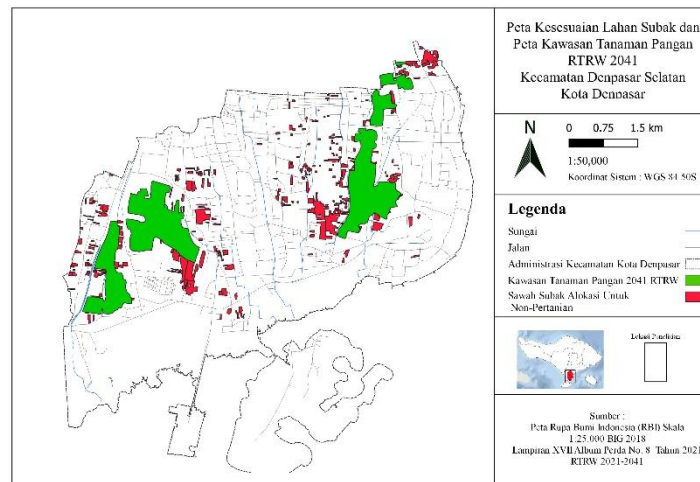
Dalam Perda Kota Denpasar No. 8 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2021-2041 pasal 39 ayat 3 menyatakan bahwa Kawasan Tanaman Pangan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), ditetapkan sebagai Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) seluas kurang lebih 1.081 ha. Adapun Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Denpasar 2021-2041 dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Denpasar 2021-2041 dihasilkan Peta Kesesuaian Lahan Sawah Subak dan Peta Kawasan Tanaman Pangan RTRW 2021-2041 yang dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil overlay antara peta kesesuaian lahan Sawah Subak dan peta kawasan tanaman pangan dihasilkan peta sebagaimana pada Gambar 6.

Hasil peta tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa subak yang akan hilang atau terjadi konversi dari tahun 201 sampai dengan 2041 sebagaimana penetapan kawasan tanaman pangan pada peta pola ruang RTRW 2041. Luasan lahan sawah subak tahun 2023 yang ada didalam dan diluar KP2B di Kecamatan Denpasar Selatan dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Denpasar 2021-2041
 Sumber : Alburn Peta Perda Kota Denpasar No. 8 Tahun 2021 tentang RTRW 2021-2041



Gambar 6. Peta Kesesuaian Lahan Subak dan Peta Kawasan Tanaman Pangan RTRW Tahun 2021-2041 Kecamatan Denpasar Selatan

Tabel 3. Luasan Subak Kecamatan Denpasar Selatan

No	Nama Subak	Luas Lahan Sawah Tahun 2023 (ha)	Lahan Sawah Subak dalam KP2B (ha)	Dapat dikonversi ke Non-pertanian (ha)	Persentase Konversi Luas 2023
1	Cuculan	32,31	3,9	28,41	87,92%
2	Intaran Barat	78,21	69,391	8,819	11,27%
3	Intaran Timur	10,87	4,045	6,825	62,78%
4	Kepaon	88,32	55,357	32,963	37,32%
5	Kerdung	148,16	105,385	42,775	28,87%
6	Panjer	11,94	7,201	4,739	39,69%
7	Renon	49,8	38,9	10,9	21,88%
8	Sanur	38,3	17,803	20,497	53,51%
9	Sesetan	5,36	1,821	3,539	66,02%
10	Sidakarya	30,142	5,242	24,9	83,60%
Jumlah		493,812	288,945	184,367	37,33%

Sumber : Analisis data, 2023

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa dampak peta RTRW (2021-2041) terhadap keberadaan subak di Denpasar Selatan yang berpotensi akan terkonversi ke non-pertanian. Kecamatan Denpasar Selatan secara aspek legal dapat dikonversi seluas 184,367 ha dan terdapat 3 subak yang terancam akan hilang dengan sisa luas <5 ha diantaranya Subak Cuculan, Subak Intaran Timur, Subak Sesetan dan Subak Sidakarya. Subak sendiri telah disepakati sebagai kearifan lokal masyarakat Bali, diakui secara nasional dan internasional yang merupakan warisan budaya dunia (UNESCO, 2012). Kondisi subak di tahun 2041 berdasarkan peta rencana pola ruang RTRW 2021-2021 memperlihatkan bahwa akan terjadi konversi dari lahan pertanian menjadi lahan permukiman, jasa dan perdagangan. Sebagian besar wilayah dari subak yang hilang akan menjadi Kawasan Pemukiman, Kawasan Badan Jalan dan Jalur Hijau. Peningkatan alih fungsi lahan di daerah perbatasan pusat-pusat pariwisata seperti Kuta dan Sanur mencerminkan dampak negatif dari jumlah perkembangan sektor pariwisata terhadap keberadaan lahan pertanian pangan, terutama

lahan sawah subak di Kota Denpasar khususnya Kecamatan Denpasar Selatan. Oleh karena itu, diperlukan landasan hukum yang dapat melindungi lahan sawah subak dan mengantisipasi dampak buruk dari pariwisata. Penentuan kawasan yang harus dilindungi sebagai sawah subak didasarkan pada kondisi fisik dan lingkungan serta bertujuan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya lahan pertanian (Lanya *et al.*, 2017).

Neraca Pangan (Beras)

Parameter neraca pangan meliputi data luas sawah tersedia, luas panen, produksi beras, pertumbuhan penduduk, dan kebutuhan pangan. Data-data seperti luas sawah diperoleh berdasarkan analisis data digitasi citra satelit 2012-2023 di Kecamatan Denpasar Selatan sedangkan data-data seperti pertumbuhan penduduk, kebutuhan pangan dan sebagainya diperoleh dari badan pusat statistik. Adapun data-data yang telah dianalisis dan dihitung pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4. populasi jiwa diperoleh berdasarkan perhitungan persamaan regresi sederhana. Untuk ketersediaan beras masing-masing diperoleh berdasarkan luas

panen, produksi dari GKP ke GKG dikonversi menjadi beras. Kondisi semakin meningkatnya jumlah populasi yang berpengaruh terhadap kebutuhan pangan berbanding terbalik dengan luasan lahan yang tersedia akan mempengaruhi kondisi ketersediaan pangan yang defisit. Adapun bagan proyeksi populasi, kebutuhan pangan, luas lahan sawah dan ketersediaan beras pada tahun 2030 dan 2040 pada Gambar 7.

Adapun grafik dan persamaan regresi proyeksi populasi, kebutuhan pangan, luas lahan dan ketersediaan beras pada tahun 2030 dan 2040 pada Gambar 8.

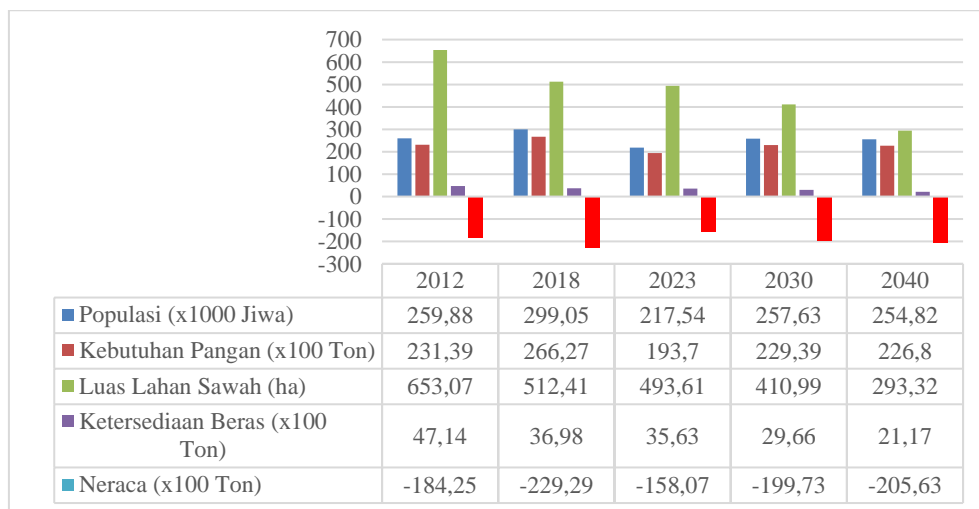
Berdasarkan Tabel 4, Gambar 7 dan Gambar 8 diketahui bahwa populasi penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan semakin meningkat. Pada tahun 2030

proyeksi populasi penduduk Kecamatan Denpasar Selatan sebanyak 257.630 jiwa dengan kondisi luasan lahan sawah hanya tersisa 410,99 ha. Kondisi ini terjadi akibat dari aktivitas pertumbuhan penduduk semakin padat, tentunya akan membutuhkan tempat tinggal yang semakin banyak dan mengakibatkan luasan lahan sawah yang semakin sedikit. Selanjutnya pada tahun 2040 populasi Kecamatan Denpasar Selatan sebanyak 254.820 jiwa dan tentunya dengan lahan sawah yang semakin mengecil seluas 293,32 ha akibat dari pertumbuhan penduduk yang membutuhkan tempat tinggal sama halnya dengan tahun 2030. Adapun tabel mengendai kondisi neraca pangan beras pada 2030 dan 2040 pada Tabel 5.

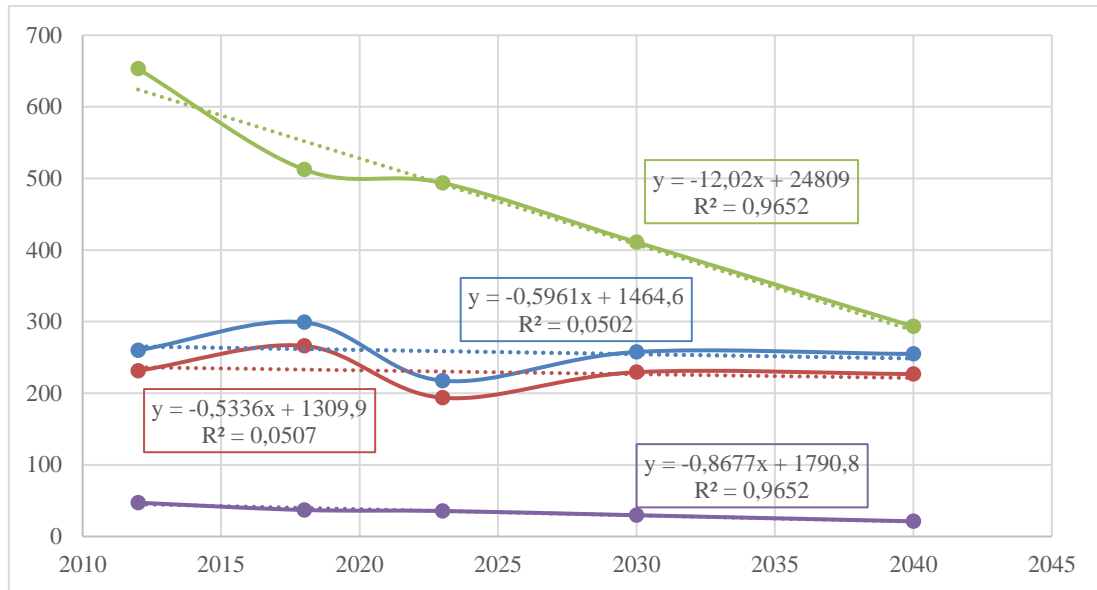
Tabel 4. Proyeksi Populasi, Kebutuhan Pangan, Luas Lahan Sawah, dan Ketersediaan Beras 2012, 2018, 2023, 2030 dan 2040

	Tahun				
	2012	2018	2023	2030	2040
Populasi (Jiwa)	259.880	299.050	217.540	257.630	254.820
Kebutuhan Pangan (Ton)	23.139	26.627	19.370	22.939	22.680
Luas Lahan Sawah (ha)	653,07	512,41	493,61	410,99	293,32
Ketersediaan Beras (Ton)	4.714	3.698	3.563	2.966	2.117

Sumber: Analisis Data, 2023



Gambar 7. Bagan Proyeksi Populasi, Kebutuhan Pangan, Luas Lahan Sawah dan Ketersediaan Beras pada tahun 2030 dan 2040



Gambar 8. Grafik dan Persamaan Regresi Proyeksi Populasi, Kebutuhan Pangan Luas Lahan dan Ketersediaan Beras pada tahun 2030 dan 2040

Tabel 5. Kondisi Neraca Pangan Beras pada Tahun 2020, 2030 dan 2040.

Tahun	Ketersediaan Beras (Ton)	Kebutuhan Beras (Ton)	Neraca (Ton)	Keterangan
2020	3.702	23.202	-19.500	Defisit
2030	2.966	22.939	-19.973	Defisit
2040	2.117	22.680	-20.563	Defisit

Sumber: Analisis data,2023

Jumlah penduduk yang semakin meningkat tetapi tidak diimbangi dengan luasan sawah yang semakin diperluas maka kebutuhan pangan akan semakin meningkat dan ketersediaan beras akan semakin berkurang. Kondisi tidak seimbangnya antara kebutuhan pangan yang semakin meningkat dan ketersediaan beras yang berkurang akan menimbulkan defisit pangan. Neraca pangan beras yang mengalami defisit telah menjadi perhatian serius di berbagai wilayah. Salah satu faktor yang dapat berperan dalam kontribusi terhadap defisit tersebut adalah alih fungsi lahan, dimana lahan pertanian yang semestinya diperuntukkan untuk produksi beras mengalami perubahan penggunaan menjadi non-pertanian.

Alih fungsi lahan menjadi perhatian yang signifikan karena berpotensi menciptakan ketidakseimbangan antara

produksi beras dan kebutuhan penduduk. Berdasarkan perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kecamatan Denpasar Selatan. Ketersediaan pangan di Kota Denpasar mengalami defisit beras dengan rata-rata konsumsi beras 0,08904 ton/kapita/th (BPS Provinsi Bali, 2019). Kota Denpasar memiliki kebutuhan beras yang paling besar dibandingkan dengan wilayah lainnya di Provinsi Bali. Kondisi ini didorong dengan Kota Denpasar yang menjadi pusat dari berbagai kegiatan seperti pariwisata, perekonomian dan lainnya. Hal ini menyebabkan kebutuhan pangan beras akan sangat tinggi (Suarni, 2022).

Kota Denpasar dinyatakan defisit pangan dikarenakan jumlah penduduk tidak sebanding dengan persediaan pangan beras yang dihasilkan oleh lahan sawah. Pada tahun

2030 Kecamatan Denpasar Selatan mengalami defisit pangan sebesar (-19.973) ton beras dan pada tahun 2040 mengalami defisit pangan sebesar (-20.563) ton beras. Kondisi defisit yang terjadi di Kota Denpasar terlebih di Kecamatan Denpasar Selatan memungkinkan adanya penyaluran beras dan penentuan jalur distribusi yang optimal dari wilayah lain.

SIMPULAN

Hasil penelitian perubahan penggunaan lahan sawah ke non pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2012-2023 seluas 159,45 ha (14,50 ha/th) kemudian perubahan pada tahun 2012-2018 seluas 140,66 ha (23,44 ha/th) dan pada tahun 2018-2013 lahan sawah berubah 18,8 ha (3,76 ha/th). Berdasarkan overlay peta rencana pola ruang RTRW 2021-2041 dan peta kawasan tanaman pangan, Kecamatan Denpasar Selatan keberadaan lahan sawah yang berada di kawasan pertanian hanya seluas 288,945 ha dari luasan 493,812 ha pada tahun 2023 dan berada di luar kawasan pertanian atau boleh dikonversi secara legal aspek (Perda No.8 RTRW 2022-2023) seluas 184,367 ha atau 37,33 % dari luas tahun 2023, berdampak berpotensi kehilangan 3 subak diantaranya Subak Cuculan, Subak Intaran Timur dan Subak Sesetan. Proyeksi neraca pangan beras pada tahun 2030 dan 2040 mengalami defisit dimana pada tahun 2030 Kecamatan Denpasar Selatan mengalami defisit pangan sebesar (-19.973) ton beras dan pada tahun 2040 mengalami defisit pangan sebesar (-20.563) ton beras. Kondisi defisit pangan (beras) ini memerlukan adanya adanya penyaluran beras dan penentuan jalur distribusi yang optimal dari wilayah lain yang mengalami surplus neraca pangan (beras).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pembimbing baik ibu

Prof. Dr. Ir. Indayati Lanya, M.S., dan bapak Ida Bagus Putu Bhayunagiri, S.P, M.Si yang senantiasa tidak henti-hentinya memberikan ilmu, membimbing, memberi arahan dan masukan selama ini serta keluarga dan teman-teman saya yang selalu mendukung, memberikan semangat dan lainnya kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2012. Denpasar Dalam Angka 2012: Badan Pusat Statistik Provinsi Bali.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Denpasar Dalam Angka 2018: Badan Pusat Statistik Provinsi Bali.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Denpasar Dalam Angka 2022: Badan Pusat Statistik Provinsi Bali.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Bali Dalam Angka 2019: Badan Pusat Statistik Provinsi Bali.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Hasil Sensus Penduduk 2020 Provinsi Bali: Badan Pusat Statistik.
- Boediningsih, W., & Cahyono, S. B. 2023. Alih Fungsi Lahan Pertanian Berpengaruh pada Lingkungan Hidup dan Ketahanan Pangan di Indonesia. *Jurnal Pro Hukum : Jurnal Penelitian Bidang Hukum Universitas Gresik*, 12(3), 1002–1018. Diakses pada tanggal 9 Juni 2023. URL: <http://journal.unigres.ac.id/index.php/JurnalProHukum/article/view/2726>
- Lanya, I., Subadiyasa, N.N., Sardiana, K., G. P. Ratna Adi, 2017. Transfer function control strategy of Subak rice field land and agricultural development in Denpasar city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 54 (2017): 012004.
- Lanya, I., Subadiyasa, N.N., Sardiana K., Adi G. P. R., 2015. Numerical classification, Subak zoning and land transfer function rice field in the Province of Bali based on Remote Sensing and GIS. *Procedia Environmental Sciences* 24 (2015): 47 – 55
- Lanya, I., Subadiyasa, N.N., Sardiana K., Adi

- G. P. R. Adi, 2010. Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Subak Berbasis Masyarakat dan Upaya Peningkatan Produktivitas Lahan di Kabupaten Tabanan, Bali.
- Lanya, I., Subadiyasa, N.N., G. P. Ratna Adi, 2018. Impact of spatial plan on the conversion of Subak rice fields and food security, in Badung and Gianyar Regencies, Bali Province. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 149 (2018): 012003
- Listia, I. A., Sarjana, I M. 2015 Faktor-Faktor Pendorong Alihfungsi Lahan Sawah Menjadi Lahan Non-Pertanian (Kasus: Subak Kerdung, Kecamatan Denpasar Selatan). *Jurnal Manajemen Agribisnis* [S.l.],. ISSN 2684-7728.
- Suarni, N W. 2022. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Beras di Provinsi Bali Tahun 2020. *Jurnal Manajemen Agribisnis* [S.l.], v. 10, n. 1, p. 588-599,. ISSN 2684-7728.