

Analisis Spasial Daya Dukung Lahan Pertanian Padi Pasca Banjir Bandang Dalam Memenuhi Kebutuhan Beras Masyarakat di Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam

Nasywa Azizah¹, Iswandi Umar²

^{1,2}Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Jun, 2026

Revised Jun, 2026

Accepted Jun, 2026

Kata Kunci:

Perubahan Tutupan Lahan, Daya Dukung Lahan Pertanian, Interpretative Stuctural Modelling, Sistem Dinamik, Kebutuhan Beras Masyarakat

Keywords:

Land Cover Change, Agricultural Land Carrying Capacity, Interpretative Structural Modeling, Dynamic Systems, Community Rice Needs

ABSTRAK

Banjir bandang yang melanda Kecamatan Palembayan mengakibatkan kerusakan dan hilangnya beberapa lahan sawah sehingga berpotensi pada penurunan kapasitas produksi padi yang mempengaruhi daya dukung lahan pertanian padi sehingga perlu dilakukannya analisis dan hingga perumusan arah pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi perubahan luasan lahan pertanian sawah pasca bencana banjir bandang, (2) menganalisis kondisi dan dinamika daya dukung lahan pertanian padi pasca bencana banjir bandang dalam memenuhi kebutuhan beras masyarakat, dan (3) merumuskan arahan pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi berdasarkan hubungan antar faktor. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode yang digunakan adalah klasifikasi citra satelit landsat seta analisis berbasis Sistem Informasi geografis (SIG), pemodelan sistem dinamis berbasis simulasi dengan menggunakan Powersim dan metode Interpretative Structural Modelling (ISM) untuk menyusun arah pengelolaan. Hasil penelitian menunjukkan lahan pertanian mengalami penurunan sebesar 1,953805377 % / tahun di tambah 155 ha berkurang di tahun 2026 dipicu bencana banjir bandang. hasil simulasi menunjukkan daya dukung lahan berada di angka 1,87 pada tahun 2020 dan 1,13 pada tahun 2040. sehingga hasil ISM mengidentifikasikan bahwa rehabilitasi lahan sawah pasca bencana banjir bandang sebagai arah pengelolaan utama untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi. Penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengelolaan keberlanjutan daya dukung lahan pertanian.

ABSTRACT

The flash flood that struck Palembayan Subdistrict caused damage to and the loss of several rice fields, potentially leading to a decline in rice production capacity that affects the carrying capacity of rice-farming land; therefore, it is necessary to conduct an analysis and formulate management strategies to ensure the sustainability of the carrying capacity of rice-farming land. This study aims to: (1) identify changes in the area of rice paddy fields following the flash flood disaster; (2) analyze the condition and dynamics of rice farming land carrying capacity following the flash flood disaster in meeting the community's rice needs; and (3) formulate management guidelines for the sustainability of rice farming land carrying capacity based on the relationships among various factors. A quantitative approach was used, employing Landsat satellite image classification and Geographic Information System (GIS)-based analysis, simulation-based dynamic

system modeling using PowerSim, and the Interpretative Structural Modeling (ISM) method to formulate management guidelines. The research results show that agricultural land is decreasing by 1.953805377% per year, with an additional 155 ha lost in 2026 due to flash floods. Simulation results show that land carrying capacity stood at 1.87 in 2020 and 1.13 in 2040. Thus, the ISM results identify the rehabilitation of rice fields following flash floods as the primary management strategy for ensuring the sustainability of rice farming land carrying capacity. This study can serve as a foundation for the sustainable management of agricultural land carrying capacity.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Name: Nasywa Azizah

Institution: Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang 25131, Sumatera Barat

Email: nasywazh30@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Menurut World Bank (2024), Indonesia berada dalam urutan ke-4 sebagai negara yang memiliki jumlah penduduk tertinggi, yaitu 283.487.931 jiwa. Dengan makanan pokok yang merupakan beras/nasi, menjadikan beras sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia dengan konsumsi fisik minimum 0,114 ton/kapita/tahun (BPS, 2025).

Pada November 2025, Pulau Sumatera diterjang *Siklon Tropis Senyar*. Berdasarkan pemantauan BMKG, bahwa bibit *Siklon* 995B berevolusi menjadi *Siklon Tropis Senyar* dengan kecepatan angin mencapai 10 km/jam, yang menyebabkan curah hujan *extrem* dengan intensitas 400 mm/hari. Tanah memiliki kapasitas dalam menampung air hujan sehingga curah hujan yang tinggi berpotensi dalam terjadinya longsor. Longsor membawa material yang akan mengalir di sungai sehingga menyebabkan peningkatan volume air sungai yang disertai material, hal ini berdampak erosi pada daerah sekitar aliran sungai (Wasis, 2025).

Sumatera barat ikut diterjang fenomena *Siklon Tropis Senyar*, salah satunya Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam. Banjir bandang yang terjadi menyebabkan kerusakan pada 1.453 rumah, 11 tempat ibadah, 16 bendungan kerusakan pada irigasi, lahan perikanan, ternak warga, serta menurut penuturan Kepala dinas pertanian Agam, yaitu bapak Arief restu menyebutkan bahwa sebesar 5,40 ha lahan pertanian yang baru tercatat rusak akibat banjir bandang dengan lahan yang masih berusia 2 bulan panen. Kecamatan Palembayan memiliki bentang alam yang didominasi dengan perbukitan, daerah aliran sungai, dengan kemiringan lereng yang cukup beragam, menjadikan aktivitas pertanian memiliki potensi yang cukup tinggi di wilayah ini.

Menurut BPS (2024), Padi merupakan salah satu produksi pertanian tertinggi di Kecamatan Palembayan dan ke dua tertinggi di Kabupaten Agam setelah Kecamatan Lubuk Basung dengan angka produksi 40.432,00 ton/tahun. Berkurangnya luasan lahan pertanian padi fungsional pasca banjir bandang berpotensi pada penurunan kapasitas produksi lahan pertanian dalam penyediaan beras untuk konsumsi masyarakat setempat. Lahan memiliki kemampuan dalam menopang kehidupan masyarakat terutama dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat yang disebut

dengan Daya Dukung Lahan. Analisis pada daya dukung lahan digunakan untuk memperkirakan tingkat kebutuhan konsumsi beras penduduk yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan (Dwirani et al., 2022). Alih fungsi lahan juga menjadi pengaruh pada berkurangnya luasan lahan pertanian padi sehingga perubahan yang terjadi pada lahan pertanian padi baik yang disebabkan karena aktivitas manusia maupun aktivitas lingkungan perlu di evaluasi untuk mengidentifikasi kondisi dan dinamika daya dukung lahan pertanian nya dari tahun ke tahun.

Studi sebelumnya telah mengkaji mengenai mengenai perubahan tutupan lahan, daya dukung lahan, serta penyusunan arah pengelolaan. Harahap & Jamilah (2022) menjelaskan bahwa perubahan penggunaan lahan mempengaruhi kapasitas produksi padi dalam penyediaan beras. Herjito & Setiawan (2021) mengidentifikasi hubungan antar elemen untuk menentukan prioritas pengembangan. Umar & Arif (2023) melakukan analisis berbasis GIS dalam pemetaan perubahan lahan sawah dan mengkombinasikan dengan ISM sebagai metode penyusunan arah kebijakan pertanian berkelanjutan. Namun, studi yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam kajian pasca bencana banjir bandang masih sangat terbatas.

Penelitian ini menganalisis perubahan lahan pertanian padi akibat bencana banjir bandang menggunakan SIG, menganalisis dinamika daya dukung lahan pertanian padi, yang kemudian melakukan penyusunan pada arah pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian dengan menggunakan ISM, sehingga mampu menggambarkan kondisi lahan pertanian dan pertahanan pada keberlanjutan lahan pertanian tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Perubahan Tutupan Lahan Pertanian*

Perubahan tutupan lahan terjadi karena peralihan fungsi/bentuk/kondisi tutupan lahan lama menjadi tutupan lahan baru yg disebabkan faktor alam maupun aktivitas manusia (Setiawan, 2021). Menurut Turner dalam Brown et al. (2004) menjelaskan bahwa perubahan tutupan/ penggunaan lahan merupakan hasil interaksi timbal balik antara sistem manusia dengan sistem lingkungan yang saling mempengaruhi.

2.2 *Daya Dukung Lahan Pertanian*

Daya dukung lahan memperhatikan keseimbangan antara ketersediaan dan permintaan akan alam/lahan itu sendiri (Bidang Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup, 2014). Daya dukung lahan pertanian dapat terus mengalami perubahan menurut waktu karena ada perkembangan pada kondisi lingkungan, teknologi, dan budaya (Moniaga, 2011).

2.3 *Model Dinamis*

Model dinamis dilakukan dengan simulasi berbasis PowerSim yang berisi Kumpulan variabel yang saling mempengaruhi dan memiliki nilai dalam satu rentang waktu (Iswandi & Dewata, 2023).

2.4 *Interpretative Structural Modelling (ISM)*

Interpretative Structural Modelling (ISM) merupakan metodologi yang mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antar elemen spesifik yang mendefinisikan suatu masalah (Das et al., 2024).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif spasial dan analisis struktural untuk memetakan perubahan tutupan lahan pertanian, kemampuan lahan dan perumusan arahan pengelolaan keberlanjutan daya dukung lahan pertanian. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, yang berada di koordinat $0^{\circ} 11' 7''$ LS dan antara $100^{\circ} 13' 46''$ BT dengan luas $349,77 \text{ km}^2$, dan berada di ketinggian 500 sampai lebih dari 1000 mdpl.

Dalam penelitian ini, populasi penelitian mencakup lahan pertanian sawah di Kecamatan Palembayan, para petani yang mengelola sawah, serta responden ahli terdiri dari 5 orang yang dipilih berkaitan dengan pengelolaan lahan pertanian padi. Data primer didapatkan langsung dari pengisian kuisioner oleh para responden, serta informasi mengenai produksi padi perhektarnya dari petani pengelola sawah. Data Sekunder yang digunakan berupa Citra Landsat 8 Tahun 2020, 2025, 2026 Kecamatan Palembayan, data administrasi dan sungai kecamatan, serta data jumlah penduduk.

Analisis data dilakukan melalui metode *Supervised Classification* untuk perubahan tutupan lahan pertanian tahun 2020, 2025, dan 2026, kemudian melakukan uji akurasi dengan menggunakan matrix confusion serta uji Kappa. Selanjutnya analisis pada daya dukung lahan pertanian padi menggunakan metode sistem dinamis dengan menggunakan PowerSim, model dinamis dikembangkan dari konsep teori Odum, Christeiler, Ebenezer, Howard dalam Talumangan & Jocom (2017), yaitu:

$$\phi = X/K$$

Dimana:

- ϕ = Tingkat daya dukung lahan pertanian
- X = Luas Panen Tanaman pangan per kapita
- K = Luas lahan untuk Swasembada Pangan

Dengan:

$$X = (\text{Luas Panen (Ha)} / (\text{Jumlah Penduduk (Jiwa)})$$

$$K = (\text{Kebutuhan Fisik Minimum (KFM)} / (\text{Produksi tanaman pangan ha/th}))$$

Model simulasi disusun dalam bentuk *causal-loop*, yang dikembangkan menjadi model *Stock-flow* untuk mensimulasi dinamika daya dukung lahan pertanian dari tahun 2020 sampai tahun 2040. Kemudian metode *Interpretative structural modelling* (ISM) digunakan dalam mengambil Keputusan mengenai prioritas dari arah pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian yang terdiri atas SSIM, *Reachability Matrix*, penentuan *driver power* dan *dependence*, penyusunan diagram dan hirarki.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perubahan Luasan Tutupan Lahan Pertanian Sawah

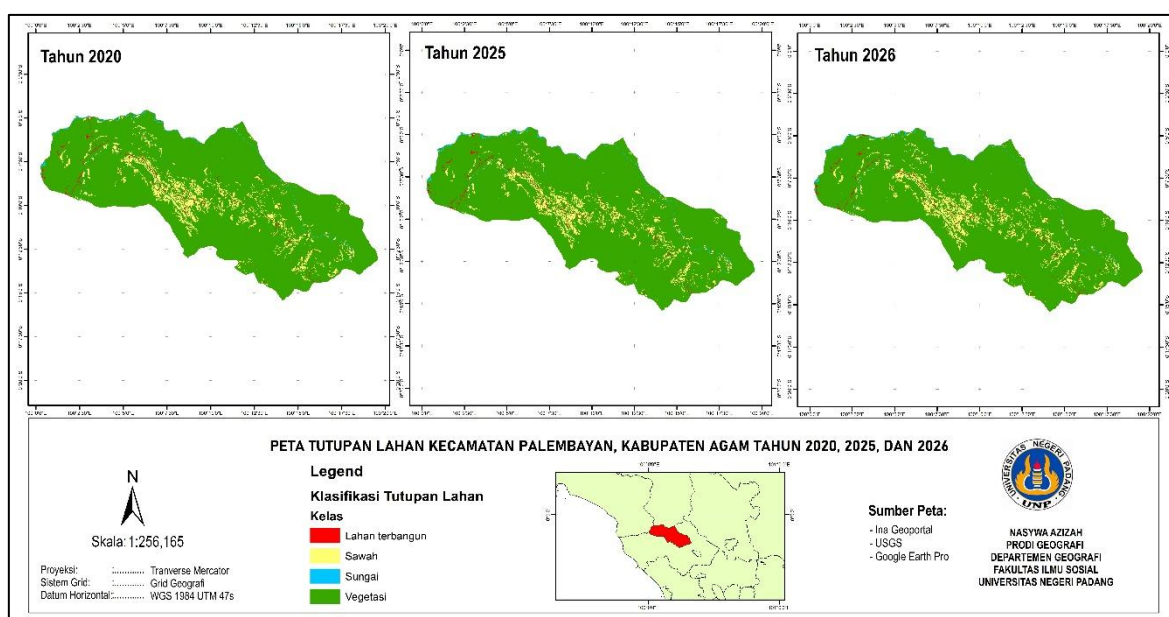
Table 1. Klasifikasi Tutupan Lahan tahun 2020, 2025, dan 2026

No	Kelas Tutupan Lahan	Luas 2020 (ha)	Luas 2025 (ha)	Rata-rata perubahan 2020-2025 (ha/tahun)	Luas 2026 (ha)	Rata-rata perubahan 2020-2026 (ha/tahun)
1.	Badan Air	246	259	+2,6	274	+4,67

2.	Lahan Terbangun	262	268	+1,2	264	+0,33
3.	Sawah	2.641	2.383	-51,6	2.228	-68,83
4.	Vegetasi	31.828	32.067	+47,8	32.211	+63,83

Sumber: Diolah Dalam Penelitian (2026)

Tabel 1 menampilkan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Palembayan dengan kelas Vegetasi mendominasi kawasan ini, dan mengalami peningkatan yang cukup intensif dari 31.828 ha atau 90,99% dari keseluruhan wilayah pada tahun 2020, menjadi 32.211 ha atau 92,10% pada tahun 2026, dengan peningkatan sebesar 383 ha. Sebaliknya, Lahan pertanian sawah mengalami penurunan dari tahun 2020 hingga tahun 2026, dari 2.641 ha pada tahun 2020, menjadi 2.228 ha pada tahun 2026, dengan penurunan sebesar 413 ha. Hal ini menggambarkan terjadinya alih fungsi lahan yang terjadi di Kawasan ini.



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Palembayan tahun 2020, 2025, dan 2026

4.2 Kondisi dan Dinamika Daya Dukung Lahan Pertanian Padi

4.2.1 Produksi Padi

1. Lahan Sawah

Table 2. Luas Lahan Sawah tahun 2020, 2025, dan 2026

No	Tahun	Luas Lahan (ha)
1.	2020	2641
2.	2025	2383
3.	2026	2228

Sumber: Diolah Dalam Penelitian (2026)

$$\text{Laju Konversi Lahan Sawah} = \frac{(\text{Luas Lahan Awal} - \text{Luas Lahan Akhir})}{(\text{Luas Lahan Awal} \times \text{Selang waktu})} \times 100$$

Berdasarkan hasil analisis, Kecamatan Palembang mengalami konversi lahan sebanyak 1,953805377 % per tahunnya atau $\pm 51,6$ ha sawah pada tahun 2020 – 2026.

2. Produksi Padi Perhektar

Table 3. Produksi padi per hektar di kecamatan Palembang

No	Tahun	Produksi Padi Per Hektar
1.	2020	5,49
2.	2021	5,49
3.	2022	4,71
4.	2023	4,75
5.	2024	4,84
6.	2025	4,8
7.	2026	4,5

Sumber: Badan Pusat Statistik

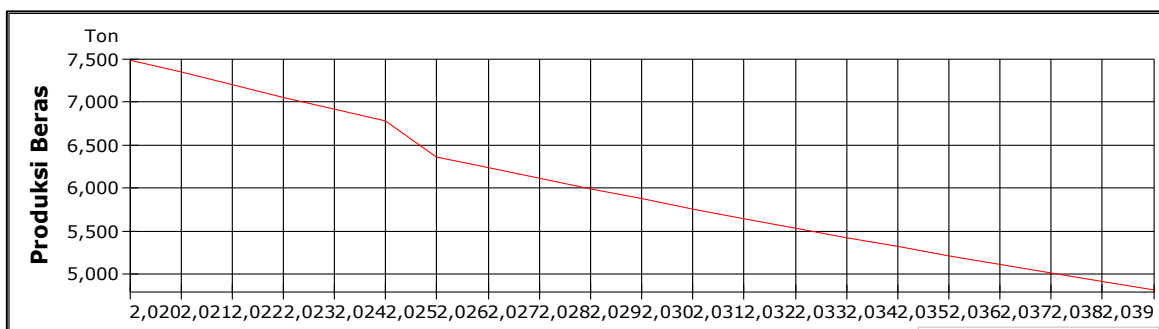
Berdasarkan table 4.9, menunjukkan bahwa produksi padi di Kecamatan Palembang pasca bencana pada tahun 2026 yaitu 4,5 Ton Padi per hektar / tahun nya. Dimana sebelumnya pada tahun 2025, produksi padi / hektar / tahun berada di angka 4,8 Ton.

3. Produksi Beras

Produksi Beras diperoleh melalui perhitungan berikut:

$$\text{Produksi Beras} = \text{Luas Lahan Sawah} \times \text{Produksi Padi}$$

Produksi Padi pada Kecamatan Palembang tahun 2026 berada di angka 4,5 ton/ha/tahun nya. Namun pada penelitian ini, padi / gabah kering di konversi terlebih dahulu menjadi beras, Dimana 1 Ton padi / gabah kering sama dengan 630 Kg / 0,63 Ton beras yang di hasilkan berdasarkan survey yg dilakukan BPS pada tahun 2025.



Gambar 2. Grafik Produksi Beras 2020 – 2040

Dari gambar 2 nilai dari produksi padi yang telah di konversi menjadi beras berada di angka 7.487,24 ton beras pada tahun 2020, dan terjadi penurunan pada produksi menjadi 4.823,49 ton beras pada tahun 2040 berdasarkan hasil simulasi.

4.2.2 Kebutuhan Beras

1. Penduduk

Table 4 Jumlah Penduduk tahun 2020 - 2026

Tahun	Jumlah	Ratio Pertumbuhan Penduduk (%)
2020	35051	2,3
2021	35233	0,519243388
2022	35258	0,070956206
2023	35491	0,660842929
2024	35369	-0,343749119
2025	35491	0,34493483
2026	35051	-1,239750923

Sumber: Badan Pusat Statistik

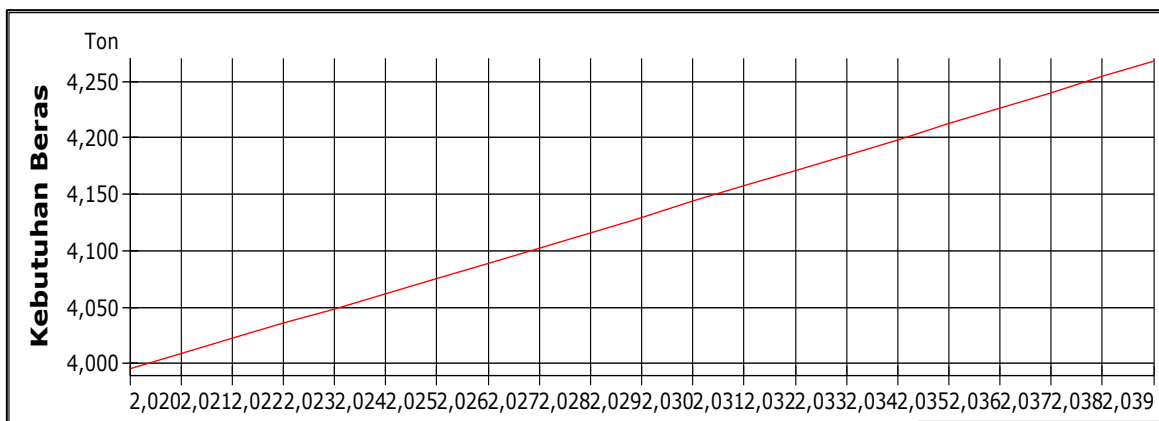
Berdasarkan tabel 4, ratio pertumbuhan penduduk di Kecamatan Palembayan dari tahun 2020 – 2026 yaitu 0,330353902 % per tahun. Pertumbuhan penduduk yang terus bertambah 0,330353902 % per tahun turut mempengaruhi peningkatan kebutuhan beras Masyarakat di Kecamatan Palembayan setiap tahun nya.

2. Kebutuhan Beras

Dimana menurut Badan pangan Nasional Konsumsi Fisik Minimum (KMF) berada di angka 114 kg /kapita/tahun atau 0,114 Ton / kapita / tahun.

$$\text{Kebutuhan Beras} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{KMF}$$

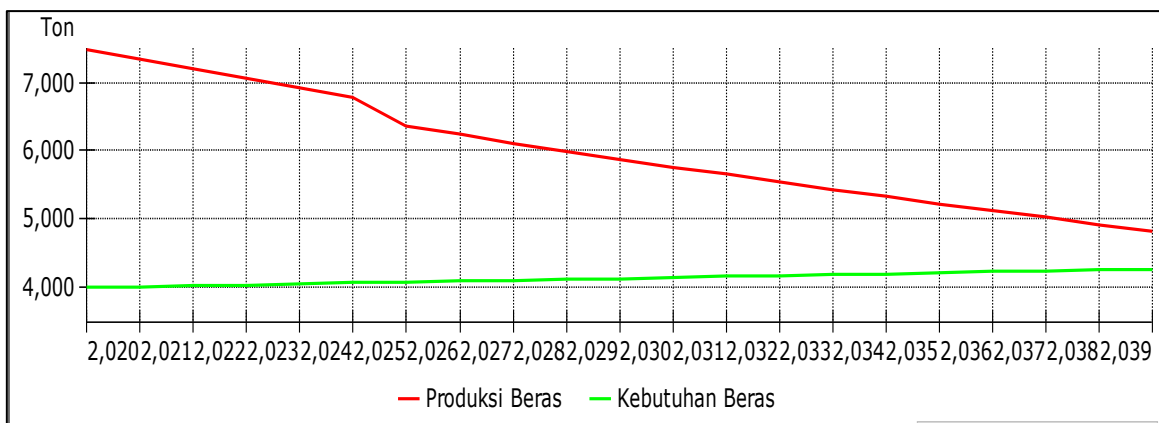
Dari perhitungan di atas menghasilkan simulasi kebutuhan beras hingga tahun 2040 sebagai berikut:



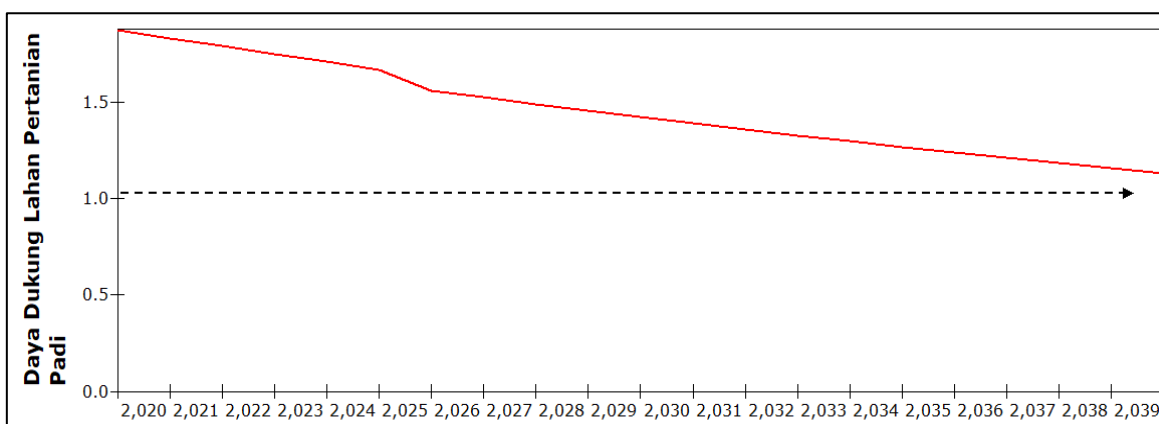
Gambar 3. Grafik Kebutuhan Beras tahun 2020 – 2040

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa kebutuhan beras Masyarakat di Kecamatan Palembayan terus bertambah / meningkat sampai pada tahun 2040, kebutuhan beras meingkat dari 4.022,26 Ton beras / tahun nya menjadi 4.268,27 Ton/tahun nya ditahun 2040 seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di wilayah ini.

4.2.3 Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian



Gambar 4. Grafik Kebutuhan beras dan produksi beras tahun 2020 - 2040



Gambar 5. Grafik Daya Dukung Lahan Pertanian tahun 2020 – 2040

Dilihat juga grafik pada Gambar 4 Dimana dari nilai kebutuhan beras dan produksi padi menghasilkan nilai Daya Dukung Lahan pertanian, Simulasi yang dilakukan menunjukkan penurunan pada grafik menuju angka 1, angka 1 diartikan bahwa produksi beras seimbang dengan kebutuhan beras masyarakat, nilai daya dukung lahan pertanian yang awalnya berada di 1,87 pada tahun 2020 menurun mejadi 1,13 di tahun 2040. Namun, walaupun mengalami penurunan sampai tahun 2040 dengan nilai 1,13, produksi beras di Kecamatan Palembayan masih cukup bahkan berlebih untuk mencukupi kebutuhan beras Masyarakat per kapita berdasarkan nilai konsumsi fisik minimum nya secara mandiri.

Dari perhitungan yang dilakukan sampai tahun 2040, dinamika daya dukung lahan pertanian di Kecamatan Palembayan yang masuk dalam kategori surplus, namun jika ditinjau dari kurva yang terdapat pada gambar 4, nilai daya dukung lahan pertanian padi terus turun, hal ini tidak dapat terus di biarkan sampai nantinya lahan sudah tidak mampu lagi mencukupi kebutuhan beras Masyarakat di Kecamatan Palembayan di masa mendatang, sehingga diperlukannya pengelolaan atau pengendalian pada lahan pertanian padi.

4.3 Arahan Pengelolaan Untuk Keberlanjutan Daya Dukung lahan Pertanian Padi

Dalam penelitian ini, ditetapkan 7 elemen yang digunakan untuk di bandingkan hubungan antar elemen dalam menentukan pengaruh nya terhadap keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi. Elemen tersebut ditetapkan berdasarkan analisis pada tujuan 1 yaitu perubahan tutupan l lahan pertanian sawah pasca bencana banjir bandang dengan tujuan 2 - nya mengenai

kondisi dan dinamika daya dukung lahan pertanian, serta studi literatur yang di lakukan, sehingga menghasilkan elemen, sebagai berikut:

- E1 : Perlindungan luas lahan sawah
- E2 : Pengendalian alih fungsi lahan
- E3 : Rehabilitasi lahan sawah pasca bencana banjir bandang
- E4 : Peningkatan Produktivitas lahan pertanian
- E5 : Kebijakan Perlindungan lahan pertanian (LP2B)
- E6 : Pengelolaan / rehabilitasi jaringan irigasi
- E7 : Mitigasi Bencana Pertanian

Elemen tersebut nantinya akan dilakukan penilaian oleh para responden untuk ditentukan hubungan antar elemen untuk dilihat tingkat pengaruhnya terhadap keberlanjutan daya dukung lahan pertanian. Berdasarkan Pengisian kuesioner yang telah dilakukan kepada para responden, kuesioner di olah menggunakan software Exsimpro yang menghasilkan *Structural Self interaction matrix* (SSIM) agregat dari para responden yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Table 5 Sructural Self Interaction matrix (SSIM) Agregat

NO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1		V	A	X	V	X	V
E2			A	V	V	A	V
E3				V	V	X	V
E4					V	X	V
E5						X	A
E6							V
E7							

Sumber: Diolah Dalam Penelitian (2026)

Selanjutnya, penyusunan matrix reachability (RM) melalui konversi symbol yang ada pada SSIM menjadi nilai biner yaitu 1 dan 0.

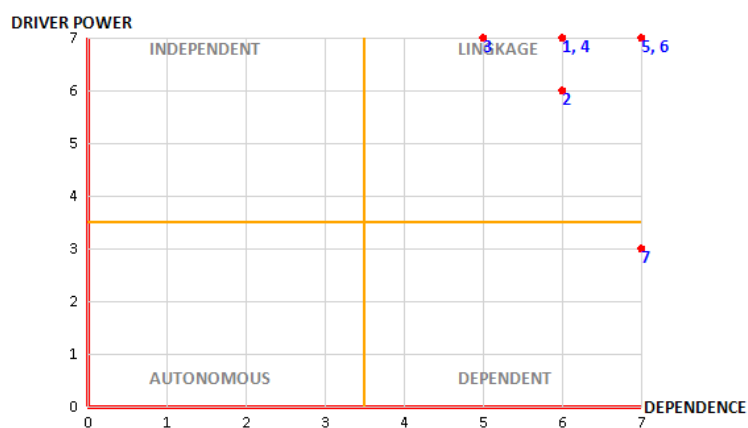
Table 6 Reachability Matrix (RM)

NO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	DP	R
E1	1	1	1	1	1	1	1	7	1
E2	1	1	0	1	1	1	1	6	2
E3	1	1	1	1	1	1	1	7	1
E4	1	1	1	1	1	1	1	7	1
E5	1	1	1	1	1	1	1	7	1
E6	1	1	1	1	1	1	1	7	1
E7	0	0	0	0	1	1	1	3	3

D	6	6	5	6	7	7	7		
L	2	2	3	2	1	1	1		

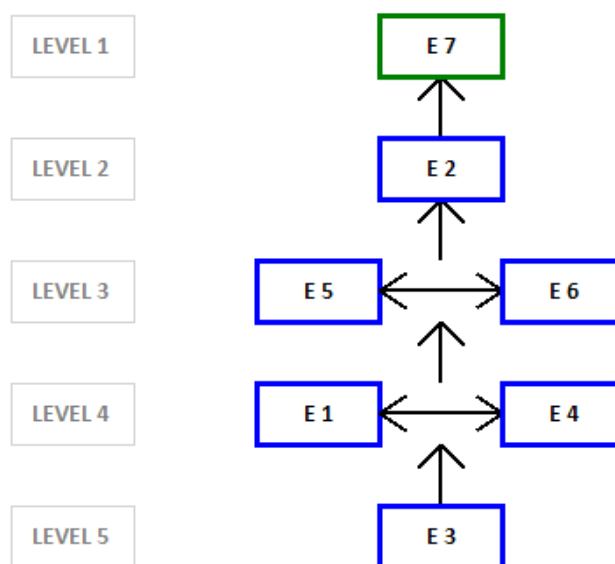
Sumber: Diolah Dalam Penelitian (2026)

Dari tabel 6 nilai driver power (DP) yang tinggi dimiliki oleh E1, E3, E4, E5, E6 yaitu 7, dengan E7 memiliki nilai driver power paling rendah yaitu 3, driver power menunjukkan banyaknya satu elemen dalam mempengaruhi elemen lain. Selanjutnya, nilai dependence (D) yang paling tinggi dimiliki oleh E5, E6, E7 yaitu 7, dengan E3 memiliki nilai dependence paling rendah yaitu 5, dependence menunjukkan besar suatu elemen dipengaruhi oleh elemen lain. Yang artinya pada ke 7 elemen di atas pemilihan dilakukan pada elemen yang memiliki nilai pengaruh paling besar terhadap elemen lain dan memiliki nilai rendah pada ketergantungan terhadap elemen lain. Dimana pada Tabel 6 E3 memiliki nilai DP paling tinggi (7) dan nilai D paling rendah (5) dibanding elemen lainnya.



Gambar 6. Grafik ISM

Pada gambar 6 elemen pengaruh pemulihan terhadap keberlanjutan daya dukung lahan pertanian hanya memenuhi kriteria klasifikasi pada 2 kuadran, yaitu kuadran Linkage / pengait yang terdiri dari elemen Rehabilitas lahan sawah pasca bencana banjir bandang (E3), Peningkatan Produktivitas lahan pertanian (E4), Perlindungan luas lahan sawah (E1), kebijakan Perlindungan lahan pertanian (LP2B) (E5), Pengelolaan / rehabilitasi jaringan irigasi (E6), Pengendalian alih fungsi lahan (E2), dimana posisi ini menunjukkan nilai driver power dan dependence sama tinggi yang mana setiap elemen pada kuadran ini saling mempengaruhi elemen lain dan dipengaruhi elemen lain. Selanjutnya, kuadran dependent / tidak bebas, pada kuadran ini hanya ada 1 elemen, yaitu Mitigasi Bencana Pertanian (E7) dimana kuadran dependent menunjukkan posisi dependence yang tinggi dengan driver power yang rendah, yang artinya pada posisi ini, elemen memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap elemen lainnya.



Gambar 7. Struktur hirarki ISM

Dari hierarki ISM pada gambar 7, menunjukkan bahwa pemulihan daya dukung lahan tersusun secara bertahap, keberhasilan faktor mulai dari level satu di pengaruhi faktor di level atas nya, sehingga Rehabilitas lahan sawah pasca bencana banjir bandang (E3) merupakan elemen yang paling perlu di lakukan terlebih dahulu penyusunan arahan pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi dalam memenuhi kebutuhan beras Masyarakat di Kecamatan Palembayan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Bencana banjir bandang menyebabkan pengurangan luas lahan sawah sebanyak 155 ha di tahun 2026 dengan laju konveri setiap tahun dari 2020-2026 sebanyak 1,953805377 %, Penguran lahan pertanian padi berpengaruh pada kapasitas produksi padi yang dihasilkan di Kecamatan Palembayan. Dalam simulasi daya dukung lahan, tahun 2020 menunjukkan daya dukung lahan di angka 1,87, pada tahun 2026 di angka 1,56, dan menurun menjadi 1,3 di tahun 2040. Dimana jika dibiarkan akan menyebabkan ketidak mampuan lahan dalam mencukupi kebutuhan beras Masyarakat dimasa depan. sehingga berdasarkan hasil analisis ISM menunjukkan rehabilitasi lahan pertanian sawah pasca bencana banjir bandang menjadi arah pengelolaan paling utama / prioritas dilakukan untuk keberlanjutan daya dukung lahan petanian.

Penelitian ini mengevaluasi perubahan lahan pertanian padi, dinamika daya dukung lahan pertanian padi, dan penyusunan arah pengelolaan untuk keberlanjutan daya dukung lahan pertanian padi, sehingga pendekatan tersebut diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah dalam mengelola lahan pertanian padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bidang Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup, D. (2014). *Pedoman penentuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup*. <http://www.quinsha.id>
- BPS. (2024). *Kecamatan Palembayan dalam Angka 2024* (Vol. 15).
- BPS. (2025). *Statistik Indonesia 2025* (Vol. 53).
- Brown, D. G., Walker, R., Manson, S., & Seto, K. (2004). *Modeling Land-Use and Land-Cover Change*.
- Das, S. S., Kiron, D., & Vr Pramod, D. (2024). Interpretative Structural Modeling (ISM): A literature Review. *International Journal Of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 12(5), 863–868. www.ijcrt.org

- Dwirani, N. M., Fariz, T. R., Riani, F. E., Safitri, N., Umam, A. F., Jabbar, A., & Lutfiananda, F. (2022). Daya Dukung Lahan Pertanian Di Kabupaten Kendal. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 139–145. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v10i2.56056>
- Harahap, A. F., & Jamilah. (2022). Perubahan Penggunaan Lahan Dan Daya Dukung Lahan Sawah Tahun 2008-2020 Di Kabupaten Padang Lawas Utara. *Jurnal Agroteknologi*, 10(03), 030–036. <https://doi.org/10.32734/joa.v10i3.9593>
- Herjito, A., & Setiawan, D. (2021). Strategi Pengembangan Komoditas Pangan Menuju Ketahanan Pangan Nasional Dengan Pendekatan SWOT-ISM-BSC. *Rekayasa*, 14(2), 159–167. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v14i2.10864>
- Iswandi, & Dewata, I. (2023). *Pendekatan Sistem dalam Manajemen Sumber Daya Alam* (1st ed.). Deepublish.
- Moniaga, V. R. B. (2011). *Analisis daya dukung lahan pertanian* (Vol. 7).
- Setiawan, F. (2021). Analisis perubahan tutupan / penggunaan lahan Kabupaten Bangka Selatan tahun 2015-2020. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat 2021*, 5. <https://doi.org/10.33019/snppm.v5i0.2752>
- Talumingan, C., & Jocom, S. G. (2017). Kajian daya dukung lahan pertanian dalam menunjang swasembada pangan di Kabupaten Minahasa Selatan. *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 13(1), 11–24.
- Umar, I., & Arif, D. A. (2023). Spatial models of rice fields change and sustainable agriculture in Solok District, West Sumatra Province. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(1), 4875–4885. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2023.111.4875>
- Wasis, B. (2025). Dampak siklon senyar terhadap kerusakan tanah, longsor dan banjir di Sumatera. *Researchgate.Net*. https://www.researchgate.net/profile/Basuki-Wasis/publication/398427874_DAMPAK_SIKLON_SENYAR_TERHADAP_KERUSAKAN_TANAH_LONGSOR_DAN_BANJIR_DI_SUMATERA/links/6936167ba1fd01798906002d/DAMPAK-SIKLON-SENYAR-TERHADAP-KERUSAKAN-TANAH-LONGSOR-DAN-BANJIR-DI-SUMATERA.pdf