

**ANALISIS STATUS DAN STRATEGI KEBERLANJUTAN
RENCANA PENGEMBANGAN SAWAH BARU
DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

(Tesis)

Oleh

**ASEP ARDIANTO
NPM 2220051004**



**MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**ANALISIS STATUS DAN STRATEGI KEBERLANJUTAN
RENCANA PENGEMBANGAN SAWAH BARU
DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

Oleh

ASEP ARDIANTO

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

Pada

**Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung**



**MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

STATUS ANALYSIS AND SUSTAINABILITY STRATEGIES OF THE NEW RICE FIELD DEVELOPMENT PLAN IN CENTRAL LAMPUNG REGENCY

By

Asep Ardianto

Indonesia's population is projected to reach 328 million by 2045. This increase in population will cause the need for rice food to continue to increase. The Indonesian government's effort to increase the amount of rice production is by developing new paddy fields/extensification. One of the projects planned for extensification is the Rumbia Rice Field Extension Project in Central Lampung Regency covering an area of more than 17,000 hectares. However, until this study was conducted the extensification plan had not been implemented. This research aims to analyse the existing conditions, sustainability status and develop sustainability strategies from eight aspects of sustainability at the planning stage.

The analysis used Multi-aspect Sustainability Analysis (MSA) and spatial methods. Three strategies models (preconstruction, construction, and post-construction) were developed to improve the sustainability status based on secondary and primary data. Primary data was obtained from interviews with 150 farmer group representatives and 9 expert respondents.

The results show that the existing condition of land conversion rate is low (<2.5% per year), the sustainability status was at a medium sustainability level (52.05), and the sustainability strategy was carried out by improving aspects that could significantly increase the sustainability value (pre-construction 57.88, construction 66.61 and post-construction 75.83). This study suggests that the government conduct a reassessment of water availability and make improvements to all aspects to improve the sustainability status of the new paddy field extensification plan to increase rice food production.

Keywords: extensification, sustainability status, sustainability strategy

ABSTRAK

ANALISIS STATUS DAN STRATEGI KEBERLANJUTAN RENCANA PENGEMBANGAN SAWAH BARU DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Oleh

Asep Ardianto

Populasi Indonesia diproyeksikan akan mencapai 328 juta jiwa pada tahun 2045. Peningkatan jumlah penduduk ini akan menyebabkan kebutuhan akan bahan pangan beras terus meningkat. Upaya pemerintah Indonesia untuk meningkatkan jumlah produksi beras adalah dengan mengembangkan lahan sawah baru/ekstensifikasi. Salah satu proyek yang direncanakan untuk ekstensifikasi adalah Proyek Perluasan Sawah Rumbia di Kabupaten Lampung Tengah seluas lebih dari 17.000 hektar. Namun, hingga penelitian ini dilakukan rencana ekstensifikasi tersebut belum terlaksana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting, status keberlanjutan dan menyusun strategi keberlanjutan dari delapan aspek keberlanjutan pada tahap perencanaan.

Analisis menggunakan metode Analisis Keberlanjutan Multi-aspek (Multi-aspect Sustainability Analysis/MSA) dan spasial. Tiga model strategi (pra konstruksi, konstruksi, dan operasi) dikembangkan untuk meningkatkan status keberlanjutan berdasarkan data sekunder dan data primer. Data primer diperoleh dari wawancara dengan 150 perwakilan kelompok tani dan 9 responden ahli.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting tingkat konversi lahan tergolong rendah (<2,5% per tahun), status keberlanjutan berada pada tingkat keberlanjutan sedang (52,05), dan strategi keberlanjutan dilakukan dengan meningkatkan aspek yang dapat meningkatkan nilai keberlanjutan secara signifikan (pra konstruksi 57,88, konstruksi 66,61 dan pasca konstruksi 75,83). Penelitian ini menyarankan agar pemerintah melakukan kajian ulang terhadap ketersediaan air dan melakukan perbaikan pada semua aspek untuk meningkatkan status keberlanjutan rencana ekstensifikasi lahan sawah baru untuk peningkatan produksi pangan beras.

Kata kunci: ekstensifikasi, status keberlanjutan, strategi keberlanjutan

Judul Tesis : **ANALISIS STATUS DAN STRATEGI
KEBERLANJUTAN RENCANA
PENGEMBANGAN SAWAH BARU DI
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa : **Asep Ardianto**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2220051004

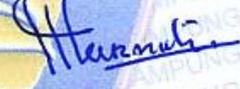
Program Studi : Magister Perencanaan Wilayah dan Kota

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin

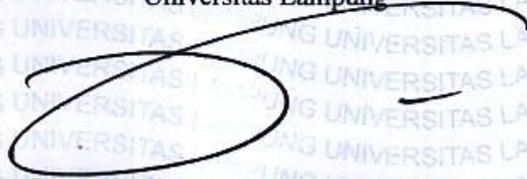
MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**


Prof. Dr. Wan Abbas Zakaria, M.S.
NIP 196108261987021001


Prof. Dr. Ir. Ktut Murniati, M.T.A.
NIP 196211201988032002

2. **Ketua Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Universitas Lampung**


Dr. Ir. Muhammad Irfan Affandi, M.Si.
NIP 196407241989021002

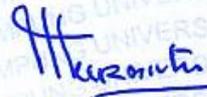
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Wan Abbas Zakaria, M.S.



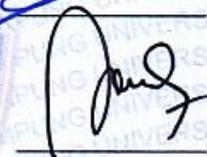
Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Ktut Murniati, M.T.A.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Zainal Abidin, M.E.S.**



Anggota : Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.



2. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP-196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 17 Desember 2024

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul : **“ANALISIS STATUS DAN STRATEGI
KEBERLANJUTAN RENCANA PENGEMBANGAN SAWAH BARU
DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH”** adalah karya saya sendiri dan
saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain
dengan cara yang tidak sesuai etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat
akademik atau yang disebut *plagiarisme*,
2. Hak intelektual atas karya saya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas
Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya
ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan
kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang
berlaku.

Bandar Lampung, 17 Desember 2024

pernyataan,



Asep Ardianto
NPM 2220051004

RIWAYAT HIDUP

Asep Ardianto, lulusan D IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan dari Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2015. Memiliki pengalaman sebagai hidraulik model engineer jaringan PDAM Jakarta, terlibat dalam perencanaan pengembangan jaringan air bersih di Jakarta. Sekarang bekerja sebagai engineer di Dinas Sumber Daya Air Kabupaten Lampung Tengah. Terampil dalam penggunaan Autocad, WaterGems, dan software analisis Geospasial.

Narahubung: asep.ardianto@outlook.com

PERSEMBAHAN

“ Karya ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan. Terima kasih atas segala ilmu, nilai-nilai hidup, dan doa yang tak pernah putus. Untuk istriku yang selalu sabar menemani setiap langkahku, serta anak-anakku yang menjadi alasan terbesarku untuk terus berjuang. Kalian adalah anugerah terindah dalam hidupku”.

SANWACANA

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini berjudul “**Analisis Status dan Strategi Keberlanjutan Rencana Pengembangan Sawah Baru di Kabupaten Lampung Tengah**”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat konversi lahan, menganalisis status keberlanjutan dan memodelkan strategi rencana pengembangan sawah baru.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Irfan Affandi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Perencanaan Wilayah dan Kota.
4. Prof. Dr. Wan Abbas Zakaria, M.S., dan Prof. Dr. Ir. Ktut Murniati, M.T.A. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran, pengarahan, motivasi, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
5. Prof. Dr. Ir. Zainal Abidin, M.E.S. dan Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., sebagai Dosen Penguji atas saran, kritik, dan arahan yang diberikan untuk perbaikan tesis ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Pascasarjana Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu

pengetahuan dan pengalaman selama penulis menjadi mahasiswa, serta staf/karyawan yang memberikan bantuan dan kerja samanya selama ini.

7. Terima kasih kepada BBWS Mesuji Sekampung, Bappeda Provinsi Lampung, Dinas Sumber Daya Air Lampung Tengah, Bappeda Lampung Tengah, Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung Tengah, Gapoktan dan Poktan pada lokasi penelitian yang telah menjadi narasumber dan memberikan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Ibu (Rusmiatun) dan Bapak (Mujianto) yang selalu memberikan motivasi, dukungan, doa restu, kasih sayang, perhatian yang tak pernah terputus, adikku Fajar, serta keluarga besar atas semua limpahan kasih sayang, doa, nasihat, semangat, kebahagiaan, dan perhatian yang tak pernah putus kepada penulis selama ini.
9. Untuk istriku Justira, terima kasih atas cinta, dukungan, dan kesabaranmu selama ini. Tanpamu, aku tak akan bisa mencapai titik ini. Dan untuk anakku Kahfi & Kharel, semoga karya ini dapat menginspirasi untuk terus belajar dan meraih mimpi-mimpi.
10. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2022 di Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Lampung atas semangat berjuang dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama ini.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis hingga terselesaikan tesis ini.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Bandar Lampung,
Penulis,

2024

Asep Ardianto

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.3 Tujuan | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.5 Kerangka Pemikiran..... | 8 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 10 |
| 2.1.1 Pembangunan Berkelanjutan | 10 |
| 2.1.2 Pembangunan Pertanian Berkelanjutan | 12 |
| 2.1.3 Pengembangan Sawah Baru / Pertanian Beririgasi | 12 |
| 2.1.4 Konversi Lahan Pertanian | 14 |
| 2.1.5 <i>Multiaspect Sustainability Analysis (MSA)</i> | 15 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu..... | 19 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 26 |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 26 |
| 3.2 Objek dan Alat Penelitian | 26 |
| 3.3 Pengumpulan Data | 26 |
| 3.3.1 Pengindraan Jauh | 28 |
| 3.3.2 Observasi..... | 28 |
| 3.3.3 Wawancara | 28 |
| 3.3.4 Studi Literatur | 31 |
| 3.4 Metode Analisis Data | 31 |
| 3.4.1 Analisis Kondisi Eksisting | 31 |
| 3.4.2 Analisis Status Keberlanjutan | 35 |
| 3.4.3 Penentuan Strategi Keberlanjutan..... | 40 |

| | |
|---|------------|
| IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN..... | 41 |
| 4.1 Kabupaten Lampung Tengah | 41 |
| 4.2 Rencana Pengembangan Sawah Baru <i>Rumbia Extension Project</i> (REP) | 43 |
| V. HASIL & PEMBAHASAN..... | 45 |
| 5.1 Analisis Kondisi Eksisting Rencana Pengembangan Sawah Baru..... | 45 |
| 5.1.1 Kondisi Sosial, Ekonomi dan Kelembagaan..... | 45 |
| 5.1.2 Neraca Air | 51 |
| 5.1.3 Tutupan Lahan | 55 |
| 5.2 Analisis Status Keberlanjutan | 66 |
| 5.3 Strategi Keberlanjutan Rencana Pengembangan Sawah Baru | 78 |
| 5.4 Implikasi & Rekomendasi Kebijakan Pengembangan Sawah Baru | 85 |
| 5.4.1 Implikasi Kebijakan | 85 |
| 5.4.2 Rekomendasi Teknis..... | 89 |
| VI. KESIMPULAN DAN SARAN | 92 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 92 |
| 6.2 Saran | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA | 95 |
| LAMPIRAN..... | 105 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Syarat pembangunan pertanian | 12 |
| 2. Penelitian terdahulu..... | 23 |
| 3. Data sekunder penelitian | 28 |
| 4. Responden Penelitian | 29 |
| 5. Responden kelompok tani (Poktan) | 30 |
| 6. Sampel berdasarkan rencana fungsi saluran | 31 |
| 7. Matriks konfusi validasi lapangan (<i>ground check</i>) | 33 |
| 8. Kategori tingkat konversi lahan | 34 |
| 9. Kategori status keberlanjutan | 35 |
| 10. Aspek (Ekologi, Ekonomi, Sosial, Budaya) dan faktor keberlanjutan.... | 38 |
| 11. Aspek (Pemasaran, Kelembagaan, Infrastruktur & Teknologi, Hukum & Kebijakan Pemerintah) dan faktor keberlanjutan..... | 39 |
| 12. Contoh hasil skenario aplikasi MSA..... | 40 |
| 13. Produksi jagung & ubi kayu 2020 Kab. Lampung Tengah..... | 42 |
| 14. Indeks klasifikasi NDVI..... | 55 |
| 15. Hasil analisis NDVI | 56 |
| 16. Hasil matriks konfusi | 65 |
| 17. Indeks keberlanjutan kini | 66 |
| 18. Faktor sensitif - analisis <i>leverage</i> | 68 |
| 19. Nilai <i>random iteration</i> | 69 |
| 20. Indeks status keberlanjutan (strategi)..... | 78 |
| 21. Peningkatan faktor (strategi) | 80 |
| 22. Perhitungan usaha tani padi 1 musim per 1 hektar | 87 |
| 23. <i>Net Present Value</i> (NPV) dan <i>Benefit-Cost Ratio</i> (B/C) rencana pengembangan sawah baru | 88 |

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 24. Luas REP per klaster | 90 |
| 25. Varietas unggul padi tahan kekeringan | 91 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Proyeksi jumlah penduduk | 1 |
| 2. Produksi, luas panen dan impor beras Indonesia..... | 2 |
| 3. Rencana Alokasi Air Tahunan 2023 - 2024 (DAS Way Sekampung) | 4 |
| 4. Kerangka pemikiran..... | 9 |
| 5. Konsep pembangunan berkelanjutan | 11 |
| 6. Lokasi penelitian..... | 27 |
| 7. Alur rencana analisa tingkat konversi lahan | 32 |
| 8. Kerangka konsep <i>Multi aspect Sustainability Analysis</i> (MSA)..... | 36 |
| 9. Contoh perhitungan status antar aspek | 37 |
| 10. PDRB ADHK Kabupaten Lampung Tengah..... | 41 |
| 11. Peta administrasi Kabupaten Lampung Tengah | 42 |
| 12. Skema pemanfaatan air DAS Way Sekampung | 43 |
| 13. Lokasi rencana pekerjaan <i>Rumbia Extension Project</i> | 44 |
| 14. Umur responden | 45 |
| 15. Pendidikan responden (Poktan) | 46 |
| 16. Motivasi bertani | 46 |
| 17. Dukungan poktan pada rencana pengembangan sawah baru | 47 |
| 18. Penghasilan petani | 47 |
| 19. Luas lahan yang dikelola | 48 |
| 20. Keuntungan komoditas padi vs komoditas lain | 48 |
| 21. Sumber modal pertanian | 49 |
| 22. Akses modal pertanian..... | 49 |
| 23. Kelembagaan pertanian | 50 |
| 24. Partisipasi kelompok tani (Poktan)..... | 50 |

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 25. Partisipasi penyuluh pertanian..... | 50 |
| 26. Rencana alokasi air tahunan 2023 - 2024 vs <i>Rumbia Extension Project</i> ... | 53 |
| 27. Neraca air DAS Seputih – Sekampung proyeksi 2042..... | 54 |
| 28. Hasil analisis NDVI..... | 56 |
| 29. Citra Sentinel 2 2017 & 2019 | 57 |
| 30. Citra Sentinel 2 2021 & 2023 | 58 |
| 31. Citra Sentinel 2 2024 | 59 |
| 32. Analisa NDVI Sentinel 2 2017 & 2019 | 60 |
| 33. Analisa NDVI Sentinel 2 2021 & 2023..... | 61 |
| 34. Analisa NDVI Sentinel 2 2024 | 62 |
| 35. Hasil analisa penggunaan lahan tahun 2017 – 2023..... | 63 |
| 36. Analisa tutupan lahan - 2017 | 64 |
| 37. Analisa tutupan lahan - 2023 | 64 |
| 38. Diagram jaring laba – laba status keberlanjutan kini..... | 67 |
| 39. Diagram jaring laba - laba status keberlanjutan (strategi)..... | 79 |
| 40. Model strategi | 84 |
| 41. Produksi & luas panen padi Provinsi Lampung | 86 |
| 42. Embung hujan Dusun Nawungan, Desa Selopamioro..... | 91 |

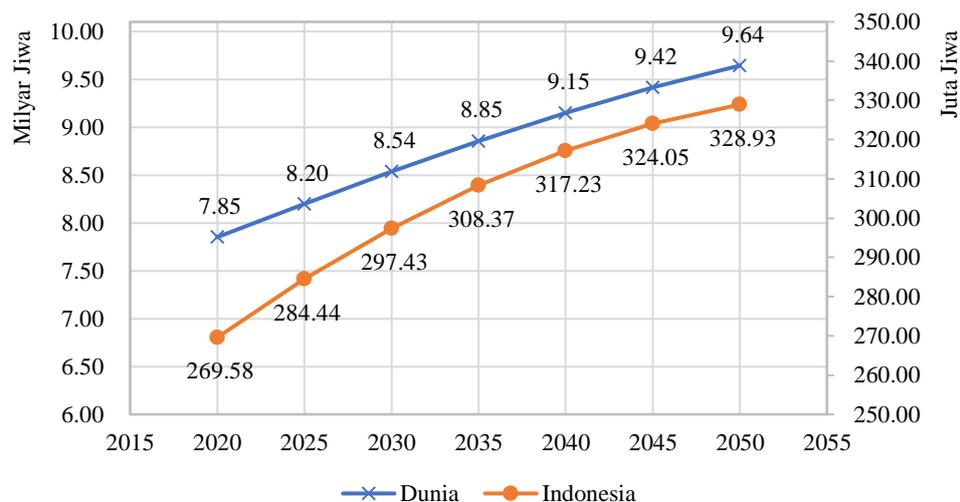
DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Daftar aspek & faktor keberlanjutan | 106 |
| 2. Dokumentasi validasi lapangan – tingkat konversi lahan.... | 110 |
| 3. Analisis <i>leverage</i> faktor sensitif..... | 122 |
| 4. Analisis <i>random iteration</i> | 157 |
| 5. Hasil kuesioner kelompok tani..... | 172 |
| 6. Hasil wawancara / kuesioner narasumber <i>expert</i> | 192 |
| 7. Peta gambar tingkat konversi lahan..... | 210 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

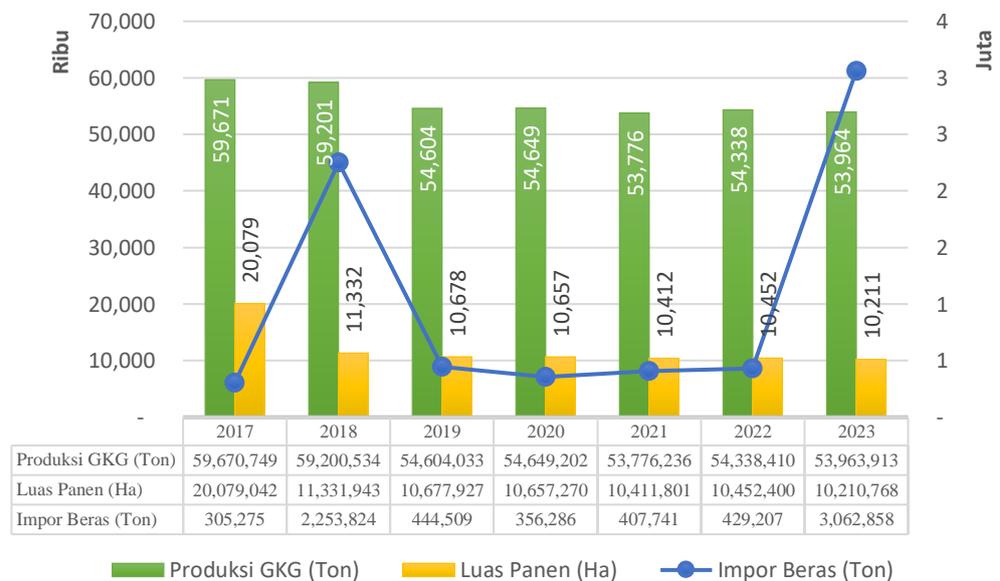
Dalam laporan *World Population Prospects 2022*, jumlah populasi penduduk di dunia pada tahun 2050 diproyeksikan akan mencapai 9,7 milyar jiwa (United Nations, 2022), hal ini berpotensi meningkatkan permintaan pangan secara global. Pada sensus penduduk tahun 2020 Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi penduduk terbesar di Asia dimana lebih dari 270 juta jiwa (BPS, 2020) dan jika diproyeksikan hingga tahun 2050 maka penduduk di Indonesia akan meningkat menjadi lebih dari 328 juta jiwa (BPS, 2023), dengan banyaknya penduduk tersebut maka Indonesia harus berusaha memenuhi kebutuhan pangannya sendiri untuk menjaga ketahanan pangan nasional. Sementara itu, menurut Bapanas kebutuhan beras masyarakat Indonesia pada tahun 2024 akan mencapai sekitar 31 juta ton atau 2,6 juta ton rata – rata per bulan (MI, 2024).



Gambar 1. Proyeksi jumlah penduduk
Sumber : (BPS, 2023; United Nations, 2022)

Ketahanan pangan mencakup ketersediaan, aksesibilitas, pemanfaatan dan kestabilan pangan (FAO, 2006). Ketersediaan pangan pokok di Indonesia yakni beras secara produksi dan luasan panen mengalami penurunan tiap tahunnya (Kementan, 2024). Pemenuhan akan ketersediaan pangan dalam negeri dapat dilakukan dengan peningkatan produksi pangan atau melakukan impor pangan untuk memenuhi permintaan. Berdasarkan data BPS (2024) jumlah impor beras pada tahun 2023 mengalami kenaikan yang signifikan yaitu 3 juta ton walaupun pada tahun 2018 hingga 2022 jumlah impor beras dalam batas rendah berkisar 400 ribu ton.

Menurut Zainul et al., (2021) pada tahun 2045 Indonesia diproyeksikan akan surplus beras sebesar 37,80 juta ton, namun karena tingkat produksi dan konsumsi yang diproyeksikan akan masih ada kebutuhan impor beras dengan jumlah potensi 15 juta ton. Sementara itu, impor pangan yang berlebihan akan membebani neraca perdagangan negara, ini menempatkan Indonesia di posisi ke 63 dari 113 negara dalam ketahanan pangan pada tahun 2022 (The Economist Group, 2022).



Gambar 2. Produksi, luas panen dan impor beras Indonesia
Sumber : (BPS, 2024; Kementan, 2024)

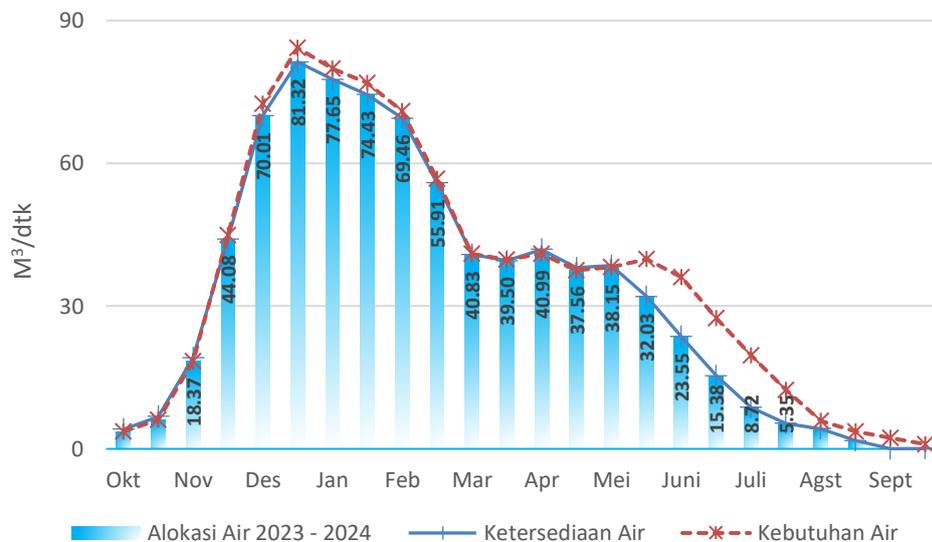
Selain banyaknya jumlah penduduk, salah satu penyebab kerentanan pangan adalah konversi lahan pertanian, dimana konversi lahan pertanian menjadi masalah serius dalam permasalahan pemenuhan produksi beras dalam negeri. Alih fungsi lahan sawah di Indonesia mencapai 100.000 – 150.000 hektar per tahun, ini tidak sebanding dengan cetak sawah baru yang hanya 60.000 hektar per tahun (Permenko, 2020). Sebagai contoh daerah irigasi Jatiluhur di Jawa Barat mengalami penurunan luas lahan per tahun rata – rata 1.826 hektar hal ini dikarenakan perubahan fungsi menjadi lahan industri, permukiman, pertokoan hingga jalan tol (Rahman dkk., 2020). Lebih jelas lagi jika kita melihat koridor Jakarta – Bandung, kawasan industri dan klaster perumahan menempati lahan yang dulunya pertanian (Karawang dan Purwakarta) yang merupakan pemasok utama padi di Jawa Barat (Rustiadi, Indraprahasta, dkk., 2021).

Pemerintah Indonesia terus berupaya untuk meningkatkan produksi pangan salah satunya dengan merencanakan ekstensifikasi lahan pertanian dengan melakukan pengembangan lahan sawah melalui program *Rumbia Extension Project* seluas lebih dari 17.000 ha di Kabupaten Lampung Tengah (BBWS Mesuji Sekampung, 2021). Rencana ekstensifikasi pengembangan sawah ini juga merupakan satu kesatuan dari skenario atau langkah lanjut dari pembangunan Bendungan Way Sekampung yang telah diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada tahun 2021 (setkab.go.id, 2021).

Pengembangan sawah baru yang seharusnya sudah bisa dilaksanakan setelah Bendungan Way Sekampung telah beroperasi, namun sampai dengan penelitian ini dibuat pengembangan sawah baru belum terealisasi.

Isu terkait dengan ketersediaan air juga menjadi sangat penting dalam pelaksanaan rencana pengembangan sawah baru. Dalam dokumen rencana alokasi air tahunan 2023 – 2024 untuk wilayah sungai Way Seputih dan Way Sekampung, dalam Gambar 3 dapat dilihat pada alokasi air DAS Way Sekampung masih terjadi defisit air antara permintaan kebutuhan dan ketersediaannya (PUPR, 2023b). Oleh sebab itu, alokasi air dari Bendungan

Way Sekampung sendiri baru dapat dimanfaatkan untuk : (1) mempermudah suplai air PLTA Batutegi, (2) mempercepat suplai air ke Bendung Argoguruh untuk irigasi DI Way Sekampung, (3) optimalisasi lahan dari DI Way Sekampung eksisting untuk dapat menambah luasan tanam.



Gambar 3. Rencana Alokasi Air Tahunan 2023 - 2024 (DAS Way Sekampung)
Sumber : RAAT 2023 – 2024 WS Seputih Sekampung (PUPR, 2023b)

Berdasarkan dokumen perencanaan teknisnya (BBWS Mesuji Sekampung dkk., 2016), pengembangan sawah baru direncanakan akan dilaksanakan pada skenario tahun 2027-2032 pada dokumen Pola Wilayah Sungai Seputih Sekampung (PUPR, 2023a). Rencana ini berlokasi di 6 (enam) kecamatan yang sudah tumbuh dan berkembang dengan komoditas pertanian utama ubi kayu, jagung dan padi (BPS Lamteng, 2021). Program ekstensifikasi dengan luasan yang luas biasanya dilakukan pada lahan – lahan yang memang masih rawa atau marjinal dan belum dikelola (Puspita dkk., 2005).

Direncanakan pada lokasi yang telah berkembang, pengembangan sawah baru ini harus melihat tingkat konversi lahan yang telah terjadi, profil petani dan faktor – faktor yang berpengaruh dalam rencana pengembangan ini.

Program pengembangan sawah juga harus direncanakan secara berkelanjutan karena memiliki tantangan dan risiko yang besar dalam implementasinya.

Program ekstensifikasi lahan pertanian sering kali mendapatkan tantangan dalam melakukan sinkronisasi tiga pilar pembangunan pertanian berkelanjutan yaitu ekonomi, sosial dan lingkungan (Serageldin, 1996). Program ekstensifikasi era Presiden SBY, Merauke *Integrated Food and Energy Estate* (MIFEE) direncanakan lebih dari satu juta ha lahan dan merupakan proyek nasional pertama di Papua. Menurut Dewi (2016), program ini bersinggungan dengan masyarakat adat di sana, sehingga untuk tetap memberikan hak – hak masyarakat adat perlu dibuatkan pemetaan lokasi program secara partisipatif yang melibatkan masyarakat adat.

Program ekstensifikasi lahan pertanian yang terbaru adalah *Food Estate* di Sumatera Utara tepatnya di Kabupaten Humbang Hasundutan seluas 215 hektar. Hasil awal produksi di lokasi *food estate* masih belum bisa mencapai target karena produktivitasnya masih di bawah rata – rata produksi nasional (Juhandi et al., 2023). Berdasarkan penelitian Juhandi et al., (2023) tingkat keberlanjutan program dinilai dalam tujuh aspek yaitu : 1) Ekonomi, 2) Sosial, 3) Lingkungan, 4) Kelembagaan, 5) Teknologi, 6) Pemasaran, 7) Budaya. Nilai indeks keberlanjutan program *food estate* berada pada nilai 50.93 yang diartikan cukup berkelanjutan dimana faktor ekonomi dan budaya menjadi faktor yang rendah dan perlu mendapatkan perhatian. Penelitian lain tentang keberlanjutan pertanian juga menyebutkan bahwa infrastruktur dan teknologi mempunyai pengaruh yang cukup besar, faktor yang mempengaruhi adalah ketersediaan infrastruktur dan pengetahuan petani tentang teknologi terbaru (Lindawati et al., 2024).

Penelitian ini menunjukkan bahwa keberlanjutan harus dievaluasi dari berbagai macam perspektif. Namun, sejumlah studi keberlanjutan di bidang pertanian hanya berfokus pada tiga hingga tujuh aspek. Pendekatan analisis yang digunakan adalah metode multidimensional scaling (MDS) (Tesfamichael & Pitcher, 2006) menggunakan aplikasi Multiaspect Sustainability Analysis (MSA) dapat digunakan untuk perencanaan dan evaluasi (Firmansyah, 2022).

Berdasarkan isu – isu tentang ekstensifikasi pengembangan lahan pertanian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberlanjutan pengembangan lahan sawah baru di Kabupaten Lampung Tengah. Analisis ini diawali melihat kondisi eksisting lokasi rencana pengembangan sawah baru. Selanjutnya, dilakukan penilaian komprehensif terhadap keberlanjutan rencana pengembangan dari delapan aspek, meliputi ekologi, ekonomi, sosial, budaya, pemasaran, kelembagaan, infrastruktur, dan kebijakan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ini akan merumuskan model strategi pengembangan sawah yang berkelanjutan untuk meningkatkan produksi pangan yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa dalam merencanakan pengembangan sawah baru terdapat beberapa permasalahan seperti :

1. Belum terealisasinya pengembangan sawah baru setelah difungsikannya bendungan Way Sekampung pada tahun 2021,
2. Dokumen rencana tahun 2016 yang sudah cukup lama, sehingga perlu kondisi eksisting pada lokasi rencana pengembangan sawah baru,
3. Permasalahan yang terjadi pada program MIFEE, *Food Estate* dan pengembangan lahan pertanian lainnya dapat dijadikan evaluasi untuk perencanaan pengembangan sawah baru selanjutnya,
4. Perlu dilakukannya analisis status keberlanjutan sebelum melaksanakan pengembangan sawah baru, untuk menyusun skenario strategi pengembangan yang berkelanjutan.

Berdasarkan hal di atas peneliti merumuskan masalah yang dipertanyakan dalam penelitian yaitu :

1. Bagaimana kondisi eksisting pada lokasi rencana pengembangan sawah baru di Kabupaten Lampung Tengah ?

2. Bagaimana status keberlanjutan dari rencana pengembangan sawah baru yang ditinjau dari aspek ekologi, ekonomi, sosial, budaya, pemasaran, kelembagaan, infrastruktur & teknologi dan hukum & kebijakan pemerintah?
3. Bagaimana skenario strategi pertanian berkelanjutan dalam rencana pengembangan sawah baru ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berfokus untuk menganalisis kondisi eksisting, status keberlanjutan dan merencanakan strategi kebijakan pada rencana pengembangan sawah baru di Kabupaten Lampung Tengah. Secara rinci dijelaskan sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi eksisting pada lokasi rencana pengembangan sawah baru,
2. Menganalisis status keberlanjutan pada rencana pengembangan sawah baru berdasarkan 8 aspek (aspek ekologi, ekonomi, sosial, budaya, pemasaran, kelembagaan, infrastruktur & teknologi dan hukum & kebijakan pemerintah),
3. Merencanakan strategi keberlanjutan rencana pengembangan sawah baru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini mencakup segi teoritis dan segi praktis, yaitu :

1. Manfaat Teoritis
Sebagai kajian teori pengembangan wilayah khususnya pada kajian keberlanjutan dan perumusan strategi pada pengembangan sawah baru,

2. Manfaat Praktis

Memberikan masukan dan rekomendasi bagi instansi terkait sebelum melaksanakan pengembangan sawah baru, sehingga pengembangan tersebut dapat terlaksana dengan baik, efisien dan berkelanjutan.

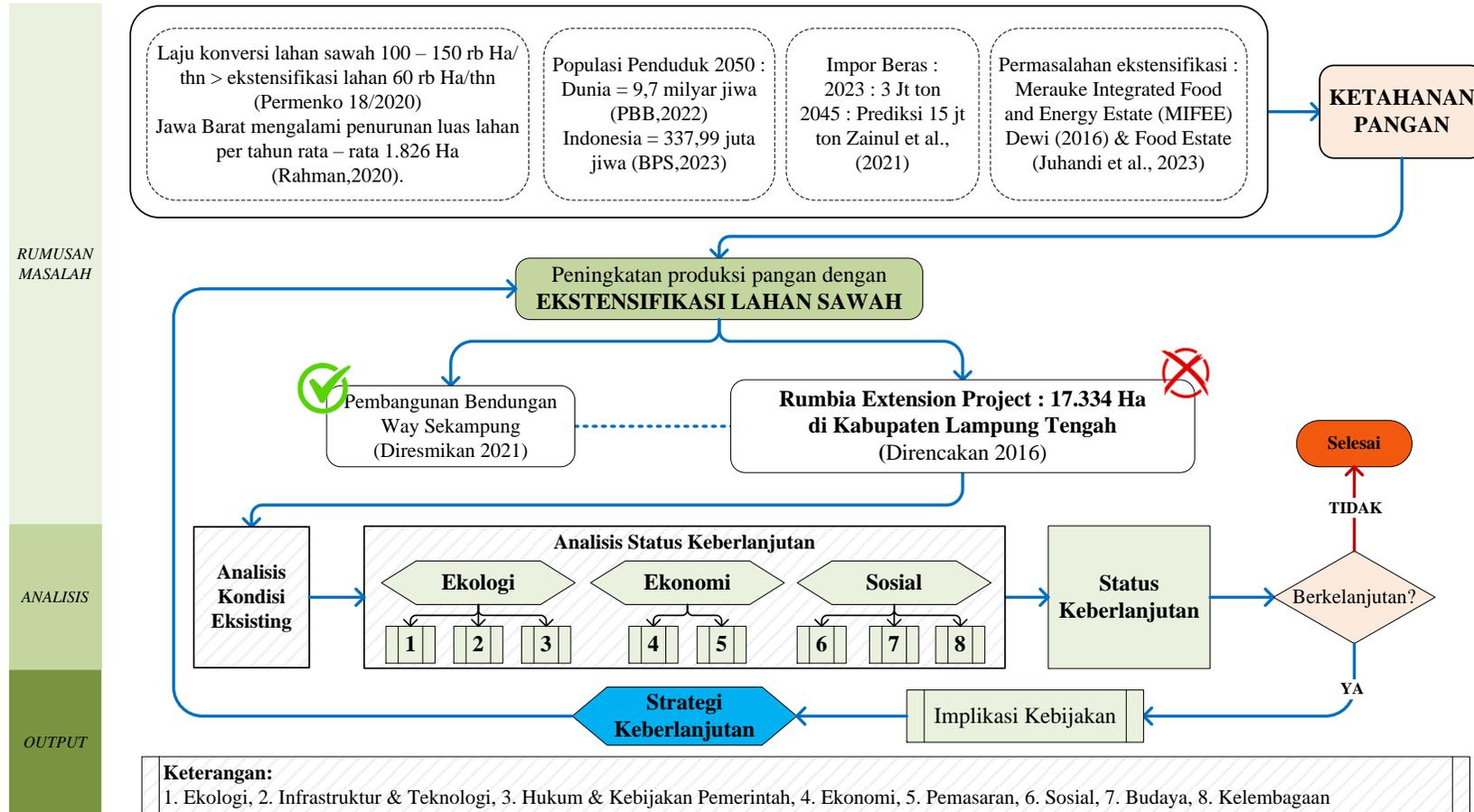
1.5 Kerangka Pemikiran

Konversi lahan pertanian, penambahan jumlah penduduk, peningkatan kebutuhan impor beras telah menimbulkan kerentanan pangan.

Pengendalian kerentanan pangan salah satunya dengan cara meningkatkan produksi pangan untuk itu direncanakan ekstensifikasi / pengembangan sawah baru. Salah satu proyek pengembangan sawah baru di rencanakan di Kabupaten Lampung Tengah dengan luas rencana baku 17.334 Ha (*Rumbia Extension Project*). Rencana pengembangan sawah baru ini merupakan rencana keberlanjutan dari pembangunan Bendungan Way Sekampung yang telah difungsikan pada tahun 2021. Namun, sampai dengan penelitian ini dilakukan rencana pengembangan sawah baru dinilai belum berjalan dengan maksimal.

Selanjutnya, pengembangan sawah baru memiliki tantangan dan permasalahan dari tingkat konversi lahan (Rustiadi, Pravitasari, dkk., 2021) dan risiko dalam implementasinya dari aspek ekologi, ekonomi, sosial, budaya, pemasaran, kelembagaan, infrastruktur & teknologi (Juhandi et al., 2023) hingga hukum dan kebijakan pemerintah.

Penelitian ini dilakukan dalam tahap perencanaan dimana peneliti menggunakan status keberlanjutan untuk melihat atau mengevaluasi perencanaan pengembangan sawah baru apakah masih relevan untuk dilaksanakan, penelitian seperti ini pernah dilakukan oleh Thamrin dkk., (2007) dan Suyitman dkk., (2009) untuk melihat status keberlanjutan dari rencana pengembangan kawasan agropolitan. Kerangka pemikiran penelitian ini disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka pemikiran
 Sumber: Peneliti (2024)

II. TINJAUAN PUSTAKA

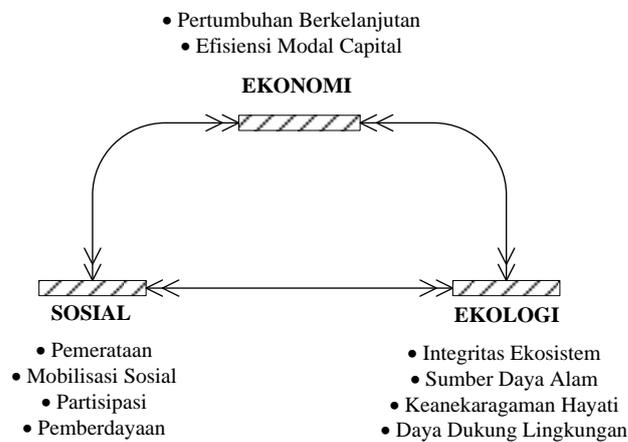
2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pembangunan Berkelanjutan

Definisi Pembangunan berkelanjutan yang disusun oleh Brundtland Commission adalah pembangunan untuk memenuhi kebutuhan saat ini, tanpa menurunkan atau merusak kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Definisi tersebut tidak melarang aktivitas pembangunan ekonomi, tetapi menganjurkannya dengan persyaratan bahwa laju (tingkat) kegiatan pembangunan tidak melampaui daya dukung (*carrying capacity*) lingkungan alam. Dengan demikian, generasi mendatang tetap memiliki aset sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan (*environmental services*) yang sama, atau kalau dapat lebih baik dari pada generasi yang hidup sekarang (WCED, 1987).

Dalam Agenda *Transforming Our World : The 2030 Agenda For Sustainable Development*, pembangunan berkelanjutan mengakui bahwa pertumbuhan ekonomi perlu diimbangi dengan perlindungan lingkungan dan keadilan sosial. Ini mempromosikan penggunaan sumber daya yang efisien, mengurangi limbah dan polusi, dan mencoba untuk mengurangi ketidaksetaraan dan mempromosikan inklusi sosial. Ini juga mencakup promosi metode produksi dan konsumsi yang berkelanjutan, serta pengakuan dan penegakan hak asasi manusia (UN, 2015). Agenda ini mencakup 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), 169 target, dan 231 indikator unik yang membentuk arah kebijakan pembangunan global dan nasional, dan menawarkan titik masuk dan peluang baru untuk menjembatani jurang antara hak asasi manusia dan pembangunan.

Konsep pembangunan berkelanjutan bukan hanya tentang perlindungan lingkungan, tetapi juga melibatkan bagaimana kita bisa membangun kekayaan negara dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara efektif dan efisien (Serageldin, 1996). Pembangunan berkelanjutan berarti mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam setiap keputusan yang diambil oleh pemerintah, pengusaha, dan masyarakat. Ini bukan hanya tentang perlindungan lingkungan, tetapi juga tentang penciptaan kekayaan dan kesejahteraan yang berkesinambungan (Serageldin, 1996).



Gambar 5. Konsep pembangunan berkelanjutan
Sumber : Serageldin, (1996)

Di Indonesia pelaksanaan pembangunan berkelanjutan didasari dengan Peraturan Presiden (Perpres) No. 59/2017 yang diperbarui dengan Perpres 111/2022 tentang Pelaksanaan Pencapaian SDGs. Berdasarkan laporan capaian pelaksanaan SDGs tahun 2023, analisa dari 224 indikator TBB/SDGs sebanyak 62% atau 138 indikator telah mencapai target yang ditetapkan RAN 2021-2024 untuk tahun 2022 sehingga menempatkan Indonesia peringkat ke -75, posisi ini naik jika dibandingkan dengan posisi empat tahun lalu yakni peringkat 102 (Bappenas, 2023).

2.1.2 Pembangunan Pertanian Berkelanjutan

Pembangunan pertanian merupakan suatu bagian integral dari pembangunan ekonomi dan masyarakat secara umum. Pembangunan pertanian adalah bagian dari pembangunan ekonomi dan pembangunan sumber daya manusia. Oleh karena itu, pembangunan pertanian secara lebih luas ditafsirkan sebagai proses perubahan sosial menuju kemajuan atau progres demi mencapai pertumbuhan, perkembangan dan distribusi ekonomi, peningkatan kesejahteraan petani dan masyarakat serta kelestarian lingkungan alam (Mosher, 1987).

Pembangunan pertanian menurut Mosher (1985) memiliki syarat – syarat yang harus dipenuhi. Syarat – syarat ini dibagi menjadi syarat yang menciptakan iklim merangsang pertanian dan syarat sarana fisik dan sosial untuk mencapai tujuan pembangunan pertanian.

Tabel 1. Syarat pembangunan pertanian

| Menciptakan Iklim Pertanian | Sarana Fisik & Sosial |
|---|---|
| 1. Adanya pasar untuk usaha tani | 1. Pendidikan pembangunan |
| 2. Teknologi yang senantiasa berkembang | 2. Kredit produktif |
| 3. Tersedianya bahan dan alat produksi secara lokal | 3. Kegiatan gotong royong petani |
| 4. Adanya perangsang produksi bagi petani | 4. Perbaikan dan perluasan tanah pertanian |
| 5. Tersedianya pengangkutan yang lancar dan kontinu | 5. Perencanaan nasional pembangunan pertanian |

Sumber : Mosher (1985)

2.1.3 Pengembangan Sawah Baru / Pertanian Beririgasi

Dalam laporan Statistik Lahan Pertanian 2015 – 2019, lahan sawah di Indonesia mengalami penurunan luasan dari 8 juta hektar pada tahun 2015 menjadi 7.4 juta hektar pada tahun 2019 (Kementan, 2020). Salah satu penyebab penurunan luasan sawah adalah alih fungsi lahan sawah di Indonesia mencapai 100.000 – 150.000 hektar per tahun, ini tidak sebanding dengan cetak sawah baru yang hanya 60.000 hektar per tahun (Permenko, 2020). Oleh karena itu, pengembangan sawah baru perlu dilakukan seiring dengan peningkatan permintaan beras dalam negeri.

Pengembangan sawah baru tidak hanya memikirkan bagaimana suatu infrastruktur dibangun tapi bagaimana pengembangan sawah tersebut memiliki dampak yang positif bagi petani kecil. Struktur institusional yang tepat dan reformasi yang disesuaikan dengan kebutuhan petani kecil merupakan faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas irigasi (Bromley, 1982).

Proyek irigasi juga tidak hanya aspek teknis, ekonomi dan keuangan yang harus dinilai. Siklus proyek juga harus mempertimbangkan penilaian yang cermat terhadap pengaturan kelembagaan. Ini akan mencakup prinsip-prinsip mengenai alokasi air, jadwal dan tanggung jawab pemeliharaan, pembayaran biaya, dan sejenisnya. Bagian dari penilaian ini akan berkaitan dengan kemungkinan kelangsungan hidup organisasi pengguna air; Bagian lain akan menyangkut birokrasi irigasi yang ada (Bromley, 1982).

Irigasi adalah adaptasi budaya dalam situasi di mana alam memberikan curah hujan dalam jumlah yang terlalu sedikit untuk budidaya beberapa tanaman berharga (Bromley, 1982). Irigasi juga erat kaitannya dengan para petani kecil yang memanfaatkannya, Bromley juga menekankan bahwa tanpa pertimbangan terhadap petani kecil, reformasi apa pun akan memiliki dampak yang kurang optimal. Menurut Bromley, (1982) setidaknya ada tiga hal atau implikasi sistem irigasi yang menyiratkan hubungan fisik di antara petani sepanjang aliran air irigasi tersebut, yaitu : eksternalitas teknologi, ketidakpastian institusional dan ke hati – hatian perilaku petani pada sistem irigasi.

Langkah strategis dilaksanakan Indonesia dibidang irigasi dengan menerapkan konsep 5 pilar modernisasi irigasi, yaitu dengan meningkatkan keandalan penyediaan air, prasarana, manajemen irigasi, lembaga, dan sumber daya manusia (Bappenas, 2020).

2.1.4 Konversi Lahan Pertanian

Menurut Rustiadi dkk., (2021) penggunaan lahan yang tidak konsisten terhadap rencana tata ruang bisa merusak lingkungan. Salah satu hal penting yang terkait dengan sosial dan ekonomi adalah lahan pertanian. Lahan sawah berubah karena jumlah penduduk berkembang dan kebutuhan lahan non-pertanian bertambah. Perubahan lahan yang terus berlangsung di pantai utara Jawa bisa mengancam ketahanan pangan nasional.

Sebagai contoh, di Jawa Barat yang merupakan pusat produksi padi nasional, luas lahan berkurang rata-rata 1.826 ha setiap tahun selama 6 tahun di Daerah Irigasi Jatiluhur (Raman dkk., 2020). Di kasus Jakarta - Bandung Mega Urban, peningkatan akses jalan mempengaruhi perubahan lahan pertanian menjadi area terbangun. Perubahan ini disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan untuk perumahan atau pengembangan industri dan infrastruktur kota (Rustiadi, Pravitasari, dkk., 2021). Ini menunjukkan bahwa urbanisasi dan pertumbuhan industri dapat merubah lahan pertanian, mengancam pasokan pangan, dan menciptakan tantangan dalam pengelolaan lahan.

Pemantauan tingkat konversi lahan telah dapat dilakukan dengan metode spasial, salah satunya menggunakan teknik NDVI (*normalized difference vegetation index*) atau indeks yang dapat menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman (Lillesand & Kiefer, 1997). Analisa selanjutnya dapat menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classifications*), dalam klasifikasi terbimbing pengguna terlibat dalam menentukan area contoh sampel (*training sample*) masing - masing jenis kelas penggunaan lahan sehingga besaran nilai pikselnya akan digunakan perangkat lunak untuk mengenali dan mengelompokkan area-area dalam cakupan nilai piksel serupa sesuai kelas yang diinginkan (Darmawan dkk., 2018).

2.1.5 *Multiaspect Sustainability Analysis (MSA)*

Multiaspect Sustainability Analysis dapat digunakan untuk mencari nilai status keberlanjutan dan untuk mengetahui strategi yang harus dilakukan di masa depan. Analisis keberlanjutan dapat menghasilkan keputusan yang baik, cepat, efektif, dan efisien. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek (*Multiaspect Sustainability Analysis*), proses ini dapat dilakukan dengan cepat karena menggunakan dan menerapkan prinsip RAP (*Rapid Appraisal Process/Procedures*). Data yang dipakai berasal dari penelitian, pendapat para ahli, dan diskusi kelompok (Firmansyah, 2022).

Hasil analisis MSA adalah indeks status, faktor *leverage*, *random iteration*, dan *uncertainty error*. *Leverage* kemudian digunakan untuk menerapkan skenario yang diinginkan, yang kemudian dapat dikembangkan menjadi kebijakan atau strategi untuk pembangunan organisasi di masa depan. Berikut adalah metode yang digunakan dalam aplikasi MSA (Firmansyah, 2022) :

1. Status agregat

Nilai status agregat adalah rata-rata dari nilai status untuk setiap aspek. Nilai ini dapat diperoleh dengan menghitung rata-rata langsung dari nilai status setiap faktor.

$$Y = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + \dots + y_n}{n} = \frac{\sum y_n}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Y = nilai status (keberlanjutan/kinerja)
y = nilai status aspek
n = jumlah aspek

2. Status aspek

Nilai status aspek digambarkan dalam visualisasi ordinansi sebagai nilai pada sumbu x. Nilai ini diperoleh dari modus penilaian indikator, dibagi

dengan nilai indikator terbaik (*good*) pada setiap faktor. Kemudian dihitung rata-rata dari semua faktor tersebut.

$$y = \frac{y_{f1} + y_{f2} + y_{f3} + y_{f4} + \dots + y_{fn}}{fn} \times 100\% = \frac{\sum y_{fn}}{fn} \dots\dots\dots (2)$$

$$y_{fn} = \frac{Mo \cdot fn}{G_{fn}}$$

Keterangan :

y = nilai status aspek
 yf = faktor aspek
 Mo = nilai modus pada faktor
 G = skor tertinggi (*good*) pada faktor penilaian indikator
 f = nilai faktor

3. Kemungkinan value di masa depan (*future condition*)

Nilai ini menggambarkan potensi perubahan faktor tersebut di masa depan, apakah secara umum akan ada kenaikan atau penurunan. Namun, penilaian yang lebih banyak tentang kenaikan atau penurunan dapat meningkatkan ketidakpastian. Oleh karena itu, untuk memperkuat hasil penilaian, nilai ketidakpastian (*uncertainty error*) juga perlu dipertimbangkan. Untuk menghitung nilai kondisi masa depan yang akan digambarkan dalam visualisasi, kita menggunakan sumbu y. Rumus untuk menghitung nilai kondisi faktor di masa mendatang adalah sebagai berikut (Firmansyah, 2022):

$$FC = \frac{MoC_1 + MoC_2 + MoC_3 + MoC_4 + \dots + MoC_n}{n} \times 25 \dots\dots (3)$$

Keterangan :

Mo = nilai modus
 C = nilai kondisi masa depan pada faktor

4. Faktor pendorong dalam aspek (*leverage factor*)

Faktor-faktor pendorong ini menggambarkan elemen-elemen yang paling berpengaruh terhadap perubahan status, baik dalam aspek individu atau status keseluruhan. Nilai faktor pendorong diambil dari nilai tertinggi yang dihasilkan dari jumlah sensitivitas maksimum ditambah dengan sensitivitas nyata.

$$\begin{aligned} L &= S_M + S_V \\ S_M &= \frac{1}{Gfn} \dots\dots\dots (4) \\ S_V &= (Gfn - Mofn) \times S_M \end{aligned}$$

Keterangan :

- L = nilai faktor *leverage*
- SM = sensitivitas maksimum
- SV = nilai sensitivitas
- Mo = nilai modus pada faktor
- G = skor tertinggi (baik) pada faktor penilaian indikator
- f = nilai faktor

5. Kesalahan ketidakpastian (*uncertainty error*)

Nilai ini dihitung untuk memperkuat estimasi kondisi masa depan. Jika nilainya lebih dari 10%, kemungkinan besar memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, sehingga nilai kesalahan ketidakpastian harus ditetapkan sebesar 10%. Nilai ini dihasilkan ketika kita menciptakan dan mengevaluasi kondisi faktor-faktor di masa depan.

$$\begin{aligned} U_Y &= \frac{\sum U_{fn}}{n} \dots\dots\dots (5) \\ U_y &= \text{if } (ABS(C - 2) \times 10\%) \end{aligned}$$

Keterangan :

- UY = agregat kesalahan ketidakpastian
- Uf = faktor kesalahan ketidakpastian
- C = nilai kondisi yang akan timbul secara faktor

6. Iterasi acak (*random iteration*)

Dalam *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA), validasi dihitung berdasarkan nilai acak dari opini atau modus dalam penilaian faktor. Penting untuk menilai status faktor berdasarkan nilai acak dan mengukur penyimpangan dari modus. Penilaian ini didasarkan pada pendapat ahli / responden dengan toleransi kesalahan hanya 10%.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{fr}{\sum In} \\
 K_n &= P_{(n+(n-1))} \\
 I_r &= K_n \times 100 \\
 A_{rn} &= R \ln(1,100) \dots\dots\dots (6) \\
 SI_f &= \sum if(A_{rn}; In) \\
 \overline{SI_f} &= \frac{SI_f}{R \ln}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

- P = Probabilitas
- I_r = interval acak
- I_n = nilai indikator (mulai dari 0)
- Fr = frekuensi nilai indikator
- K = nilai kumulatif
- RI = iterasi acak
- SI_f = simulasi nilai indikator
- $\overline{SI_f}$ = rata-rata simulasi acak dari nilai indikator pada faktor

Menurut Pitcher & Preikshot (2001), penentuan ordinasi tersebut harus sesuai dengan kaidah – kaidah sebagai berikut (Fauzi, 2019) :

- a. Penentuan indikator atau atribut harus sesuai dengan dimensi.
- b. Indikator atau atribut yang baik pada setiap dimensi sebaiknya ≥ 6 (kisaran 9-12) untuk menghasilkan ordinasi yang baik.
- c. Jumlah unit yang dianalisis minimal sama dengan jumlah atribut. Disarankan 2 – 3 kali jumlah atribut.
- d. Atribut yang dipilih harus dapat diperingkat dengan mudah dan objektif

- e. Atribut yang dipilih memungkinkan adanya skor ekstrem “good” dan “bad” (*ugly*).
- f. Penentuan skor harus terdokumentasi
- g. *Goodness of fit* melalui *stress of indicator* MDS sebaiknya ≤ 0.25 .

2.2 Penelitian Terdahulu

Untuk menyusun konsep penelitian rencana pengembangan sawah baru di Kabupaten Lampung Tengah diperlukan kajian pustaka terkait topik penelitian. Hasil kajian pustaka nantinya akan menjadi landasan dan pendukung konsep yang diharapkan, antara lain :

- a. *Farm Sustainability Assessment and Model: Achieving Food Security through the Food Estate Program in North Sumatra* (Juhandi et al., 2023)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Juhandi et al., (2023) bertujuan untuk mengkaji status keberlanjutan program *food estate* di Sumatera Utara dan menentukan skenario keberlanjutan program *food estate* tersebut. Penelitian ini menggunakan metode analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) dengan 7 (tujuh) pendekatan aspek, yaitu : Aspek Ekonomi, Aspek Sosial, Aspek Ekologi, Aspek Kelembagaan, Aspek Teknologi, Aspek Pemasaran, Aspek Budaya. Hasil penelitian diketahui bahwa status keberlanjutan pertanian *food estate* umumnya “berkelanjutan moderate/cukup”, Aspek ekonomi dan budaya menjadi aspek dengan berkelanjutan rendah. Tiga skenario dimodelkan sebagai strategi yang layak: skenario pertama berusaha untuk meningkatkan aspek ekonomi, skenario kedua bertujuan untuk meningkatkan aspek budaya, dan skenario ketiga bertujuan untuk meningkatkan semua aspek. Baik skenario pertama maupun kedua hanya menghasilkan sedikit peningkatan nilai keberlanjutan pertanian FE, sedangkan skenario ketiga hanya mampu mencapai nilai keberlanjutan tertinggi.

- b. *Ecological sustainability of rice farms in Siak District, Riau, Indonesia* (Yusuf et al., 2020)

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi ekologi pertanian padi, menganalisis indeks dan status keberlanjutan ekologi pertanian padi dataran rendah. Kemudian menganalisis peran masing-masing atribut ekologis yang akan memiliki kepekaan terhadap pengelolaan padi lahan basah dalam pengembangan pertanian padi di Kabupaten Siak dalam waktu dekat. Berdasarkan kondisi ekologi, analisis pertanian padi lahan basah di Kabupaten Siak menunjukkan kategori berkelanjutan untuk Bunga Raya (56,10%), Sabak Auh (52,80%), dan Sungai Mandau (54,90%) dan kurang berkelanjutan untuk Sungai Apit (48,80%).

- c. *Sustainability status, sensitive and key factors for increasing rice production: A case study in West Java, Indonesia* (Rachman et al., 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan verifikasi status keberlanjutan dan mengidentifikasi faktor-faktor sensitif serta faktor-faktor kunci untuk meningkatkan produksi padi. Penelitian ini merekomendasikan sejumlah kebijakan/program utama untuk meningkatkan keberlanjutan produksi beras, yaitu sebagai berikut: pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah, Promosi penerapan praktik terbaik manajemen pertanian (pupuk organik dan pestisida), promosi penggunaan mesin pertanian, dan pemberian bantuan petani untuk fasilitas produksi pra panen dan pascapanen, serta pembiayaan pertanian.

- d. *Sustainability analysis of the management of Lake Baru in Buluh Cina Village, Indonesia* (Manda Putra et al., 2018)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberlanjutan danau oxbow adalah untuk menentukan status keberlanjutan, pengaruh atribut

dan faktor pendorong dalam pengelolaan danau oxbow di Desa Buluh Cina di Kampar, Riau, Indonesia. Hasil dari penelitian ini adalah status keberlanjutan pengelolaan ekosistem Danau Baru saat ini menurut sejumlah dimensi dianggap berkelanjutan dengan nilai indeks keberlanjutan sebesar 50,95.

- e. Analisis Keberlanjutan Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat - Malaysia untuk Pengembangan Kawasan Agropolitan (Thamrin dkk., 2007)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indeks dan status keberlanjutan wilayah perbatasan Kabupaten Bengkayang dari lima dimensi keberlanjutan. Analisis menunjukkan bahwa dimensi ekologi berada pada status kurang berkelanjutan (40,37%), dimensi ekonomi cukup berkelanjutan (66,54%), dimensi sosial-budaya cukup berkelanjutan (67,07%), dimensi infrastruktur dan teknologi tidak berkelanjutan (24,49%), dan dimensi hukum dan kelembagaan cukup berkelanjutan (60,10%).

- f. *Increasing Local Farmers Sustainability Index Status to Preserve Agricultural Sustainability* (Hanipah et al., 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur indeks status keberlanjutan petani di Karawang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi ekonomi adalah tingginya modal untuk produksi, dimensi sosial menunjukkan bahwa petani tidak memiliki regenerasi. Dimensi lingkungan menunjukkan bahwa hampir 40% petani tidak memiliki lahan, dan masalah yang paling kritis untuk dihadapi adalah akses ke irigasi untuk meningkatkan produksi beras.

- g. *Sustainability status of agroforestry systems in Timor Island, Indonesia* (Pujiono et al., 2021)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status keberlanjutan sistem agroforestri di Pulau Timor, salah satu pulau di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia bagian timur. Hasil dari penelitian ini adalah keberlanjutan semua sistem agroforestri berada dalam keberlanjutan moderat dan hanya 15 dari 26 atribut yang dikategorikan sebagai atribut sensitif.

- h. *Status Keberlanjutan Ekowisata Mangrove Petengoran, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran* (Sanjaya dkk., 2023)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status, indeks dan strategi keberlanjutan ekowisata hutan mangrove Petengoran. Status dan nilai indeks keberlanjutan pengelolaan ekowisata mangrove Petengoran adalah cukup berkelanjutan pada tiga dimensi yaitu: ekologi (60,40); kelembagaan (57,77); sosial (52,38) dan kurang berkelanjutan pada dimensi ekonomi (50,14). Sehingga status keberlanjutan pengelolaan ekowisata mangrove berdasarkan nilai indeks multi-dimensi (55,17) kategori cukup berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian tentang analisis keberlanjutan sebelumnya, maka penulis merasa perlu untuk melakukan evaluasi dan merencanakan strategi keberlanjutan dari rencana pengembangan sawah baru di Kabupaten Lampung Tengah. Berikut adalah penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian terdahulu

| No. | Judul Penelitian / Peneliti | Tujuan Penelitian | Variabel | Metode | Hasil | Kontribusi |
|-----|--|---|--|--|--|---|
| 1. | <i>Farm Sustainability Assessment and Model: Achieving Food Security through the Food Estate Program in North Sumatra</i> (Juhandi et al., 2023) | 1. Mengkaji status keberlanjutan program <i>food estate</i> di Sumatera Utara 2. Menentukan skenario keberlanjutan program <i>food estate</i> | 1. Aspek Ekonomi, 2. Aspek Sosial, 3. Aspek Ekologi, 4. Aspek Kelembagaan, 5. Aspek Teknologi, 6. Aspek Pemasaran, 7. Aspek Budaya | 1. <i>Multi-aspect Sustainability Analysis</i> 2. Skenario Analisis | 1. Status keberlanjutan pertanian <i>food estate</i> umumnya “berkelanjutan moderate/cukup” 2. Aspek ekonomi dan budaya menjadi aspek dengan berkelanjutan rendah, 3. Tiga skenario dimodelkan sebagai strategi yang layak: <i>skenario pertama</i> berusaha untuk meningkatkan aspek ekonomi, <i>skenario kedua</i> bertujuan untuk meningkatkan aspek budaya, dan <i>skenario ketiga</i> bertujuan untuk meningkatkan semua aspek. Baik skenario pertama maupun kedua hanya menghasilkan sedikit peningkatan nilai keberlanjutan pertanian FE, sedangkan skenario ketiga hanya mampu mencapai nilai keberlanjutan tertinggi. | Menggunakan beberapa variabel yang sama dan alat analisis yang sama <i>multi aspect sustainability analysis</i> |
| 2. | <i>Ecological sustainability of rice farms in Siak District, Riau, Indonesia</i> (Yusuf et al., 2020) | 1. Mengidentifikasi kondisi ekologi pertanian padi, menganalisis indeks dan status keberlanjutan ekologi pertanian padi dataran rendah, 2. menganalisis peran masing-masing atribut ekologis yang akan memiliki kepekaan terhadap pengelolaan padi lahan basah dalam pengembangan pertanian padi di Kabupaten Siak dalam waktu dekat | Penilaian dimensi ekologis pada 4 (empat) kecamatan di Kabupaten Siak : 1. Bunga Raya 2. Sabak Auh 3. Sungai Apit 4. Sungai Mandau | <i>Rap-Rice</i> dengan <i>Multidimensional Scaling</i> (MDS) | Berdasarkan kondisi ekologi, analisis pertanian padi lahan basah di Kabupaten Siak menunjukkan kategori berkelanjutan untuk Bunga Raya (56,10%), Sabak Auh (52,80%), dan Sungai Mandau (54,90%) dan kurang berkelanjutan untuk Sungai Apit (48,80%). | Menggunakan beberapa variabel yang sama |

| No. | Judul Penelitian / Peneliti | Tujuan Penelitian | Variabel | Metode | Hasil | Kontribusi |
|-----|---|--|---|--|---|---|
| 3. | <i>Sustainability status, sensitive and key factors for increasing rice production: A case study in West Java, Indonesia</i> (Rachman et al., 2022) | 1. Memverifikasi status keberlanjutan, 2. Mengidentifikasi faktor-faktor sensitif serta faktor-faktor kunci untuk meningkatkan produksi padi. | 1. Aspek Ekologi, 2. Aspek Ekonomi, 3. Aspek Sosial, 4. Aspek Kelembagaan 5. Aspek Teknologi | <i>Multidimensional Scaling</i> (MDS) dan pendekatan <i>Matrix of Cross Impact Multiplications Applied to Classification</i> (MICMAC) | Penelitian ini merekomendasikan sejumlah kebijakan/program utama untuk meningkatkan keberlanjutan produksi beras, yaitu sebagai berikut: pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah, Promosi penerapan praktik terbaik manajemen pertanian (pupuk organik dan pestisida), promosi penggunaan mesin pertanian, dan pemberian bantuan petani untuk fasilitas produksi pra-panen dan pascapanen, serta pembiayaan pertanian. | Menggunakan beberapa variabel yang sama |
| 4. | <i>Sustainability analysis of the management of Lake Baru in Buluh Cina Village, Indonesia</i> (Manda Putra et al., 2018) | Tingkat keberlanjutan danau oxbow adalah untuk menentukan status keberlanjutan, pengaruh atribut dan faktor pendorong dalam pengelolaan danau oxbow di Desa Buluh Cina di Kampar, Riau, Indonesia. | 1. Aspek Ekologi, 2. Aspek Ekonomi, 3. Aspek Sosial Budaya, 4. Aspek Lembaga Hukum, 5. Aspek Teknologi | Metode analisis <i>multidimensional scaling</i> (MDS) dan analisis prospek. | Status keberlanjutan pengelolaan ekosistem Danau Baru saat ini menurut sejumlah dimensi dianggap berkelanjutan dengan nilai indeks keberlanjutan sebesar 50,95. | Menggunakan beberapa variabel yang sama |
| 5. | Analisis keberlanjutan wilayah perbatasan Kalimantan Barat-Malaysia untuk pengembangan kawasan agropolitan (Thamrin dkk., 2007) | Menganalisis indeks dan status keberlanjutan wilayah perbatasan Kabupaten Bengkayang dari lima dimensi keberlanjutan | 1. Aspek Ekologi, 2. Aspek Ekonomi, 3. Aspek Sosial Budaya, 4. Aspek Infrastruktur & Teknologi 5. Aspek Hukum Kelembagaan | Metode <i>Multi-Dimensional Scaling</i> (MDS) yang disebut Rap-BENGKAWAN dan hasilnya dinyatakan dalam bentuk indeks dan status keberlanjutan. | Analisis menunjukkan bahwa dimensi ekologi berada pada status kurang berkelanjutan (40,37%), dimensi ekonomi cukup berkelanjutan (66,54%), dimensi sosial-budaya cukup berkelanjutan (67,07%), dimensi infrastruktur dan teknologi tidak berkelanjutan (24,49%), dan dimensi hukum dan kelembagaan cukup berkelanjutan (60,10%) | Menggunakan beberapa variabel yang sama |

| No. | Judul Penelitian / Peneliti | Tujuan Penelitian | Variabel | Metode | Hasil | Kontribusi |
|-----|---|--|--|---|---|---|
| 6. | <i>Increasing Local Farmers Sustainability Index Status to Preserve Agricultural Sustainability</i> (Hanipah et al., 2019) | Mengukur indeks status keberlanjutan petani di Karawang | 1. Dimensi Sosial, 2. Dimensi Ekonomi, 3. Dimensi Lingkungan | Metode <i>Multi Dimensional Scaling (MDS)</i> | 1. Dimensi ekonomi adalah tingginya modal untuk produksi 2. Dimensi sosial menunjukkan bahwa petani tidak memiliki regenerasi. 3. Dimensi lingkungan menunjukkan bahwa hampir 40% petani tidak memiliki lahan, dan masalah yang paling kritis untuk dihadapi adalah akses ke irigasi untuk meningkatkan produksi beras. | Menggunakan beberapa variabel yang sama |
| 7. | <i>Sustainability status of agroforestry systems in Timor Island, Indonesia</i> (Pujiono et al., 2021) | Mengevaluasi status keberlanjutan sistem agroforestri di Pulau Timor, salah satu pulau di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia bagian timur | 1. Dimensi ekologi, 2. Dimensi ekonomi, 3. Dimensi sosial, 4. Dimensi kelembagaan 5. Dimensi teknologi | Metode <i>Multi Dimensional Scaling (MDS)</i> | 1. Keberlanjutan semua sistem agroforestri berada dalam keberlanjutan moderat 2. hanya 15 dari 26 atribut yang dikategorikan sebagai atribut sensitif | Menggunakan beberapa variabel yang sama |
| 8. | <i>Status Keberlanjutan Ekowisata Mangrove Petengoran, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran</i> (Sanjaya dkk., 2023) | Menganalisis status, indeks dan strategi keberlanjutan ekowisata hutan mangrove Petengoran | 1. Ekologi 2. Ekonomi 3. Sosial 4. Kelembagaan | Metode <i>Multi Dimensional Scaling (MDS)</i> | Status dan nilai indeks keberlanjutan pengelolaan ekowisata mangrove Petengoran adalah cukup berkelanjutan pada tiga dimensi yaitu: ekologi (60,40); kelembagaan (57,77); sosial (52,38) dan kurang berkelanjutan pada dimensi ekonomi (50,14). Sehingga status keberlanjutan pengelolaan ekowisata mangrove berdasarkan nilai indeks multi-dimensi (55,17) kategori cukup berkelanjutan. | Menggunakan beberapa variabel yang sama |

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2024 di Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. Luas lokasi penelitian merupakan luas potensi pengembangan sawah baru 14.928 Ha dari total rencana 17.334 Ha sesuai dengan desain rencana BBWS Mesuji Sekampung tahun 2016.

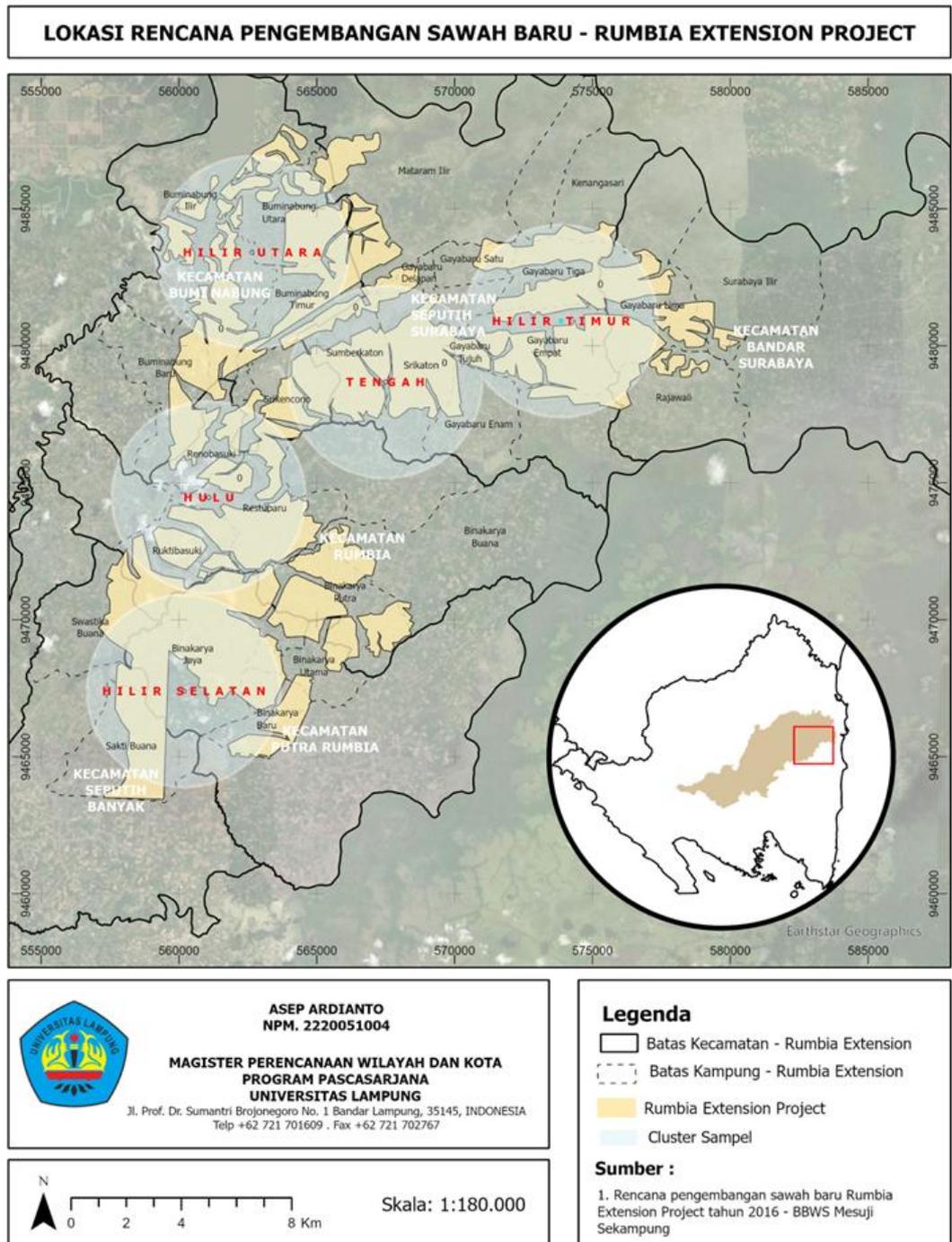
Sebanyak 6 kecamatan ditetapkan sebagai lokasi penelitian, yaitu Rumbia, Seputih Banyak, Putra Rumbia, Bumi Nabung, Seputih Surabaya dan Bandar Surabaya. Penetapan lokasi penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa kecamatan tersebut merupakan lokasi rencana pengembangan sawah baru, dapat dilihat pada Gambar 6.

3.2 Objek dan Alat Penelitian

Objek dalam penelitian ini meliputi rencana lokasi pengembangan sawah baru atau *Rumbia Extension Project* di Kabupaten Lampung Tengah, kelompok tani (Poktan) dan instansi yang terlibat dalam rencana pengembangan sawah baru. Alat yang digunakan meliputi *software* ArcGIS, *software* QGIS, *software* MSA, Microsoft Excel, kuesioner, *Global Positioning System* (GPS), kamera dan *handphone*.

3.3 Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber data, sedangkan data sekunder merupakan data penunjang penelitian. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik observasi, pengindraan jarak jauh, wawancara dan studi literatur. Data sekunder dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.



Gambar 6. Lokasi penelitian
Sumber : Hasil analisis (2024)

Tabel 3. Data sekunder penelitian

| No. | Data yang dibutuhkan | Sumber Data | Nama Dokumen |
|-----|--|---|---|
| 1 | Luasan rencana pengembangan sawah baru | BBWS Mesuji Sekampung | Data perencanaan teknis pengembangan sawah baru Rumbia Extension Project tahun 2016 |
| 2 | Tutupan lahan | https://browser.dataspace.copernicus.eu/ | Peta Citra Satelit : Sentinel 2A 2017 s/d 2023 |
| 3 | Kelembagaan Petani | Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Kab. Lamteng | Data Poktan |
| 4 | Guna lahan Kab. Lampung Tengah | Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kab. Lampung Tengah | RTRW Kabupaten Lampung Tengah |

Sumber : Hasil analisis (2024)

3.3.1 Pengindraan Jauh

Perubahan luas tutupan dan kerapatan vegetasi diperoleh melalui pengindraan jauh menggunakan citra satelit Sentinel 2A. Data citra satelit di unduh melalui halaman <https://browser.dataspace.copernicus.eu/> dengan *series* data dari tahun 2017 hingga 2024.

3.3.2 Observasi

Teknik observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengamati kondisi eksisting pada lahan rencana pengembangan sawah baru yang sebenarnya, mengamati jenis komoditas dan memperoleh data lainnya yang ada di lokasi penelitian.

3.3.3 Wawancara

Kondisi sosial, ekonomi, kelembagaan dan status keberlanjutan rencana pengembangan sawah baru diperoleh melalui survei responden (wawancara) menggunakan kuesioner. Data kondisi sosial, ekonomi, kelembagaan diperoleh dengan teknik wawancara terstruktur kepada perwakilan kelompok tani (Poktan) yang terdampak dari rencana pengembangan sawah baru. Selanjutnya, data berupa status keberlanjutan pelaksanaan rencana pengembangan sawah baru diperoleh melalui wawancara mendalam (*indepth interview*) kepada responden *expert* yang merupakan responden

memiliki keahlian atau karena jabatannya terkait dengan rencana pengembangan sawah baru. Jumlah dan daftar responden disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Responden Penelitian

| No. | Instansi | Responden | Jumlah |
|-----|--|--------------------|-----------|
| 1. | Kelompok tani (Poktan) | Perwakilan Poktan | 150 orang |
| 2. | BBWS Mesuji Sekampung | Perencanaan Teknis | 1 orang |
| 3. | Bappeda Provinsi Lampung | Perencanaan Teknis | 1 orang |
| 4. | Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Kab. Lamteng | Perencanaan Teknis | 2 orang |
| 5. | Dinas Sumber Daya Air Kab. Lampung Tengah | Perencanaan Teknis | 3 orang |
| 6. | Bappeda Kab. Lampung Tengah | Perencanaan Teknis | 2 orang |

Sumber : Hasil analisis (2024)

3.3.3.1 Responden Kelompok Tani

Pengambilan sampel kelompok tani dilakukan secara acak berdasar area atau wilayah (*cluster random sampling*). Teknik pengambilan sampel ini menentukan sampel berdasar kelompok wilayah dari anggota populasi penelitian (Sugiyono, 2013).

Selanjutnya untuk perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus Slovin (Sugiyono, 2013), sehingga didapat hasil perhitungan sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N\alpha^2} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- n = Ukuran sampel
- N = Ukuran populasi
- α = Toleransi tidaktelitian dalam persen (%)

Perhitungan sampel menggunakan rumus Slovin, diketahui jumlah populasi sampel 264 poktan. Sementara ketidakteelitian yang diperkirakan 5.4 %.

$$n = \frac{264}{1 + (264 \times 0,054^2)}$$

$$n = \frac{264}{1 + 0,769}$$

$n = 149,19$ dibulatkan menjadi 150 poktan

Tabel 5. Responden kelompok tani (Poktan)

| No. | Kampung | Kecamatan | Jumlah Poktan | Jumlah Sampel |
|--------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| 1. | Ruktibasuki | Rumbia | 23 | 13 |
| 2. | Restubaru | Rumbia | 18 | 10 |
| 3. | Binakarya Putra | Rumbia | 20 | 11 |
| 4. | Renobasuki | Rumbia | 7 | 4 |
| 5. | Binakarya Buana | Rumbia | 1 | 1 |
| 6. | Swastika Buana | Seputih Banyak | 5 | 3 |
| 7. | Sakti Buana | Seputih Banyak | 8 | 5 |
| 8. | Binakarya Jaya | Putra Rumbia | 13 | 7 |
| 9. | Binakarya Utama | Putra Rumbia | 7 | 4 |
| 10. | Binakarya Baru | Putra Rumbia | 9 | 5 |
| 11. | Srikencono | Bumi Nabung | 10 | 6 |
| 12. | Buminabung Baru | Bumi Nabung | 7 | 4 |
| 13. | Buminabung Timur | Bumi Nabung | 13 | 7 |
| 14. | Buminabung Ilir | Bumi Nabung | 13 | 7 |
| 15. | Buminabung Utara | Bumi Nabung | 8 | 5 |
| 16. | Sumberkaton | Seputih Surabaya | 15 | 8 |
| 17. | Srikaton | Seputih Surabaya | 12 | 7 |
| 18. | Gayabaru Tujuh | Seputih Surabaya | 6 | 3 |
| 19. | Gayabaru Delapan | Seputih Surabaya | 3 | 2 |
| 20. | Mataram Ilir | Seputih Surabaya | 7 | 4 |
| 21. | Gayabaru Satu | Seputih Surabaya | 5 | 3 |
| 22. | Gayabaru Tiga | Seputih Surabaya | 17 | 10 |
| 23. | Gayabaru Empat | Seputih Surabaya | 16 | 9 |
| 24. | Kenangasari | Seputih Surabaya | 1 | 1 |
| 25. | Gayabaru Enam | Seputih Surabaya | 1 | 1 |
| 26. | Gayabaru Lima | Bandar Surabaya | 15 | 8 |
| 27. | Rajawali | Bandar Surabaya | 3 | 2 |
| 28. | Surabaya Ilir | Bandar Surabaya | 1 | 1 |
| Total | | | 264 | 150 |

Sumber : Hasil analisis (2024)

Dari total jumlah sampel kemudian dibagi secara proporsional berdasarkan jumlah poktan di masing – masing kampung, perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5. Selanjutnya untuk mempermudah dan mendetailkan dalam analisis jumlah sampel dibuat dalam 5 (lima) segmen atau klaster berdasarkan fungsi dari rencana saluran irigasi, disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Sampel berdasarkan rencana fungsi saluran

| No. | Fungsi Saluran | Jumlah Sampel |
|--------------|----------------|------------------|
| 1. | Hulu | 30 orang |
| 2. | Tengah | 30 orang |
| 3. | Hilir Selatan | 30 orang |
| 4. | Hilir Timur | 30 orang |
| 5. | Hilir Utara | 30 orang |
| Total | | 150 orang |

Sumber : Hasil analisis (2024)

3.3.4 Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini dilakukan untuk mengkaji data sekunder berupa keadaan umum lokasi penelitian, data statistik penduduk, data kebijakan pemerintah terkait perencanaan tata ruang dan rencana pengembangan sawah baru, serta referensi penunjang lainnya terkait penelitian. Data tersebut merupakan data penunjang penelitian yang diperoleh dari dinas, lembaga atau instansi terkait seperti BBWS Mesuji Sekampung, Badan Pusat Statistik dan mengutip dari berbagai literatur yang telah tersedia dalam bentuk buku ataupun artikel penelitian.

3.4 Metode Analisis Data

3.4.1 Analisis Kondisi Eksisting

3.4.1.1 Analisis Kondisi Sosial, Ekonomi & Kelembagaan

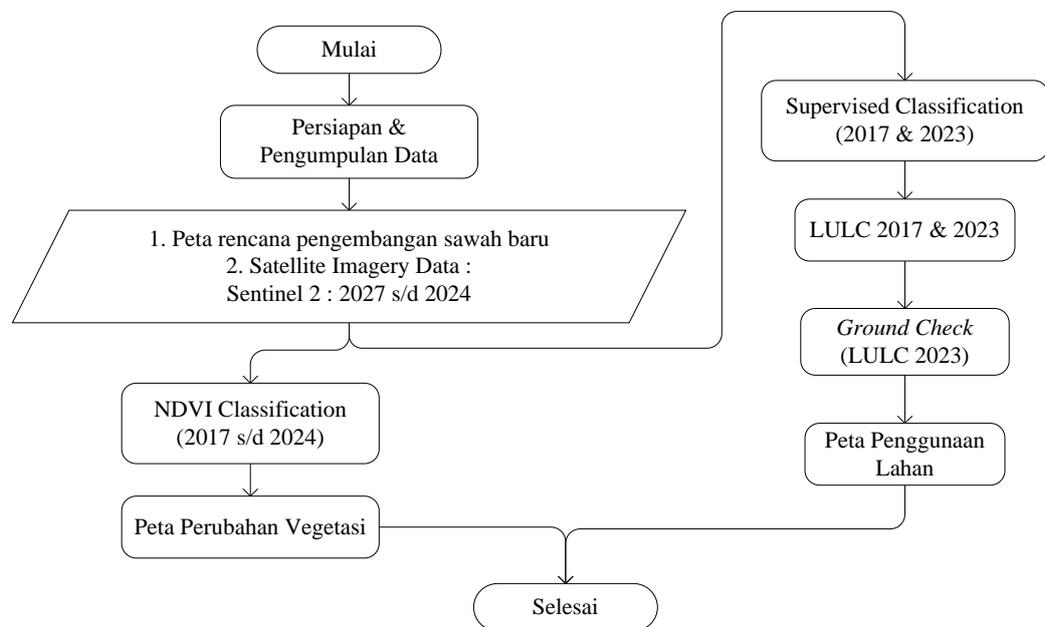
Data sosial ekonomi masyarakat dianalisis secara deskriptif terhadap peran serta dan dukungan dalam rencana pengembangan sawah baru. Selain itu, analisis deskriptif juga dilakukan terhadap kebijakan, kelembagaan dalam rencana pengembangan sawah baru yang telah dan akan dilakukan di masa mendatang.

3.4.1.2 Ketersediaan Air

Data ketersediaan air dianalisis secara deskriptif dan observasi lapangan. Analisis deskriptif dilakukan dengan menganalisis dokumen teknis yang berkaitan dengan rencana pemanfaatan air dari DAS Sekampung dan kebutuhan infrastruktur yang diperlukan untuk rencana pengembangan sawah baru yang telah dan akan dilakukan di masa mendatang.

3.4.1.3 Tutupan Lahan

Alur rencana analisa tutupan lahan dijelaskan pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur rencana analisa tingkat konversi lahan

Sumber : Peneliti (2024)

Analisis NDVI (*normalized difference vegetation index*) dilakukan dengan memperhitungkan antara *band* merah dan *band* NIR (*Near-Infrared Radiation*) pada citra satelit Sentinel 2 yang dijelaskan sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)} \dots\dots\dots (8)$$

$$NDVI = \frac{(B8-B4)}{(B8+B4)} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

- B8 = Band 8 – Citra Sentinel 2
- B4 = Band 4 – Citra Sentinel 2

Analisis klasifikasi terbimbing, peneliti terlibat dalam menentukan area contoh sampel (*training sample*) masing- masing jenis kelas penggunaan lahan sehingga besaran nilai- nilai pikselnya akan digunakan perangkat lunak untuk mengenali dan mengelompokkan area-area dalam cakupan nilai piksel serupa sesuai kelas yang diinginkan (Darmawan dkk., 2018).

Setelah analisis NDVI dan klasifikasi terbimbing dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengamatan atau validasi lapangan (*ground check*) bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian kerapatan tajuk dari interpretasi citra digital. Konsep uji ketelitian yang diterapkan pada penelitian ini bersumber dari Lillesand & Kiefer (1990).

Tabel 7. Matriks konfusi validasi lapangan (*ground check*)

| | | Hasil Pencocokan Lapangan | | | | Total |
|--------------------------|---|---------------------------|---|---|---|-------|
| | | A | B | C | D | |
| Hasil Pencitraan Satelit | A | | | | | |
| | B | | | | | |
| | C | | | | | |
| | D | | | | | |
| Total | | | | | | |

Ket : (A) Lahan Terbangun, (B) Sawah/Ladang, (C) Vegetasi Lain, (D) Badan Air

Selanjutnya, untuk menghitung akurasi dari validasi lapangan menggunakan formula akurasi validasi lapangan.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Titik\ True\ Positif}{Jumlah\ Titik\ Sampel} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

Penghitungan tingkat konversi lahan mengacu pada SNI 8033:2014 tentang metode penghitungan perubahan tutupan hutan berdasarkan penafsiran citra penginderaan jarak jauh optik secara visual. Perubahan tutupan lahan dinotasikan dengan PT, jika PT bernilai positif berarti terjadi penambahan tutupan hutan sedangkan apabila PT bernilai negatif berarti terjadi pengurangan tutupan hutan. Pernyataan ini dijelaskan secara matematis sebagai berikut (BSN, 2014):

$$PT = \frac{(A_1 - A_0)}{(T_1 - T_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

- PT : Perubahan / tingkat konversi lahan (%)
- A₀ : Luas penggunaan lahan pada awal penelitian
- A₁ : Luas penggunaan lahan pada akhir penelitian
- T₀ : Tahun pengamatan awal
- T₁ : Tahun pengamatan akhir

Menurut Yusuf et al., (2020) tingkat konversi lahan dapat dikategorikan menjadi tinggi, sedang dan rendah. Kategori ini dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori tingkat konversi lahan

| Tingkat konversi lahan | Kategori |
|-------------------------------|-----------------|
| >3% /tahun | Tinggi |
| 2,5 – 3% /tahun | Sedang |
| <2,5% /tahun | Rendah |

Sumber : Yusuf et al., (2020)

Klasifikasi citra satelit Sentinel 2A dilakukan menggunakan Arcgis Pro. Citra satelit diklasifikasikan atas 4 (empat) kelas penggunaan lahan (Wiweka dkk., 2012), yaitu :

- a) Lahan terbangun, tutupan lahan baru bangunan perumahan, jalan dan lahan non-pertanian.
- b) Sawah/Ladang, tutupan lahan yang selalu atau sering digunakan untuk budidaya padi sawah atau ladang.
- c) Vegetasi lain, vegetasi besar seperti pohon atau wilayah kebun atau hutan yang terdapat banyak pohon.
- d) Badan air, kolam/empang, sungai, danau/situ, tambak.

3.4.2 Analisis Status Keberlanjutan

Analisis keberlanjutan menggunakan *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) dapat digunakan untuk perencanaan dan evaluasi. MSA dapat diterapkan di berbagai bidang seperti sosial, ekonomi, lingkungan, dan perencanaan pembangunan, termasuk dalam penilaian abstrak dalam analisis keberlanjutan multi-aspek (Firmansyah, 2022).

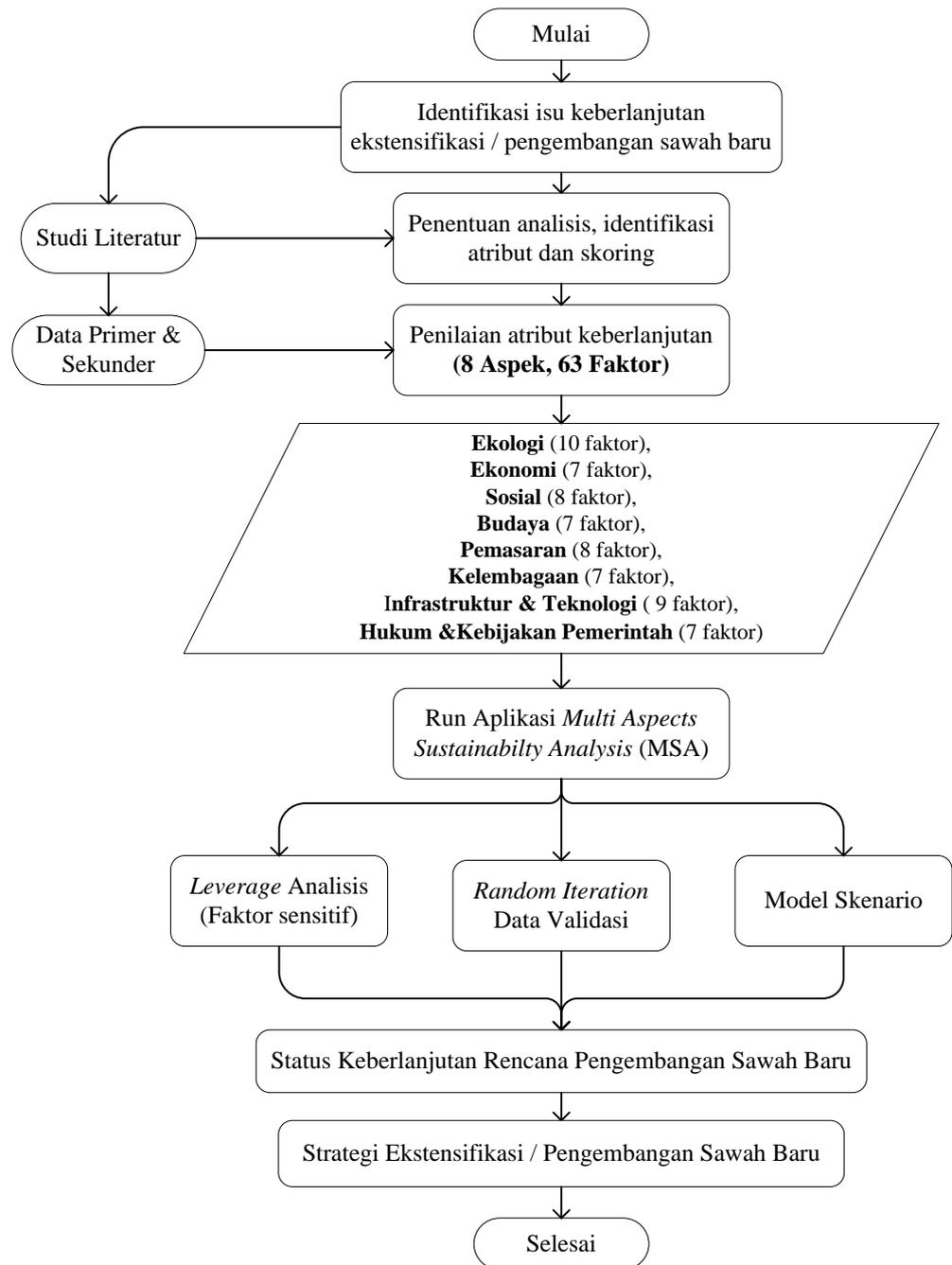
MSA digunakan untuk mengukur status keberlanjutan dan indeks kinerja, untuk merencanakan strategi masa depan. Ini membantu pengambilan keputusan yang cepat, efektif, dan efisien. Dengan pertimbangan multi-aspek (MSA), proses ini mudah dan ekonomis menggunakan prinsip RAP (*Rapid Appraisal Process/Procedures*) (Firmansyah, 2022). Kerangka konsep MSA dijelaskan dalam Gambar 8.

Data akan menjalani pemrosesan perangkat lunak untuk menentukan status keberlanjutannya menggunakan berbagai skala yang dipilih oleh peneliti. Nilai status keberlanjutan yang digunakan diberikan sesuai Tabel 9.

Tabel 9. Kategori status keberlanjutan

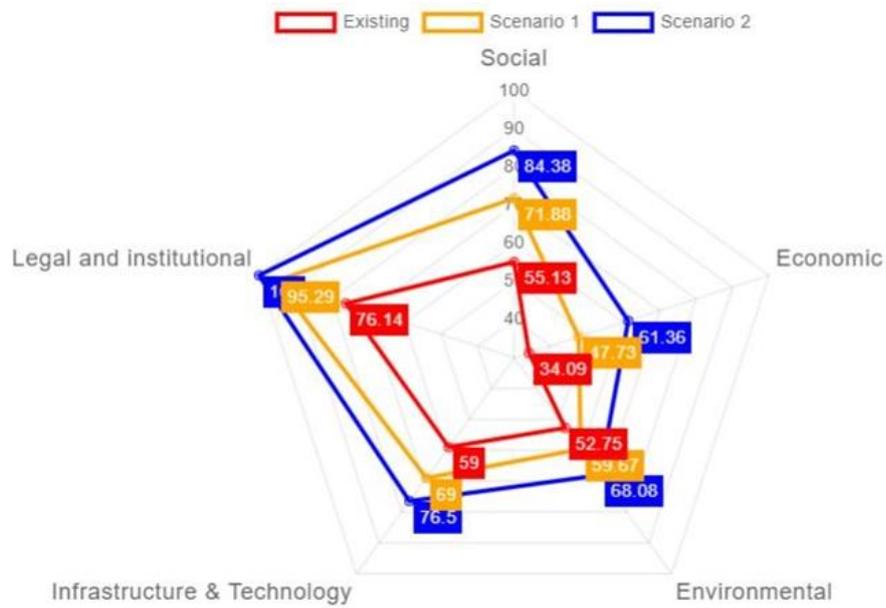
| Nilai Kriteria | Status Keberlanjutan | Kinerja |
|----------------|----------------------|---------|
| 0,00 – 25,00 | Tidak Berkelanjutan | Buruk |
| 25,01 – 50,00 | Kurang Berkelanjutan | Kurang |
| 50,01 – 75,00 | Cukup Berkelanjutan | Cukup |
| 75,01 – 100,00 | Sangat Berkelanjutan | Baik |

Sumber : Kavanagh & Pitcher, (2004)



Gambar 8. Kerangka konsep *Multi aspect Sustainability Analysis* (MSA)
Sumber : Disesuaikan dari Firmansyah, (2022)

Visualisasi yang dominan tentang pencapaian masing - masing aspek ditampilkan dalam bentuk diagram (Firmansyah, 2022). Hal ini memudahkan pengamatan pencapaian setiap aspek, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Contoh perhitungan status antar aspek
Sumber : Firmansyah, (2022)

Berikut adalah daftar aspek dan faktor keberlanjutan yang digunakan dalam penelitian ini. Terdapat 8 aspek (ekologi, ekonomi, sosial, budaya, pemasaran, kelembagaan, infrastruktur & teknologi, dan hukum & kebijakan pemerintah) dengan jumlah 63 faktor keberlanjutan, tersaji dalam Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Aspek (Ekologi, Ekonomi, Sosial, Budaya) dan faktor keberlanjutan

| No. | Aspek dan Faktor | Referensi |
|-------------------------|---|---|
| A. Aspek Ekologi | | |
| A.1. | Status kepemilikan lahan | (Hanipah et al., 2019) |
| A.2. | Luas lahan yang dikelola (ha) | (BPS, 2018) |
| A.3. | Tingkat konversi lahan | (Yusuf et al., 2020) |
| A.4. | Kesesuaian lahan untuk padi | (Djaenudin dkk., 2011) |
| A.5. | Pengaruh perubahan iklim dengan produksi pertanian | (Rachman et al., 2022) |
| A.6. | Frekuensi kejadian banjir | (Thamrin dkk., 2007) |
| A.7. | Ketersediaan air | (Asnawi et al., 2020; Mustapa dkk., 2019) |
| A.8. | Penggunaan pupuk dan pestisida organik | (Rachman et al., 2022) |
| A.9. | Pengendalian hama & penyakit tanaman | (Dzikrillah dkk., 2017) |
| A.10. | Pengelolaan / pemanfaatan limbah pertanian | (Rachman et al., 2022) |
| B. Aspek Ekonomi | | |
| B.1. | Pendapatan rumah tangga petani (UMR Lampung Tengah 2024 : Rp2.637.161) | (Manda Putra et al., 2018) |
| B.2. | Sumber modal pertanian | (Hanipah et al., 2019) |
| B.3. | Dukungan lembaga keuangan / akses modal bidang pertanian | (Rachman et al., 2022) |
| B.4. | Keuntungan komoditas padi dibanding komoditas lain (sawit, karet, jagung, singkong dll) | (Rachman et al., 2022) |
| B.5. | Jumlah tenaga kerja bidang pertanian | (Rachman et al., 2022) |
| B.6. | Keuntungan usaha tani | (Thamrin dkk., 2007) |
| B.7. | Kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB Kab. Lampung Tengah | (Suyitman dkk., 2009; Tesfamichael & Pitcher, 2006) |
| C. Aspek Sosial | | |
| C.1. | Usia petani (tahun) | (BPS, 2018) |
| C.2. | Pendidikan petani | (BPS, 2022) |
| C.3. | Regenerasi petani | (Hanipah et al., 2019) |
| C.4. | Motivasi petani | (Dzikrillah dkk., 2017; Rachman et al., 2022) |
| C.5. | Partisipasi petani | (Hanipah et al., 2019) |
| C.6. | Kejadian konflik | (Pitcher & Preikshot, 2001) |
| C.7. | Informasi terhadap rencana pengembangan sawah baru | (Hanipah et al., 2019) |
| C.8. | Dukungan rencana pengembangan sawah baru | |
| D. Aspek Budaya | | |
| D.1. | Tokoh adat | (Manda Putra et al., 2018) |
| D.2. | Tersedianya lembaga adat/agama | (Manda Putra et al., 2018) |
| D.3. | Budaya gotong royong | (Hanipah et al., 2019) |
| D.4. | Penggunaan norma hukum agama/adat dalam pertanian | (Manda Putra et al., 2018) |
| D.5. | Partisipasi keluarga dalam kegiatan usaha tani | (Rachman et al., 2022) |
| D.6. | Adanya kearifan lokal setempat (misal : wiwitan, subak dll) | (Primasari dkk., 2021) |
| D.7. | Pemberdayaan masyarakat dalam kegiatan pertanian | (Thamrin dkk., 2007) |

Tabel 11. Aspek (Pemasaran, Kelembagaan, Infrastruktur & Teknologi, Hukum & Kebijakan Pemerintah) dan faktor keberlanjutan

| No. | Aspek dan Faktor | Referensi |
|--|---|--|
| E. Aspek Pemasaran | | |
| E.1. | Jumlah Pasar | (Thamrin dkk., 2007) |
| E.2. | Pasar produk pertanian | (Tesfamichael & Pitcher, 2006; Thamrin dkk., 2007) |
| E.3. | Industri / usaha pengolahan hasil pertanian padi | (Juhandi et al., 2023) |
| E.4. | Pengetahuan harga jual | |
| E.5. | Stabilitas harga komoditas pertanian | (Mawarsari & Noor, 2020) |
| E.6. | Kemudahan dalam menjual produk pertanian | (Yusuf et al., 2020) |
| E.7. | Asuransi pertanian | (Juhandi et al., 2023) |
| E.8. | Kontrak/Kerja sama pertanian | (Juhandi et al., 2023) |
| F. Aspek Kelembagaan | | |
| F.1. | Kelembagaan pertanian | (Dzikrillah dkk., 2017) |
| F.2. | Peran / partisipasi kelompok tani | (Rachman et al., 2022) |
| F.3. | Kegiatan kelompok tani (satu tahun) | (Pujiono et al., 2021) |
| F.4. | Partisipasi penyuluh pertanian | (Rachman et al., 2022) |
| F.5. | Keberadaan lembaga keuangan mikro (koperasi dll) | (Thamrin dkk., 2007) |
| F.6. | Keberadaan Balai Penyuluhan Pertanian | (Thamrin dkk., 2007) |
| F.7. | Terdapat mitra usaha (formulator/toko saprodi) | (Mulyono, 2023) |
| G. Aspek Infrastruktur & Teknologi | | |
| G.1. | Jenis komoditas unggulan pertanian (eksisting) | (BPS, 2018) |
| G.2. | Pelatihan / penyuluhan pertanian | (Murniati et al., 2021; Yusuf et al., 2020) |
| G.3. | Ketersediaan teknologi informasi pertanian | (Thamrin dkk., 2007) |
| G.4. | Pengetahuan / pengalaman tentang bertani padi | (Thamrin dkk., 2007) |
| G.5. | Pengetahuan tentang penggunaan alat pertanian padi | (Thamrin dkk., 2007) |
| G.6. | Pengetahuan tentang manajemen irigasi (pembagian air, jadwal tanam dll) | (Thamrin dkk., 2007) |
| G.7. | Ketersediaan bibit, pupuk dan obat pengendali hama | (Mulyono, 2023) |
| G.8. | Ketersediaan infrastruktur pertanian (jaringan irigasi, jalan usaha tani dll) | (Thamrin dkk., 2007) |
| G.9. | Ketersediaan infrastruktur mendukung usaha tani (jalan penghubung desa, dll) | (Thamrin dkk., 2007) |
| H. Aspek Hukum & Kebijakan Pemerintah | | |
| H.1. | Kesesuaian rencana ruang | (Rachman et al., 2022) |
| H.2. | Sinkronisasi kebijakan pusat dan daerah | (Thamrin dkk., 2007) |
| H.3. | Ketersediaan anggaran | (Rachman et al., 2022) |
| H.4. | Mekanisme lintas sektoral dalam rencana pengembangan sawah baru | (Thamrin dkk., 2007) |
| H.5. | Bantuan pemerintah bidang pertanian (subsidi pupuk, benih dll) | (Tesfamichael & Pitcher, 2006) |
| H.6. | Sosialisasi terkait pengembangan sawah baru | (Tesfamichael & Pitcher, 2006) |
| H.7. | Penegakan hukum | (Gandhi dkk., 2022) |

3.4.3 Penentuan Strategi Keberlanjutan

Penggunaan aplikasi MSA tidak terbatas pada penentuan status keberlanjutan yang diteliti, tetapi juga dapat diperluas ke analisis penentuan skenario strategi kebijakan. Faktor *leverage* menjadi dasar untuk strategi analisis yang dipilih. Analisis strategi dapat dilakukan berjenjang, seperti skenario moderat, optimis, dan progresif, mereka dapat menentukannya dengan memilih jumlah skenario dan faktor pendorong yang akan dianalisis (Firmansyah, 2022). Contoh hasil analisis skenario disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Contoh hasil skenario aplikasi MSA

| Aspect | $\Delta S1S$ | $\Delta S2S$ | $\Delta S2S/\Delta S1S$ |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------------|
| Social | 19.26 | 33.63 | 1.75 |
| Economic | 12.95 | 25.91 | 2 |
| Enviromental | 6.58 | 14.57 | 2.21 |
| Infrastructure & Technology | 9.5 | 16.63 | 1.75 |
| Legal & Institututional | 19.15 | 23.86 | 1.25 |
| Average Scenario Priority | | | 1.79 |

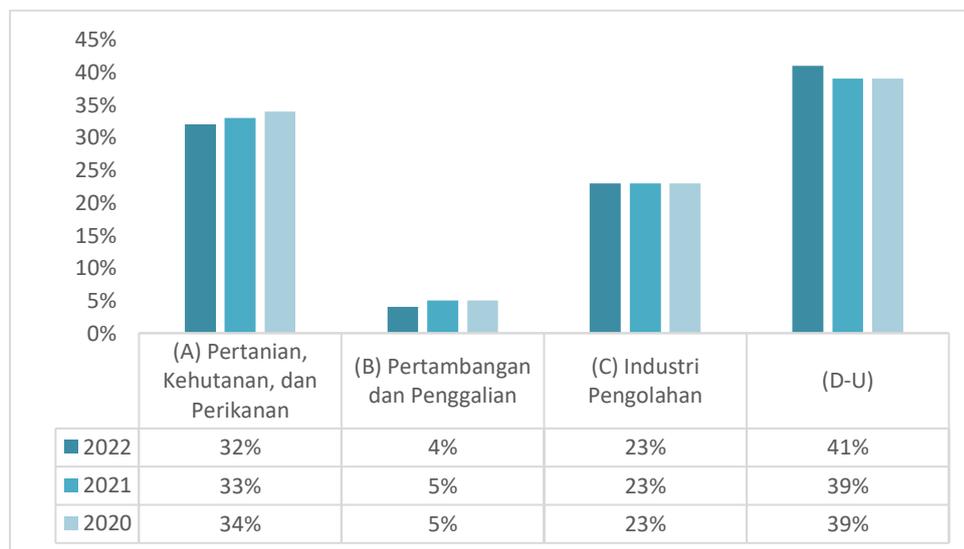
Sumber : Firmansyah (2022)

IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

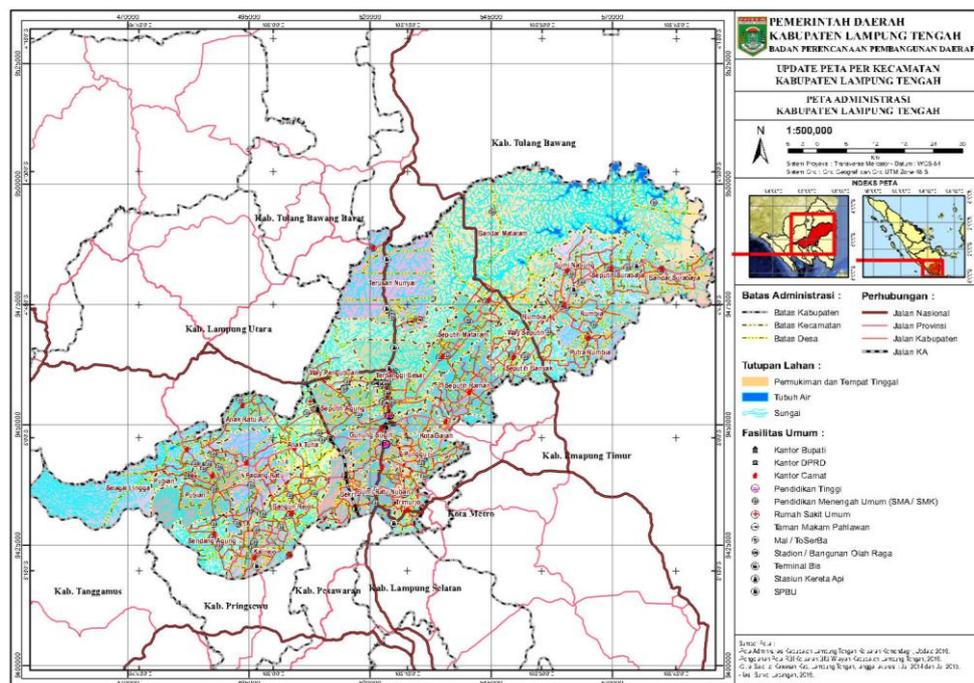
4.1 Kabupaten Lampung Tengah

Secara astronomis, Lampung Tengah terletak antara 104° 35' sampai 105° 50' bujur timur dan 4° 30' sampai 4° 15' lintang selatan. Luas wilayah Kabupaten Lampung Tengah tercatat 4.559,57 km². Pada tahun 2023, wilayah administrasi Kabupaten Lampung Tengah terdiri dari 28 wilayah kecamatan (BPSLamteng, 2023).

Wilayah Kabupaten Lampung Tengah merupakan daerah agraris yang sebagian besar penduduk memiliki mata pencaharian di sektor pertanian. Berdasarkan PDRB ADHK Kabupaten Lampung Tengah juga dapat dilihat bahwa sektor pertanian masih mendominasi setiap tahunnya dari 2020 – 2022 pada Gambar 10.



Gambar 10. PDRB ADHK Kabupaten Lampung Tengah
Sumber : Hasil analisis (2024)



Gambar 11. Peta administrasi Kabupaten Lampung Tengah

Wilayah penelitian yang direncanakan merupakan 6 kecamatan di Kabupaten Lampung Tengah yaitu Kecamatan Seputih Banyak, Kecamatan Rumbia, Kecamatan Bumi Nabung, Kecamatan Putra Rumbia, Kecamatan Seputih Surabaya, Kecamatan Bandar Surabaya. Berdasarkan Tabel 13 komoditas jagung dan ubi kayu, enam kecamatan ini menyumbangkan lebih dari 24% total produksi di Lampung Tengah (BPS Lamteng, 2021).

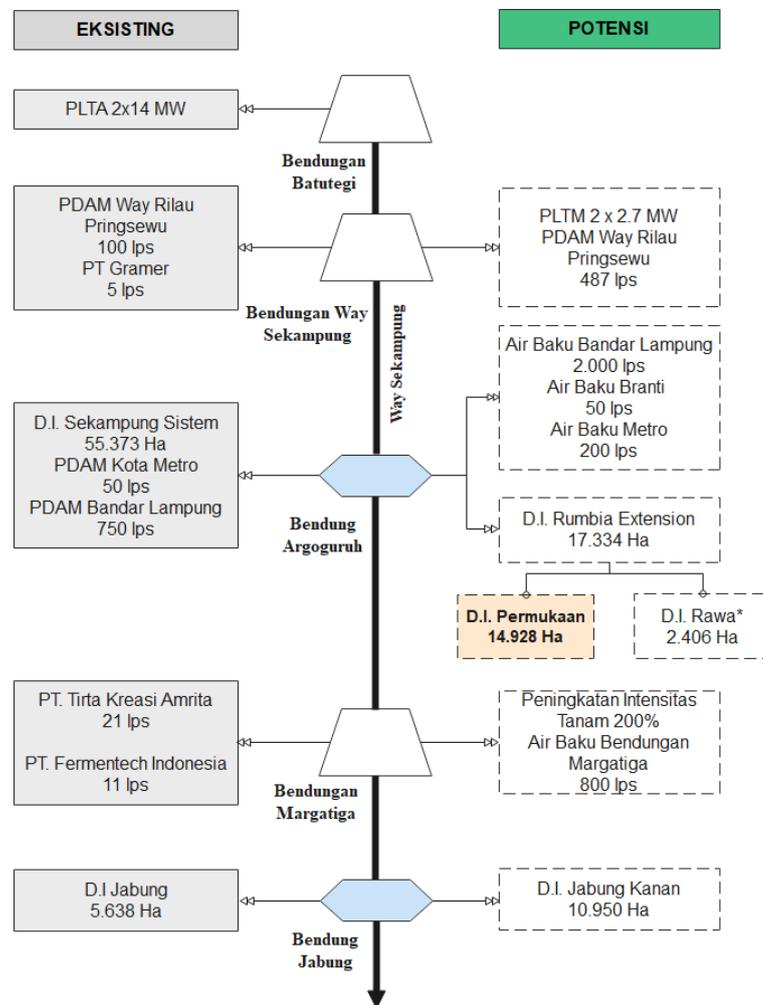
Tabel 13. Produksi jagung & ubi kayu 2020 Kab. Lampung Tengah

| No. | Kecamatan | Produksi 2020 | | | |
|-----|----------------------|-------------------|-------------|---------------------|--------------|
| | | Jagung (ton) | Jagung (%) | Ubi Kayu (ton) | Ubi Kayu (%) |
| 1 | Seputih Banyak | 12,474.19 | 3% | 56,341.24 | 3% |
| 2 | Rumbia | 42,222.78 | 11% | 101,608.95 | 5% |
| 3 | Bumi Nabung | 20,991.34 | 5% | 77,804.90 | 4% |
| 4 | Putra Rumbia | 10,271.59 | 3% | 14,582.90 | 1% |
| 5 | Seputih Surabaya | 3,265.87 | 1% | 148,213.10 | 7% |
| 6 | Bandar Surabaya | 5,319.67 | 1% | 181,994.16 | 8% |
| | Jumlah | 94,545.44 | 25% | 580,545.25 | 26% |
| 7 | Kecamatan Lain | 290,879.07 | 75% | 1,622,917.59 | 74% |
| | Total Lamteng | 385,424.51 | 100% | 2,203,462.84 | 100% |

Sumber : BPS Lamteng (2021)

4.2 Rencana Pengembangan Sawah Baru *Rumbia Extension Project (REP)*

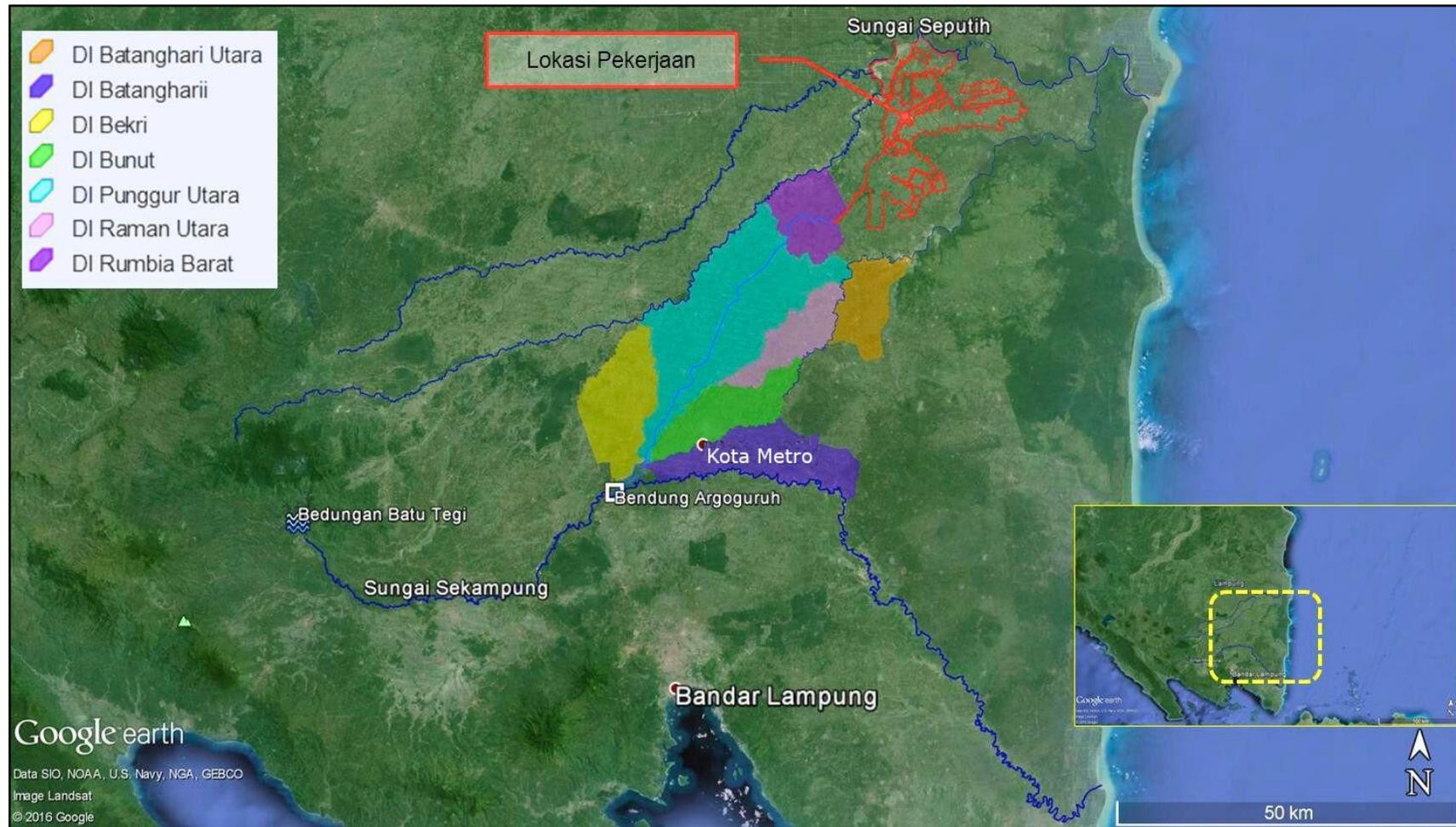
Rumbia Extension Project adalah merupakan rencana pengembangan sawah baru yang merupakan perpanjangan dari daerah irigasi Sekampung sistem. Rencana tersebut juga merupakan rencana lanjutan dari pemanfaatan air baku untuk pertanian dari Bendungan Way Sekampung yang telah beroperasi pada tahun 2021 (BBWS Mesuji Sekampung, 2021). Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13 tentang skema pemanfaatan air DAS Way Sekampung.



Gambar 12. Skema pemanfaatan air DAS Way Sekampung

Sumber :

Data eksisting dari RAAT WS Seputih Sekampung 2023 - 2024 (PUPR, 2023b) dan data potensi disesuaikan dengan penelitian Rahmadana dkk., (2022)



Gambar 13. Lokasi rencana pekerjaan *Rumbia Extension Project*
 Sumber : BBWS Mesuji Sekampung dkk., (2016)

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kondisi eksisting dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - a. Profil sosial petani memiliki motivasi yang cukup tinggi dalam bertani, namun dukungan terhadap rencana pengembangan sawah baru cukup rendah karena kekhawatiran petani terhadap ketersediaan air. Profil ekonomi pendapatan petani sektor pertanian masih cukup rendah salah satunya disebabkan karena luasan lahan yang dikelola kecil (<0,5 s/d 1 Ha). Petani juga masih cukup sering menggunakan pinjaman dalam menjalankan usaha tani, namun didukung dengan akses modal pertanian yang mudah. Profil kelembagaan petani sudah memiliki wadah organisasi pertanian yang baik, namun tingkat partisipasi petani dan kinerja dari penyuluh pertanian perlu ditingkatkan.
 - b. Neraca air : perhitungan ketersediaan, kebutuhan dan alokasi air masih menunjukkan terjadi defisit air rencana alokasi air tahunan 2023 - 2024. Perlu melakukan kajian ulang ketersediaan air dan kebutuhan air dengan memperhitungkan daerah tangkapan air Bendungan Batutegi, Bendungan Way Sekampung, Bendung Argoguruh, Bendungan Margatiga dan Bendung Jabung.
 - c. Tingkat laju konversi lahan pada luasan rencana pengembangan sawah baru masih dalam kategori rendah (<2,5% per tahun). Penurunan vegetasi pada kehijauan tinggi dan peningkatan pada area dengan kehijauan sedang di tahun 2023 dibandingkan tahun sebelumnya, disebabkan faktor dari perubahan iklim.

2. Status keberlanjutan rencana pengembangan sawah baru masuk dalam kategori cukup berkelanjutan dengan nilai indeks 52,05. Nilai indeks keberlanjutan masing – masing aspek yaitu : aspek budaya (27,14), aspek kelembagaan (39,43), aspek pemasaran (42,50), aspek infrastruktur & teknologi (46,62), aspek sosial (52,88), aspek hukum & kebijakan pemerintah (65,28), aspek ekologi (69,70) dan aspek ekonomi (72,86).
3. Strategi keberlanjutan dimodelkan dengan 3 tahapan pelaksanaan keberlanjutan yaitu tahap sebelum konstruksi, konstruksi dan setelah beroperasi. Detail rencana tahapan keberlanjutan sebagai berikut :
 - a. Tahap sebelum konstruksi (57,88 / cukup berkelanjutan): Pemerintah telah memastikan ketersediaan air, meningkatkan anggaran dan memberikan pelatihan pertanian. Sosialisasi yang cukup bagi petani dan stakeholder. Sinkronisasi kegiatan juga diharapkan telah di laksanakan dengan baik dari pemerintah pusat, provinsi dan kabupaten. Kolaborasi pemerintah dalam melaksanakan pelatihan pertanian dengan swasta. Peningkatan motivasi dan partisipasi petani.
 - d. Tahap konstruksi (66,61 / cukup berkelanjutan) : Strategi pertama dilanjutkan dengan peningkatan infrastruktur irigasi dan cetak sawah. Pelaksanaan *contract farming* dan asuransi pertanian. Mengoptimalkan fungsi dari penyuluh pertanian.
 - b. Tahap setelah operasi (75,83 / sangat berkelanjutan): Strategi pertama dilanjutkan dengan strategi kedua dan peningkatan budaya. Peningkatan ekonomi meliputi akses modal pertanian, pasar produk pertanian dan industri pengolahan produk pertanian. Peningkatan kualitas penegakan hukum.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pemerintah pusat melalui BBWS Mesuji Sekampung perlu memastikan ketersediaan air untuk rencana pengembangan sawah baru karena pada RAAT 2023 – 2024 alokasi air masih defisit. Kepastian dari ketersediaan air ini akan menentukan bagaimana rencana pengembangan sawah baru dapat di jalankan dan diharapkan dapat meningkatkan dukungan petani terhadap rencana pengembangan sawah baru.
2. Peran pemerintah daerah Provinsi Lampung dan Kabupaten Lampung Tengah sangat dibutuhkan agar upaya peningkatan ketahanan pangan melalui rencana pengembangan sawah baru ini dapat terlaksana. Pemerintah perlu melibatkan masyarakat lokal / petani terdampak dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek, serta menyediakan pelatihan dan dukungan teknis agar mereka dapat mengelola sawah baru dengan efektif. Pemerintah daerah juga perlu mempertimbangkan integrasi teknologi pertanian modern, seperti sistem irigasi hemat air dan penggunaan pupuk organik, guna meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan.
3. Petani merupakan peran terpenting dalam rencana pengembangan sawah baru ini. Petani diharapkan terus meningkatkan kompetensinya dalam bertani, sehingga dapat memanfaatkan teknologi terbaru, menerapkan pertanian berkelanjutan dan meneruskan semangat motivasi sebagai petani pada generasi berikutnya.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keberlanjutan dari tahap operasi rencana pengembangan sawah baru dengan mengukur valuasi ekonomi dan strategi pertanian yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, R., Arifin, B., Zakaria, W. A., Banuwa, I. S., & Abidin, Z. (2020). Analysis of Key Variables for Rice Farming Sustainability in the Downstream of Sekampung Watershed : an Application of Micmac Method. *Plant Archives*, 20(2), 7895–7904. [http://plantarchives.org/20-2/7895-7904\(6473\).pdf](http://plantarchives.org/20-2/7895-7904(6473).pdf)
- Bappenas. (2020). *Policy Paper : Pengelolaan Satu Kesatuan Sistem Irigasi (Single Management Irrigation)*. Bappenas.
- Bappenas. (2023). *Laporan Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2023*. Bappenas.
- BBWS Mesuji Sekampung. (2021). *Pemaparan Manfaat Bendungan Way Sekampung*.
<https://sda.pu.go.id/balai/bbwsmesujisekampung/pages/posts/pemaparan-manfaat-bendungan-way-sekampung>
- BBWS Mesuji Sekampung, Mandiri, P. S. K., Persada, P. A. B., & Anugrah, P. T. A. (2016). *Laporan Utama : SID Pembangunan Jaringan Irigasi Rumbia DI Way Sekampung (17.334 Ha) Provinsi Lampung*.
- BMKG. (2024). *Pemantauan Musiman Oktober - Desember (Q4) 2023*.
<https://www.bmkg.go.id/iklim/buletin-iklim.bmkg?p=pemantauan-musiman-oktober-desember-q4-2023&tag=buletin-iklim&lang=ID>
- BPS. (2017). *Nilai Produksi dan Biaya Produksi per Musim Tanam per Hektar Budidaya Tanaman Padi Sawah, Padi Ladang, Jagung, dan Kedelai, 2017*.
<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjA1NSMx/value-of-production-and-cost-of-production-per-planting-season-per--hectare-of-wetland-paddy--dryland-paddy--maize--and-soybean--2017.html>
- BPS, B. P. S. (2018). *Hasil Survey Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018*. Badan Pusat Statistik.
<https://www.bps.go.id/id/publication/2019/01/02/c7cb1c0a1db444e2cc726708/hasil-survei-pertanian-antar-sensus--sutas--2018.html>
- BPS, B. P. S. (2020). *Potret Sensus Penduduk 2020 Menuju Satu Data Kependudukan Indonesia* (Vol. 8, Issue 2, p. 2020). Badan Pusat Statistik.
- BPS, B. P. S. (2022). *Statistik Pendidikan 2022* (Issue February). Badan Pusat Statistik.

- BPS, B. P. S. (2023). *Proyeksi penduduk Indonesia 2020-2050 : Hasil Sensus Penduduk 2020*. Badan Pusat Statistik.
- BPS, B. P. S. (2024). *Impor Beras Menurut Negara Asal Utama, 2017-2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTA0MyMx/impor-beras-menurut-negara-asal-utama-2017-2023.html>
- BPSLampung. (2024a). *Berita Resmi Statistik No. 37/07/18/Th.XXIV, 1 Juli 2024*. <https://lampung.bps.go.id/pressrelease/2024/07/01/1176/ntp-provinsi-lampung-juni-2024-sebesar-126-56-atau-naik-3-91-persen--harga-gkg-ditingkat-petani-naik-5-12-persen-dan-harga-beras-premium-di-penggilingan-turun-1-21-persen.html>
- BPSLampung. (2024b). *Ringkasan Eksekutif Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Lampung 2023 (Angka Tetap) (Vol. 2023)*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung.
- BPSLamteng. (2021). *Lampung Tengah Dalam Angka 2021*. BPS Lampung Tengah.
- BPSLamteng. (2023). *Lampung Tengah Dalam Angka 2023*. BPS Lampung Tengah.
- Bromley, D. W. (1982). *Improving Irrigation Agriculture Institutional Reform and the Small Farmer* (No. 531).
- BSN, B. S. N. (2014). *SNI 8033:2014: Metode penghitungan perubahan tutupan hutan berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik secara visual (in Bahasa)* (p. Jakarta).
- Darmawan, A., Harianto, S. P., Santoso, T., & Winarno, G. D. (2018). Buku Ajar Penginderaan Jauh Untuk Kehutanan. In *Buku Ajar Penginderaan Jauh Untuk Kehutanan*. http://repository.lppm.unila.ac.id/7346/1/buku_ajar_penginderaan_jauh.pdf
- Dewi, R. (2016). Gaining recognition through participatory mapping? The role of adat land in the implementation of the merauke integrated food and energy estate in Papua, Indonesia. *Austrian Journal of South-East Asian Studies*, 9(1), 87–106. <https://doi.org/10.14764/10.ASEAS-2016.1-6>
- Djaenudin, D., H., M., H., S., & Hidayat, A. (2011). Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. In *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/20342>
- Dzikrillah, G. F., Anwar, S., & Sutjahjo, S. H. (2017). Analisis Keberlanjutan Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung

- Sustainable of Rice Farming in Soreang District of Bandung Regency. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 107.
<https://doi.org/10.19081/jpsl.2017.7.2.107>
- FAO. (2006). *Policy Brief Changing Policy Concepts of Food Security*.
https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf
- Fauzi, A. (2019). *Teknik Analisis Keberlanjutan*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Firmansyah, I. (2022). Multiaspect Sustainability Analysis (Theory and Application). *Expert Simulation Program Article*. 2022, 1, 1–14.
<https://exsimpro.com/journal-article/>
- Gandhi, P., Nindyantoro, & Darmawan, I. (2022). *Analisis Multidimensi Kebijakan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia*. 16, 1–28.
<https://doi.org/http://doi.org/10.32781/cakrawala.v16i1.411>
- Greenpeace. (2021). *Greenpeace: Proyek Food Estate 700 Hektare di Kalteng Picu Banjir*. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20211122103123-20-724270/greenpeace-proyek-food-estate-700-hektare-di-kalteng-picu-banjir>
- Gubernur Lampung. (2024). *Keputusan Gubernur Lampung tentang Penetapan Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Sektor Pertanian Provinsi Lampung T.A. 2024* (No. G/288/V.21/HK/2024).
- Hanipah, H., Hasibuan, H., & Tambunan, R. (2019). Increasing Local Farmers Sustainability Index Status to Preserve Agricultural Sustainability. *ICESSD*, 2. <https://doi.org/10.4108/eai.22-10-2019.2291464>
- Juhandi, D., Darwanto, D. H., Masyhuri, M., Mulyo, J. H., Sasongko, N. A., Anda, M., & Martini, T. (2023). Farm Sustainability Assessment and Model: Achieving Food Security through the Food Estate Program in North Sumatra. *Land*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/land12101833>
- Kavanagh, P., & Pitcher, T. J. (2004). Implementing Microsoft Excel Software For Rapfish: A Technique For The Rapid Appraisal of Fisheries Status. In *Fisheries Centre Research Reports* (Vol. 12, Issue 2). https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2011/12204/pdf/12_2.pdf
- KemenHut. (2012). *PermenHut No. P.12/Menhut-II/2012 tentang Perubahan Kedua atas Perubhana PermenHut No. P.32/Menhut-I/2009 tentang Tata cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTk RHL DAS)* (No. P.12/Menhut-II/2012).
- Kementan. (2019). *Permasalahan , Tantangan Dan Kebijakan Pembangunan Pertanian 2020 - 2024*. <https://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/2019->

PB-AAG.pdf

Kementan. (2020). *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2015 - 2019*. Kementan.

Kementan. (2024). *Basis Data Statistik Pertanian*.
<https://bdsp2.pertanian.go.id/bdsp/id/home>

Kementerian Pertanian. (2023). *Deskripsi varietas unggul padi baru 2023*.
 Kementan. <https://repository.pertanian.go.id/bitstreams/dd89a01c-fa69-4cbd-96f2-a2a87d9bd317/download>

Kementerian Pertanian. (2024). *Info Teknologi: Produk Inovasi Teknologi Padi: Varietas Unggul Baru (VUB) Padi Tahan Kekeringan dan OPT*.
<https://pustaka.setjen.pertanian.go.id/info-literasi/info-teknologi-produk-inovasi-teknologi-padi-varietas-unggul-baru-vub-padi-tahan-kekeringan-dan-opt>

Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1997). *Pengindraan Jauh dan Interpretasi Citra* (Dulbahri (ed.)). UGM Press.

Lindawati, L., Zulfida, I., Nasution, S. K. H., & Handayani, S. (2024). Multi-aspect Analysis of Rice Sustainability in the Improvement of Rice Production in North Sumatra Province, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(2), 390–398. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i2.1741>

Manda Putra, R., Muhammad Tang, U., Ikhwan Siregar, Y., & Thamrin. (2018). Sustainability analysis of the management of Lake Baru in Buluh Cina Village, Indonesia. *Smart and Sustainable Built Environment*, 7(2), 182–211. <https://doi.org/10.1108/sasbe-10-2017-0055>

Mawarsari, A. A., & Noor, T. I. (2020). Tingkat Keberlanjutan Lahan Sawah Di Kelurahan Setianagara, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25157/ma.v6i1.3224>

MI, M. I. (2024). *Pernyataan Bapanas yang Minta Masyarakat Setop Boros Pangan Sakiti Hati Masyarakat*.
<https://mediaindonesia.com/humaniora/689073/pernyataan-bapanas-yang-minta-masyarakat-setop-boros-pangan-sakiti-hati-masyarakat>

Mosher, A. T. (1985). *Menggerakkan dan Membangun Pertanian : Syarat - Syarat Pokok dan Modernisasi*. CV. Yasaguna.

Mosher, A. T. (1987). *Menciptakan Struktur Pedesaan Progresif*. CV. Yasaguna.

Mulyono, J. (2023). *Implementasi Program Pengembangan Food Estate Di Kalimantan Tengah Food Estate Development Program Implementation*. 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37145/jak.v7i1.599>

- Murniati, K., Zakaria, W. A., Endaryanto, T., & Indah, L. S. M. (2021). Analysis of production efficiency and income to support sustainability of cassava farming in Lampung Tengah District, Lampung Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 739(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/739/1/012048>
- Mustapa, L. A., Purnamadewi, Y. L., & Dharmawan, A. H. (2019). Dampak dan Keberlanjutan Program Cetak Sawah di Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 17(2), 123.
<https://doi.org/10.21082/akp.v17n2.2019.123-137>
- Oktapiani, I., Pulungan, N. A. H. J., & Rizqi, F. A. (2023). *Water Retention Capacity in Intensive Tillage System, Nawungan Agricultural Land, Imogiri* (Vol. 1). Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-122-7_25
- Permenko. (2020). *Permenko No. 18 Tahun 2020 Tentang Tata Kerja Tim Terpadu Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah dan Tim Pelaksana Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah*. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia.
- Pitcher, T. J., & Preikshot, D. (2001). RAPFISH: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*, 49(3), 255–270. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00205-8](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8)
- Primasari, C., Saam, Z., & Putra, R. M. P. (2021). Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah Yang Berkelanjutan Di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(September), 152–167.
<https://doi.org/10.31258/jil.15.2.p.152-167>
- Pujiono, E., Sri Raharjo, S. A., Njurumana, G. N., Prasetyo, B. D., & Rianawati, H. (2021). Sustainability status of agroforestry systems in Timor Island, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 305, 04003.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130504003>
- PUPR. (2023a). *Kepmen PUPR No. 1235/KPTS/M/2023 tentang Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Seputih - Sekampung*.
- PUPR. (2023b). *Kepmen PUPR No. 2002/KPTS/M/2023 tentang Penetapan Rencana Alokasi Air Tahunan Wilayah Sungai Seputih Sekampung Tahun 2023 - 2024*.
www.rand.org/randeurope%0Ahttp://ezproxy.library.dal.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=129592973&site=ehost-live%0Ahttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=2010154866&site=ehost-live%5Cnhttp://
- Puspita, L., Ratnawati, Ek., Suryadiputra, I. N. N., & Meutia, A. A. (2005). *Lahan*

Basah Buatan di Indonesia. Wetlands International.

- Rachman, B., Ariningsih, E., Sudaryanto, T., Ariani, M., Septanti, K. S., Adawiyah, C. R., Ashari, Agustian, A., Saliem, H. P., Tarigan, H., Syahyuti, & Yuniarti, E. (2022). Sustainability Status, Sensitive and Key Factors for Increasing Rice Production: A Case Study in West Java, Indonesia. *PLoS ONE*, 17(12 December), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274689>
- Raharjo, S., Sitorus, S. R. P., & Suwandi, S. (2018). Analisis Potensi Lahan Dan Strategi Pengembangan Sawah Baru Secara Berkelanjutan Di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 26–35. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.26-35>
- Rahmadana, A., Widyawati, R., & ... (2022). The Operational Pattern of the Dam and Weir Cascade on the Way Sekampung River. *Lampung International Journal of Engineering*, 1(1).
- Rahman, H., Syaikat, Y., Hutagaol, M. P., & Firdaus, M. (2020). Perkembangan Konversi Lahan Pertanian Beririgasi dan Dampaknya Terhadap Penguasaan Lahan Petani di Daerah Irigasi Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 4, 384–399. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2020.004.02.16>
- Rozci, F. (2016). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sektor Pertanian Padi. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis (JISA)*, 23(0), 1–23. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30742/jisa23220233476>
- Rustiadi, E., Indraprahasta, G. S., & Mulya, S. P. (2021). *Teori Perencanaan : Mazhab & Praktik Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Rustiadi, E., Pravitasari, A. E., Setiawan, Y., Mulya, S. P., Pribadi, D. O., & Tsutsumida, N. (2021). Impact of continuous Jakarta megacity urban expansion on the formation of the Jakarta-Bandung conurbation over the rice farm regions. *Cities*, 111, 103000. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103000>
- Sanjaya, A., Wulandari, C., Abidin, Z., Safe, I., Setiawan, A., Dewi, S., Kehutanan, M., Pertanian, F., Lampung, U., Agribisnis, M., Pertanian, F., Lampung, U., Kehutanan, J., Pertanian, F., Lampung, U., Prof, J., Brojonegoro, S., & Lampung, B. (2023). *STATUS KEBERLANJUTAN EKOWISATA MANGROVE PETENGORAN, KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN The Sustainability Status of Petengoran Mangrove Ecotourism, Teluk Pandan District, Pesawaran Regency Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Lamp.* 11(4), 448–462.

- Serageldin, I. (1996). Sustainability and the wealth of nations: first steps in an ongoing journey. In *Sustainability and the wealth of nations: first steps in an ongoing journey* (Issue 5).
<http://documents.worldbank.org/curated/en/839711468741391920/Sustainability-and-the-wealth-of-nations-first-steps-in-an-ongoing-journey>
- setkab.go.id. (2021). *Presiden Jokowi Resmikan Bendungan Way Sekampung di Kabupaten Pringsewu*. Setkab.Go.Id. <https://setkab.go.id/presiden-jokowi-resmikan-bendungan-way-sekampung-di-pringsewu/>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Sukmayanto, M., Listiana, I., & Hasanuddin, T. (2022). Analisis Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi di Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 6(2), 625.
<https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.02.26>
- Suyitman, Sutjahjo, S. H., Herson, C., & Muladno. (2009). The Status of Livestock-Based Regional Sustainability in Situbondo Regency for Agropolitan Regional Development. *Jurnal Agro Ekonomi*, 27(2), 165–191.
<https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/321>
- Tesfamichael, D., & Pitcher, T. J. (2006). Multidisciplinary evaluation of the sustainability of Red Sea fisheries using Rapfish. *Fisheries Research*, 78(2–3), 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.01.005>
- Thamrin, H. Sutjahjo, S., Herison, C., & Supiadi, S. (2007). Analisis Keberlanjutan Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat - Malaysia Untuk Pengembangan Kawasan Agropolitan (Studi Kasus Kecamatan Dekat Perbatasan Kabupaten Bengkayang). *Jurnal Agro Ekonomi*, 25, 103–124.
- The Economist Group. (2022). Global Food Security Index (GFSI) 2022. *The Economist Intelligence Unit*, 1–42.
<https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/>
- UN. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. In *Sustainable Development Goals*.
<https://doi.org/10.5040/9781509934058.0025>
- United Nations. (2022). World Population Prospects 2022. In *United Nation* (Issue 9).
https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
- Watchdoc Image. (2023). *EMBUNG HUJAN PENGUBAH KEHIDUPAN / PELESTARI*. <https://www.youtube.com/watch?v=lz1W5fmQtK4>

- WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development : Our Common Future Acronyms and Note on Terminology Chairman ' s Foreword. In *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- Wiweka, W., Surlan, S., & Hawariyah, S. (2012). Standardisasi Klasifikasi Dan Informasi Spasial Penutup Lahan Berbasis Data Satelit Penginderaan Jauh Optis. *Jurnal Standardisasi*, 14(2), 83. <https://doi.org/10.31153/js.v14i2.90>
- Yusuf, R., Tang, U. M., Karnila, R., Fuadi, I., & Pato, U. (2020). Ecological Sustainability of Rice Farms in Siak District, Riau, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(8), 3797–3804. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210847>
- Zainul, A., Hanani, N., Kustiono, D., Syafrial, S., & Asmara, R. (2021). Forecasting the Basic Conditions of Indonesia'S Rice Economy 2019-2045. *Agricultural Social Economic Journal*, 21(02), 111–120. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2021.021.2.4>