

**PEMANFATAAN DATA PENGINDERAAN JAUH DALAM
DINAMIKA PERUBAHAN LAHAN SAWAH DI KOTA PADANG
(TAHUN 2009-2021)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Syarat Untuk Menyelesaikan Program Diploma III Pada
Universitas Negeri Padang Prodi Teknologi Penginderaan Jauh*



**Diajukan oleh :
ADITYA RAHMADANI SONELLA
19331002/2019**

**Pembimbing
Dr. Iswandi U. S.Pd., M.Si
NIP. 19770418 200912 1 001**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

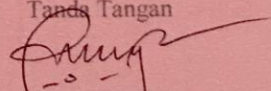

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Selasa, Tanggal 25 Oktober 2022 Pukul 10.00 WIB

**PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH DALAM DINAMIKA
PERUBAHAN LAHAN SAWAH DI KOTA PADANG (TAHUN 2009-2021)**

Nama : Aditya Rahmadani Sonella
TM/NIM : 2019 / 19331002
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 25 Oktober 2022

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Ratna Wilis, S.Pd., M.P	
Anggota Tim Penguji	: Azhari Syarief, S.Pd., M.Si	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP



Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : **Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dalam Dinamika
Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang (Tahun 2009-
2021)**

Nama : Aditya Rahmadani Sonella

NIM / TM : 19331002/2019

Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III

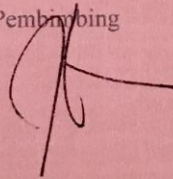
Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 25 Oktober 2022

Disetujui Oleh :

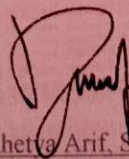
Pembimbing



Dr. Iswandi U. S.Pd., M.Si
NIP. 19770418 200912 1 001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetva Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aditya Rahmadani Sonella
NIM / BP : 19331002 / 2019
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dalam Dinamika Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang (Tahun 2009-2021)” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

Dian Adhetya Arif, S.Pd., M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, 25 Oktober 2022
Saya yang menyatakan



Aditya Rahmadani Sonella
NIM/BP : 19331002 / 2019

ABSTRAK

PEMANFATAAN DATA PENGINDERAAN JAUH DALAM DINAMIKA PERUBAHAN LAHAN SAWAH DI KOTA PADANG (TAHUN 2009-2021)

Aditya Rahmadani S, Dr. Iswandi U, S.Pd., M.Si (pembimbing)
Teknologi Penginderaan Jauh
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang
Email: adityasonellaa@gmail.com

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika perubahan lahan sawah di Kota Padang dari tahun 2009 sampai tahun 2021 dengan menggunakan citra landsat, untuk mengetahui penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang, untuk mengetahui prediksi lahan sawah di Kota Padang tahun 2027 dengan citra landsat.

Untuk mengetahui perubahan lahan sawah di Kota Padang metode yang digunakan *Maximum Likelihood* untuk interpretasi citra dan *Overlay* untuk perubahan penggunaan lahan. Hasil analisis tahun 2021 digunakan untuk mengetahui nilai penyimpangan (indek inkonsistensi) lahan sawah berdasarkan RTRW Kota Padang tahun 2008-2024 dan hasil analisis tahun 2009 sampai tahun 2021 dapat diketahui prediksi lahan sawah tahun 2027 menggunakan model *Cellular Automata* (CA).

Hasil penelitian menunjukkan perubahan lahan sawah di Kota Padang telah mengalami penurunan luas lahan seluas 1,943.64 ha dari tahun 2009 sampai tahun 2021. Penyimpangan Rancangan Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang berdasarkan hasil analisis tahun 2021 terdapat 1,875.98 ha kawasan sawah yang tidak sesuai dengan RTRW sebesar 42.1 persen menggunakan persamaan Indek Inkonsistensi RTRW, dari hasil penelitian juga didapatkan prediksi lahan sawah di Kota Padang tahun 2027 dengan luas lahan sawah 4,591.20 ha menggunakan faktor pendukung seperti jalan dan sungai.

KATA KUNCI: Sawah, Perubahan Lahan, Rencana Tata Ruang, *Cellular Automata*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh di Universitas Negeri Padang.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan yang sebesar-besarnya kepada penulis secara materi maupun non materi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga saya yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan motivasi yang sangat bermanfaat.
3. Dosen Pembimbing saya Bapak Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Dosen Penguji Pertama Ibu Dr. Ratna Wilis, S.Pd, M.P.
5. Dosen Penguji Kedua Bapak Azhari Syarief, S.Pd, M.Si.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Program Studi DIII Teknologi Penginderaan Jauh yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penyusun.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh 2019.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu penyusun mengharapkan adanya kritikan dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari tugas akhir ini. Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa- mahasiswi dan pembaca.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Padang, Oktober 2022

Aditya Rahmadani Sonella

DAFTAR	ISI
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Teori.....	8
2.1.1 Pertanian	8
2.1.2 Lahan Sawah.....	9
2.1.3 Penggunaan Lahan	10
2.1.4 Penginderaan Jauh	11
2.1.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)	15
2.1.6 Citra Landsat.....	18
2.2 Penelitian Relevan	21
2.3 Kerangka Konseptual	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Bentuk Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan	30
3.4 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.5 Teknik Analisis Data	32
3.5.1 Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Pada Tahun 2009, 2015 dan 2021 di Kota Padang Dari Transformasi Citra.....	32
3.5.2 Penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2008-2024 Untuk Lahan Sawah di Kota Padang	39

⌘ Prediksi Penggunaan Lahan Sawah di Kota Padang Tahun
2027 40

3.6 Diagram Alir Penelitian.....	43
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH.....	44
4.1 Kondisi Fisik.....	44
4.1.1 Luas dan Letak Wilayah Kota Padang.....	44
4.1.2 Batas Wilayah Kota Padang.....	44
4.1.3 Cuaca	47
4.1.4 Jenis Tanah	47
4.1.5 Topografi	50
4.2 Kondisi Kependudukan	52
4.3 Kondisi Sosial dan Budaya	53
4.3.1 Agama.....	53
4.3.2 Pendidikan	55
4.3.3 Ekonomi.....	55
4.3.4 Pariwisata.....	56
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
5.1 Hasil Penelitian.....	57
5.1.1 Dinamika Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang Dari Transformasi Citra Tahun 2009, 2015 dan 2021	57
5.1.2 Uji Akurasi.....	76
5.1.3 Penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2008-2024 Untuk Lahan Sawah di Kota Padang	79
5.1.4 Prediksi Penggunaan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027	86
5.2 Pembahasan	90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
6.1 Kesimpulan.....	94
6.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Konseptual	25
2. Peta Lokasi Penelitian	29
3. Alur Pengolahan Citra Landsat	38
4. Alur Prediksi Penggunaan Lahan	42
5. Diagram Alir Penelitian	43
6. Peta Batas Administrasi Kota Padang	46
7. Peta Jenis Tanah Kota Padang	49
8. Peta Topografi Kota Padang.....	51
9. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009.....	58
10. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015.....	59
11. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2021.....	60
12. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009-2015.....	62
13. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015-2021.....	63
14. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009.....	69
15. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015.....	70
16. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2021.....	71
17. Peta Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009-2015	73
18. Peta Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015-2021	74
19. Peta Rencana Pola Ruang Sawah Kota Padang Tahun 2008-2024.....	83
20. Peta Implementasi Tata Ruang Sawah Kota Padang Analisis 2021.....	84
21. Peta Prediksi Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027.....	87
22. Kurva Perubahan Lahan Sawah	89

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsional Band Pada Landsat 8	18
2. Spesifikaasi Kanal-Kanal Landsat 8	19
3. Penelitian Relevan.....	21
4. Alat Penelitian.....	30
5. Bahan Penelitian.....	30
6. Matriks Kesalahan.....	36
7. Jumlah Penduduk Masing-Masing Kecamatan Kota Padang	52
8. Jumlah Tempat Ibadah Kota Padang	54
9. Jumlah Tempat Pendidikan Kota Padang	55
10. Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang.....	61
11. Matriks Perubahan Lahan Tahun 2009-2015	64
12. Matriks Perubahan Lahan Tahun 2015-2021	65
13. Luas Lahan Sawah Kota Padang Berdasarkan Kecamatan.....	72
14. Luas Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009-2021	72
15. Perubahan Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan Tahun 2009-2015.....	75
16. Perubahan Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan Tahun 2015-2021.....	75
17. Uji Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2021	77
18. Luas Penyimpangan Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan	85
19. Luas Prediksi Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027.....	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar mata pencaharian penduduknya bekerja di sektor pertanian. Di negara agraris seperti Indonesia, pertanian memiliki kontribusi penting baik bagi perekonomian maupun untuk memenuhi kebutuhan pokok masyarakat, apalagi dengan bertambahnya jumlah penduduk yang mengakibatkan kebutuhan pangan juga semakin meningkat. Lahan pertanian memiliki peran dan fungsi yang strategis bagi masyarakat bercorak agraris karena sebagian besar penduduk bergantung pada sektor pertanian. Hal inilah yang menjadi faktor sebagian besar masyarakat Indonesia bekerja di sektor pertanian.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, keadaan sektor pertanian mulai terancam. Dinamika pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang menuntut di setiap wilayah secara langsung maupun tidak langsung mengubah penggunaan lahan pertanian yang cukup tinggi salah satunya lahan sawah (Rizal & Herdiansyah, 2016). Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2009 Tentang Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah, lahan sawah merupakan areal tanah pertanian basah atau kering yang digenangi air secara periodik atau terus menerus ditanami padi dan diselingi dengan tanaman semusim lainnya. Lahan sawah sangat penting bagi masyarakat Indonesia karena sawah menghasilkan beras sebagai kebutuhan manusia. Lahan sawah yang umumnya ditanami padi selalu mengalami perubahan lahan dari waktu ke waktu. Perubahan lahan sawah merupakan perubahan yang sering menjadi perhatian utama dalam karena perubahan lahan sawah menjadi

penggunaan lahan yang lain dikhawatirkan akan mempengaruhi laju penurunan produksi pangan masyarakat (Swardana, 2020).

Perubahan lahan sawah umumnya terjadi di daerah perkotaan. Lahan sawah merupakan penggunaan lahan yang banyak mengalami konversi, terutama di sekitar pusat pembangunan perkotaan dan permukiman. Kota Padang sebagai salah satu kota di Provinsi Sumatera Barat dengan jumlah penduduk mengalami peningkatan di setiap tahunnya. Pada tahun 2004, penduduk Kota Padang telah mencapai 784.740 jiwa (BPS Kota Padang, 2005) dan selalu meningkat dari tahun ke tahun, dimana tahun 2016 jumlah penduduk di Kota Padang meningkat sebanyak 914.968 jiwa (BPS Kota Padang, 2017) artinya kebutuhan lahan juga meningkat karena mereka membutuhkan tempat tinggal.

Kota Padang menjadi salah satu kota dengan produksi pertanian masih di dominasi dari lahan sawah. Pemilihan wilayah Kota Padang sebagai studi kasus penelitian didasarkan alih fungsi lahan persawahan menjadi kawasan perumahan selama 10 tahun terakhir banyak terjadi di Kota Padang. Hal ini ditunjukkan dengan pada tahun 2010, dengan luas lahan sawah di Kota Padang sebesar 7.060 ha (BPS Kota Padang, 2009), tahun 2012 luas lahan sawah sebesar 6.587 ha (BPS Kota Padang, 2013) dan tahun 2018 luas lahan sawah di Kota Padang menjadi 5.744 ha (BPS Kota Padang, 2019). Berdasarkan data tersebut luas lahan sawah di Kota Padang dalam 10 tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 1.316 ha. Penurunan lahan sawah ini terjadi pada umumnya disebabkan oleh jumlah penduduk yang pesat di sertai dengan Kota Padang sebagai daerah urban yang menjadi salah satu penyebab banyaknya lahan sawah produktif hilang dan beralih menjadi penggunaan lahan lainnya yang di dominasi oleh perumahan.

Ketersediaan lahan relatif terbatas dan penambahan penduduk di setiap tahunnya sehingga tidak mustahil jika banyak terjadi konversi lahan dari kawasan budidaya pertanian menjadi kawasan terbangun.

Penataan ruang pada dasarnya merupakan implementasi dari pembangunan daerah. Menurut UU Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, tata ruang merupakan wujud dari struktur ruang dan pola ruang, sedangkan penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Rencana tata ruang adalah hasil perencanaan tata ruang yang dilakukan melalui proses dan prosedur penyusunan serta penetapan rencana tata ruang berdasarkan ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Atas dasar penjelasan tersebut maka rencana tata ruang disusun melalui proses perencanaan yang disertai kesadaran penuh akan aspek pemanfaatan ruang dalam operasionalnya dan aspek pengendalian dalam implementasi dan evaluasinya (Prayitno, 2016). Penyusunan rencana tata ruang perlu memperhatikan fungsi yang harus diemban oleh masing-masing ruang/kawasan. Bila suatu penataan ruang tidak didasari pertimbangan rasional sesuai dengan potensi wilayah tersebut, maka dapat terjadi inefisiensi ruang atau penurunan kualitas ruang. Hal ini dapat berdampak pada rusaknya lingkungan dan beresiko mengalami bencana yang dapat muncul secara tak terduga.

Perubahan tata guna lahan terlihat jelas dalam rangka mewujudkan kemajuan kawasan, sehingga diperlukan persiapan operasional, yang dirancang misalnya dalam rangka perubahan tata guna lahan seperti lahan pertanian dan lahan terbangun di daerah perkotaan (Susilo et al., 2019). Dengan pemikiran-pemikiran tersebut, maka perlu adanya upaya-upaya untuk mengantisipasi dan mengatur laju

pertukaran lahan agraris yang baik untuk bercocok tanam dan mengenai pertanian yang layak dikembangkan. Langkah awal dalam melindungi lahan pangan adalah dengan mengenali lahan yang direncanakan sebagai tanaman pangan berkelanjutan (KP2B). Menurut Christina (2009) dalam penelitian Wilis (2021) juga menyatakan bahwa penyiapan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) dan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LCP2B) harus dilakukan di tempat lain dengan arah untuk meyakinkan daya dukung penyediaan bahan pangan ditujukan bagi masyarakat maka sejak upaya ke arah mempertahankan di atas tanah subur dengan cara produksi bernada tinggi.

Perubahan alih fungsi lahan menjadi penggunaan lahan lainnya dapat dilihat dan diketahui dengan cepat tanpa harus datang ke lapangan menggunakan ilmu teknologi penginderaan jauh dimana kita dapat memperoleh informasi suatu objek atau wilayah dengan menggunakan data teknologi penginderaan jauh, yaitu dengan menggunakan citra satelit untuk dapat menganalisa dan memberikan informasi tentang objek di suatu wilayah tanpa melihat objek secara langsung atau wilayah yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1994).

Penginderaan jauh merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh data spasial digital secara cepat dan akurat, sehingga dapat memenuhi kebutuhan informasi dalam pemantauan penggunaan lahan pada lahan sawah menjadi non sawah dan lahan yang akan berpotensi menjadi lahan sawah (Nugroho et al., 2020). Teknologi penginderaan jauh merupakan teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu wilayah dengan sebuah data yang berbentuk citra satelit. Citra satelit dapat memberikan informasi yang bersifat

geografis di di suatu wilayah tersebut dengan menganalisis dan memerhatikan data citra tersebut dengan menggunakan unsur unsur interpretasi citra. Perubahan penggunaan lahan sawah dapat dilihat dengan menggunakan data citra penginderaan jauh dengan metode unsur interpretasi citra dan data citra penginderaan jauh ini sangat efisien dan terjangkau karena dengan data citra ini dapat menjangkau area yang luas, waktu yang singkat dan biaya yang relatif rendah.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tindakan yang terkait dengan laju perubahan lahan sawah di Kota Padang untuk mendapatkan informasi alih fungsi lahan sawah serta penyimpangan dari Penataan Ruang (RTRW) Kota Padang dimaksudkan untuk lahan sawah di Kota Padang. Dengan demikian dilakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dalam Dinamika Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang (Tahun 2009-2021)”**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana dinamika perubahan lahan sawah di Kota Padang dari transformasi citra tahun 2009, 2015 dan 2021?
2. Bagaimana penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang?
3. Bagaimana prediksi penggunaan lahan sawah di Kota Padang tahun 2027 dari transformasi citra?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dinamika perubahan lahan sawah di Kota Padang dari transformasi citra tahun tahun 2009, 2015 dan 2021.

2. Mengetahui penyimpangan Rancangan Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang.
3. Mengetahui prediksi perubahan lahan sawah di Kota Padang tahun 2027 dari transformasi citra.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Sebagai informasi yang ditujukan untuk penelitian komparatif di masa yang akan datang dan pembuatan analisis strategi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh sebagai rekomendasi yang ditujukan untuk pengamatan persawahan.

2. Manfaat Praktis

a. Penulis

Sebagai rekomendasi penelitian lanjutan dan menambah wawasan penulis tentang perubahan lahan sawah.

b. Masyarakat

Sebagai bahan pertimbangan bagi masyarakat setempat untuk mengelola dan menjaga lahan pertanian sebaik-baiknya.

c. Bagi Pemerintah Setempat

- 1) Solusi idalam upaya terjadinya alih fungsi lahan sawah.
- 2) Acuan bagi pemerintah untuk tetap menjaga keseimbangan lahan terutama persawahan.
- 3) Memberikan informasi prediksi perkembangan lahan sawah yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan

pertimbangan dalam perencanaan wilayah Kota Padang pada tahun 2027.

- 4) Sebagai pertimbangan dalam menganalisis penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

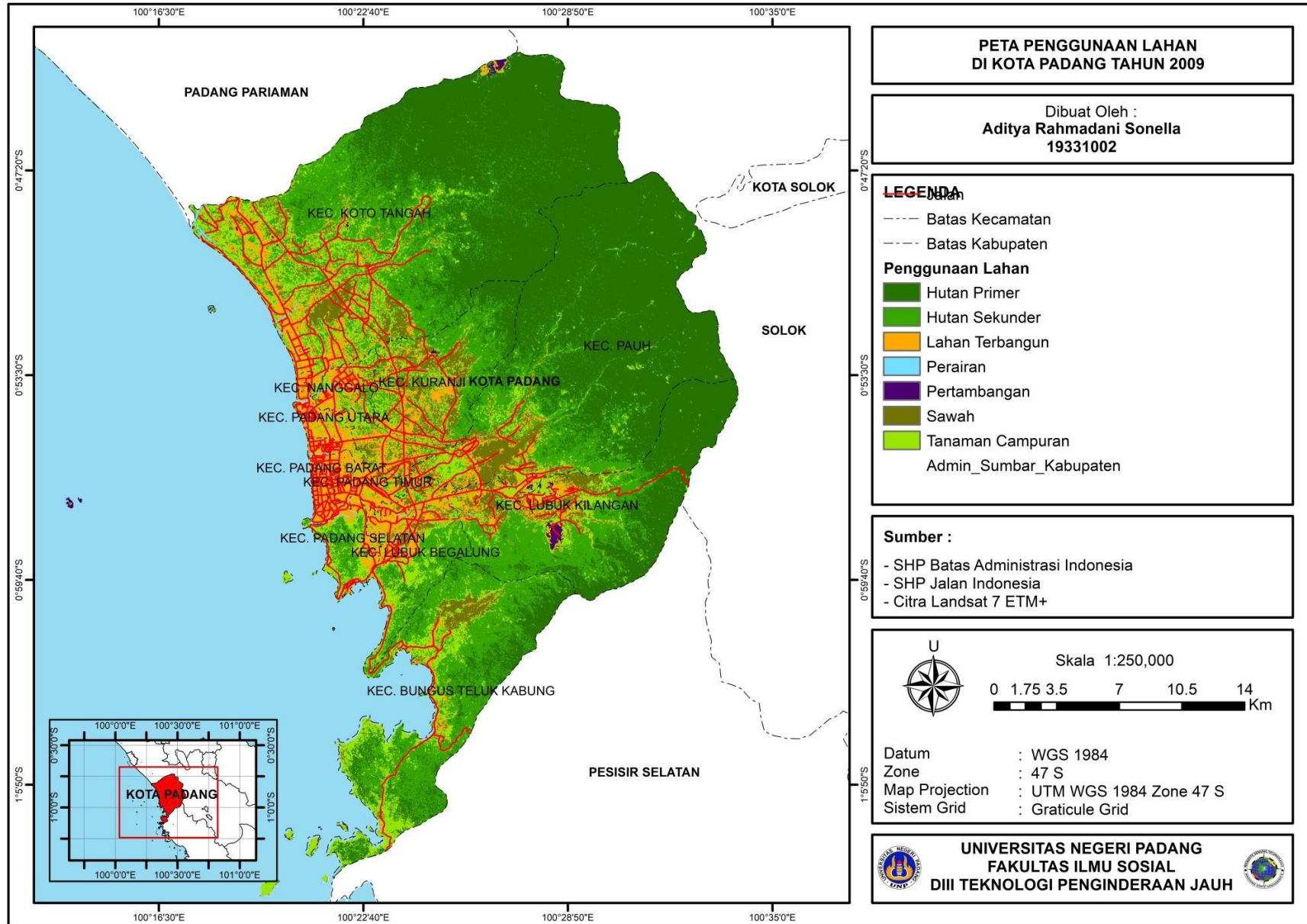
Dengan dilakukannya sebuah penelitian mengenai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dalam Dinamika Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang (2009-2021) dengan menggunakan beberapa data diantaranya Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2009, Citra Landsat 8 OLI tahun 2015, 2021, data RTRW (2008-2024) Kota Padang serta data Batas Administrasi Kota Padang berbentuk *shapefile* maka, diperoleh hasil sebagai berikut:

5.1.1 Dinamika Perubahan Lahan Sawah di Kota Padang Dari Transformasi Citra Tahun 2009, 2015 dan 2021

a. Perubahan Penggunaan Lahan

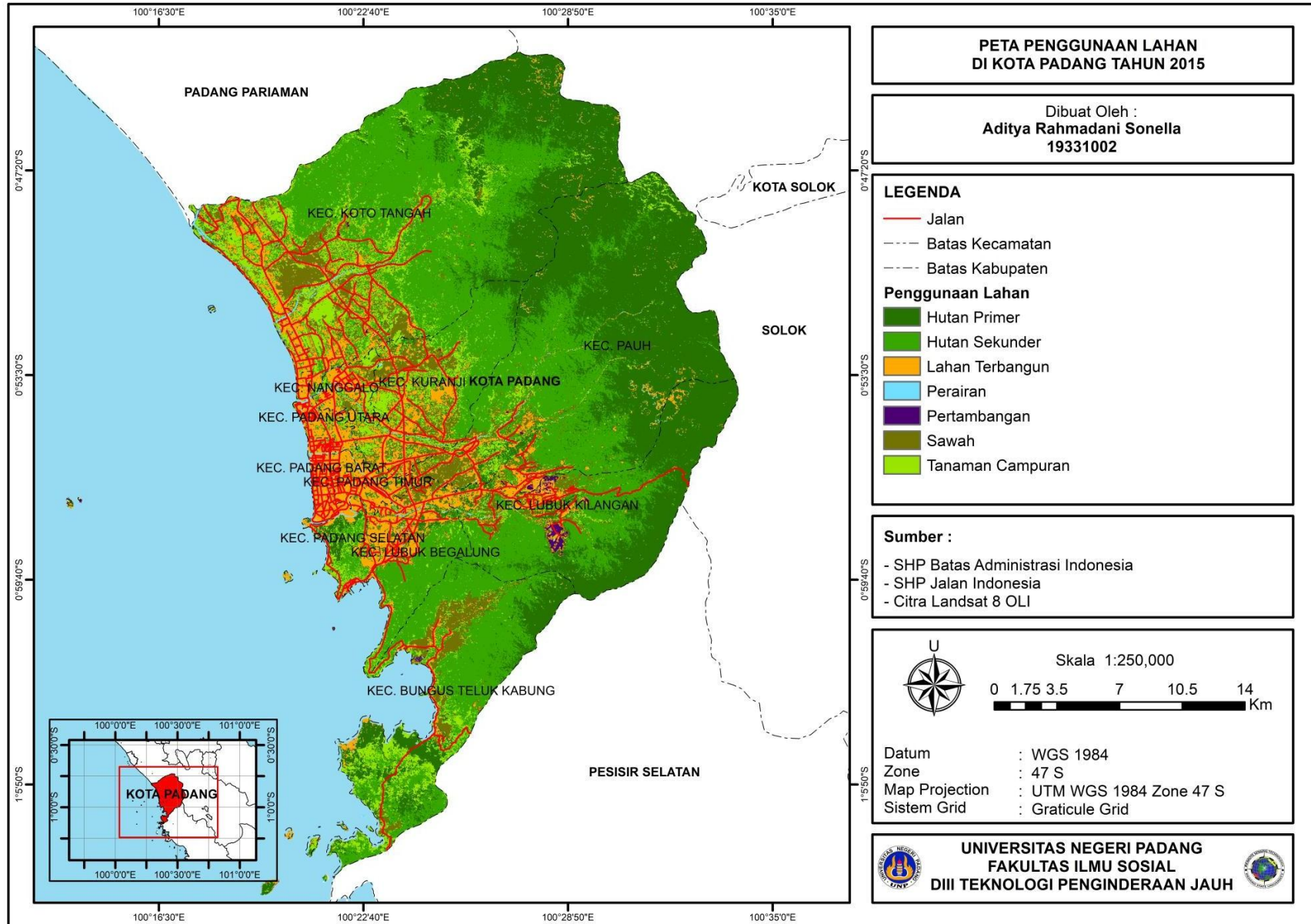
Penggunaan lahan di Kota Padang pada penelitian ini dibagi 7 kelas yang terdiri dari dari perairan, hutan primer, hutan sekunder, lahan terbangun, tanaman campuran, pertambangan dan sawah.

a) Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009 Skala 1:250.000



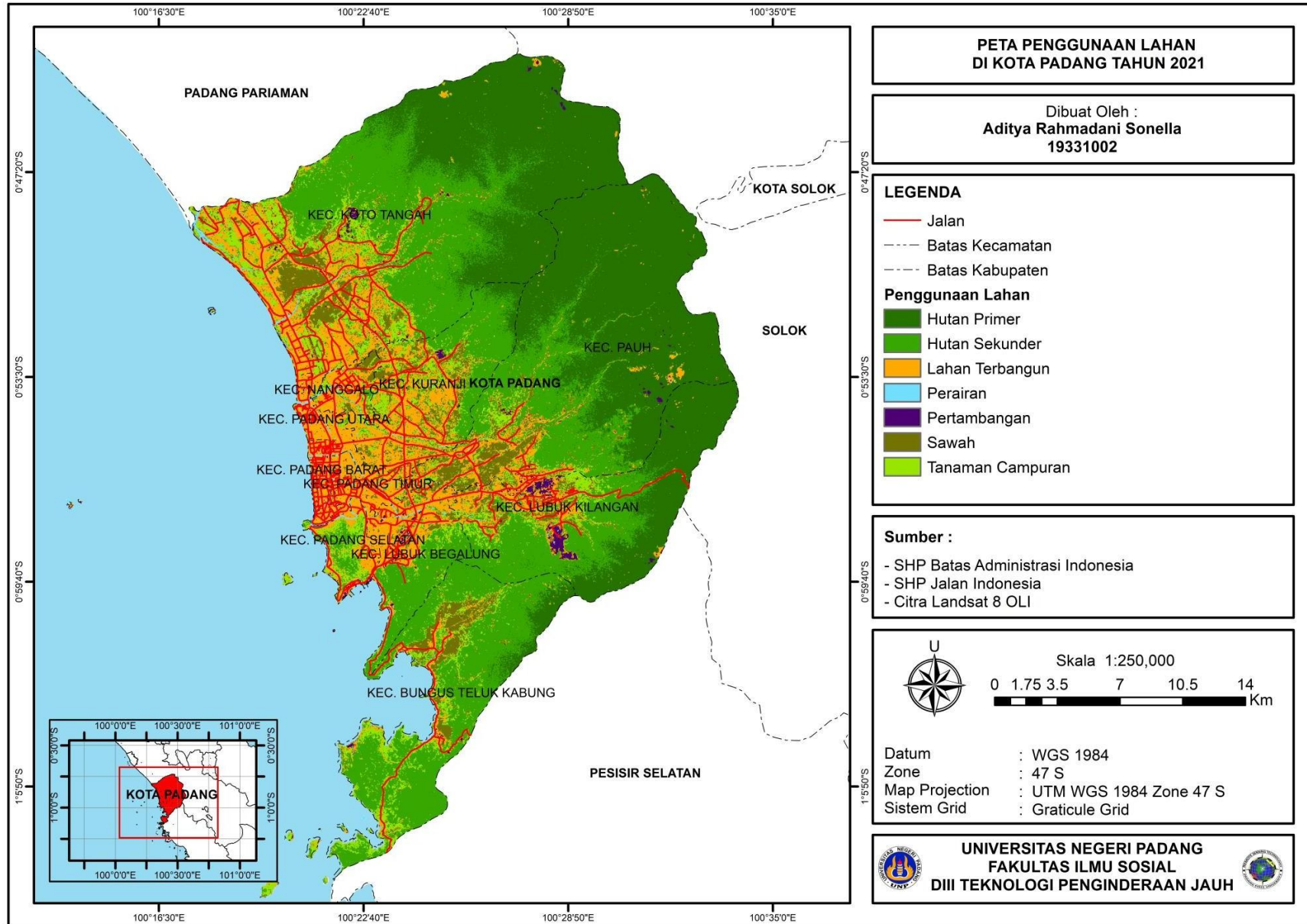
Gambar 9. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009

b) Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015 Skala 1:250.000



Gambar 10. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015

c) Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2021 Skala 1:250.000



Gambar 11. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2021

Tabel 10. Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang

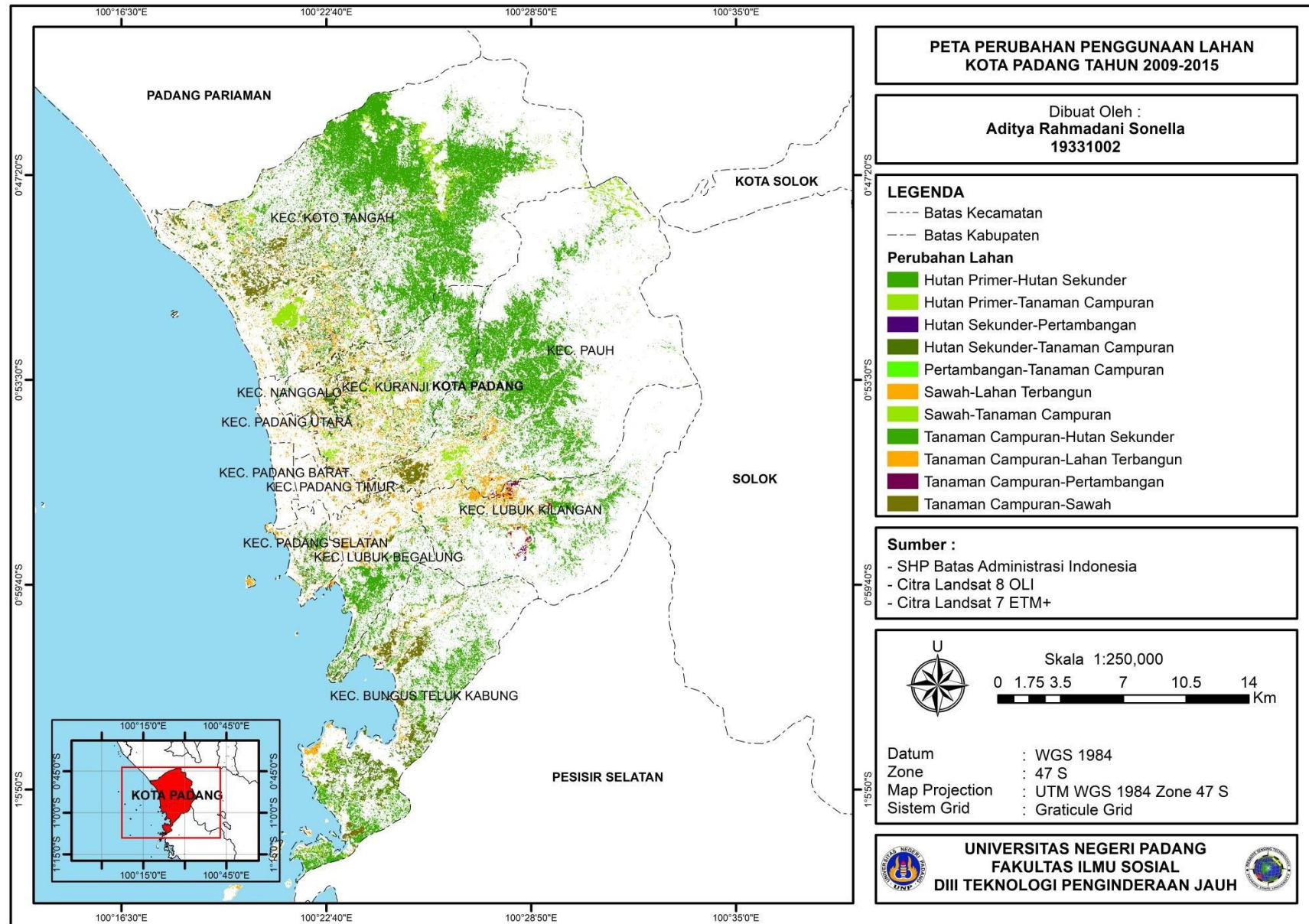
No	Penggunaan Lahan	Luas 2009(ha)	Luas 2015 (ha)	Perubahan (2009-2015 ha)	Luas 2021 (ha)	Perubahan (2009-2021)
1	Hutan Primer	28,494.86	25,510.17	-2,984.69	22,934.84	-5,560.02
2	Lahan Terbangun	7,726.06	9,194.47	1,468.41	10,856.93	3,130.87
3	Pertambangan	419.13	423.54	4.41	427.75	8.62
4	Tanaman Campuran	8,044.90	10,488.64	2,443.74	10,485.97	2,441.07
5	Hutan Sekunder	17,192.06	17,232.58	40.52	19,115.16	1,923.10
6	Perairan	733.95	733.95	0.00	733.95	0.00
7	Sawah	6,885.04	5,912.65	-972.39	4,941.40	-1,943.64
Total		69,496.00	69,496.00		69,496.00	

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Hasil klasifikasi penggunaan lahan di Kota Padang menunjukkan perubahan luas tahun yang terjadi pada tahun 2009, 2015 dan 2021 pada Tabel 10 menjelaskan penggunaan lahan yang mengalami penurunan luas tahun 2009-2021 adalah hutan primer 5,560.02 ha dan lahan sawah 1,943.64 ha, serta penggunaan lahan yang mengalami penambahan luas lahan adalah lahan terbangun 3,130.87 ha pertambangan 8.62 ha, hutan sekunder 1,923.10 ha dan tanaman campuran 2,441.07 ha.

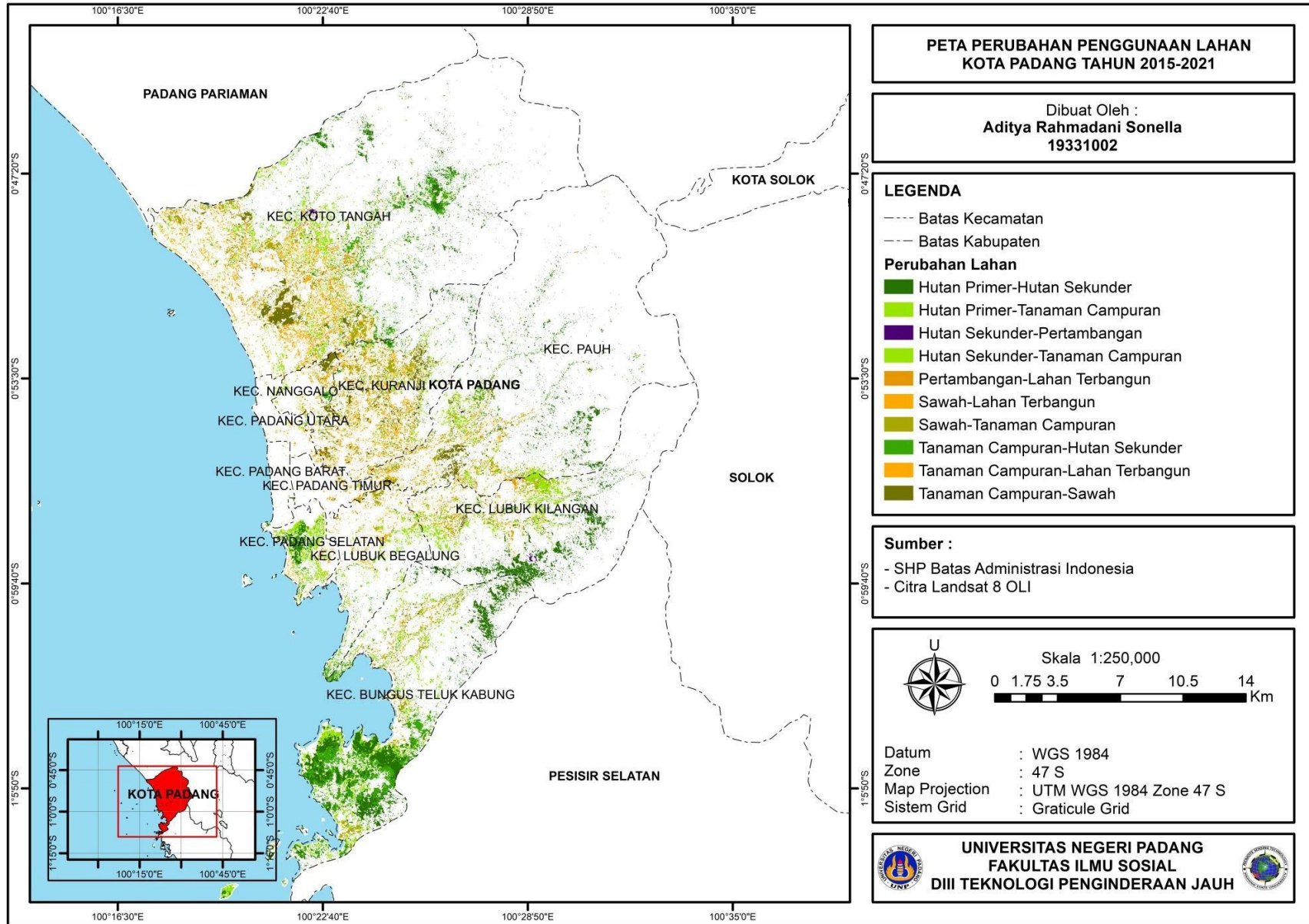
Pada tahap ketika dilakukan proses *overlay* dan analisis perubahan penggunaan lahan menggunakan analisis *local* yang akan menghasilkan peta perubahan penggunaan lahan disertai dengan matriks perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada tahun 2009-2021.

d) Hasil Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009-2015 Skala 1:250.000



Gambar 12. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2009-2015

e) Hasil Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015-2021 Skala 1:250.000



Gambar 13. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Padang Tahun 2015-2021

Tabel 11. Matriks Perubahan Lahan Kota Padang Tahun 2009-2015

Luas Tahun 2009 (ha)	Penggunaan Lahan	Luas Tahun 2015 (ha)							Total Jumlah 2009 (ha)
		Hutan Primer	Lahan Terbangun	Pertambangan	Tanaman Campuran	Hutan Sekunder	Perairan	Sawah	
	Hutan Primer	25,510.17			845.91	2,138.78			28,494.86
	Lahan Terbangun		7,726.06						7,726.06
	Pertambangan			415.53	3.60				419.13
	Tanaman Campuran		890.51		6,657.05			497.34	8,044.90
	Hutan Sekunder			8.01	2,090.25	15,093.80			17,192.06
	Perairan						733.95		733.95
	Sawah		577.90		891.83			5,415.31	6,885.04
	Total Jumlah 2015 (ha)	25,510.17	9,194.47	423.54	10,488.64	17,232.58	733.95	5,912.65	69,496.00

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Tabel 12. Matriks Perubahan Lahan Kota Padang Tahun 2015-2021

Luas Tahun 2015 (ha)		Luas Tahun 2021 (ha)							
	Penggunaan Lahan	Hutan Primer	Lahan Terbangun	Pertambangan	Tanaman Campuran	Hutan Sekunder	Perairan	Sawah	Total Jumlah 2015 (ha)
	Hutan Primer	22,934.84			441.36	2,133.97			25,510.17
	Lahan Terbangun		9,194.47					9,194.47	
	Pertambangan		16.24	407.30				423.54	
	Tanaman Campuran		732.21		7,455.20	1,607.76	693.47	10,488.64	
	Hutan Sekunder			20.45	1,838.70	15,373.43		17,232.58	
	Perairan						733.95	733.95	
	Sawah		914.01		750.71			4,247.93	5,912.65
	Total Jumlah 2021 (ha)	22,934.84	10,856.93	427.75	10,485.97	19,115.16	733.95	4,941.40	69,496.00

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil analisis perubahan lahan pada Tabel 11, hutan primer mengalami pengurangan luas lahan tahun 2009 sampai tahun 2015 seluas 2,984.69 ha, pada tahun 2015 beralih fungsi seluas 845.91 ha menjadi tanaman campuran dan 2,138.78 ha menjadi hutan sekunder. Lahan terbangun pada tahun 2009-2015 terjadi penambahan yang disebabkan salah satunya dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kota Padang dari 7,726.06 ha menjadi 9,194.47 ha. Pertambahan pada tahun 2009 mengalami penambahan luas dari 419.13 ha menjadi 423.54 ha pada tahun 2015. Penambahan luas lahan berasal dari hutan sekunder 8.01 ha.

Tanaman campuran mengalami penambahan luas lahan 1,737.74 ha yang berasal dari hutan sekunder, pertambangan, hutan primer dan sawah. Namun tanaman campuran pada tahun 2009-2015 juga mengalami pengurangan luas lahan 1,387.85 ha yang berasal dari lahan terbangun dan sawah. Hutan sekunder mengalami penambahan luas lahan dari tahun 2009-2015. Penambahan luas lahan berasal dari hutan primer 2,138.78 ha. Hutan sekunder juga mengalami penurunan luas lahan yang berasal dari tanaman campuran 2,090.25 ha dan pertambangan seluas 8.01 ha. Sawah pada tahun 2009-2015 mengalami penurunan luas lahan dengan beralih fungsi lahan menjadi sawah seluas 505.23 ha. Perubahan lahan sawah pada tahun 2009-2021 mengalami penurunan luas dari 6.885.04 ha menjadi 5,912.65 ha. Penurunan luas lahan sawah berasal dari lahan terbangun 577.90 ha dan tanaman campuran 891.83 ha, namun juga mengalami

penambahan luas lahan seluas 497.34 ha yang berasal dari tanaman campuran.

Pada tahun 2015 sampai tahun 2021 berdasarkan hasil analisis perubahan lahan pada Tabel 12, hutan primer mengalami pengurangan luas lahan seluas 2,575.33 ha yang berasal dari tanaman campuran dan hutan sekunder. Lahan terbangun mengalami penambahan luas lahan yang disebabkan salah satunya dengan pertumbuhan penduduk yang meningkat disetiap tahunnya pada 2015 seluas 9,194.47 ha menjadi 10,856.93 ha. Penambahan jumlah penduduk berasal dari tanaman campuran, pertambangan dan sawah. Pertambangan mengalami penambahan luas lahan pada tahun 2015 dari 423.54 ha menjadi 427.75 ha. Penambahan luas lahan pertambangan berasal dari hutan sekunder seluas 20.45 ha.

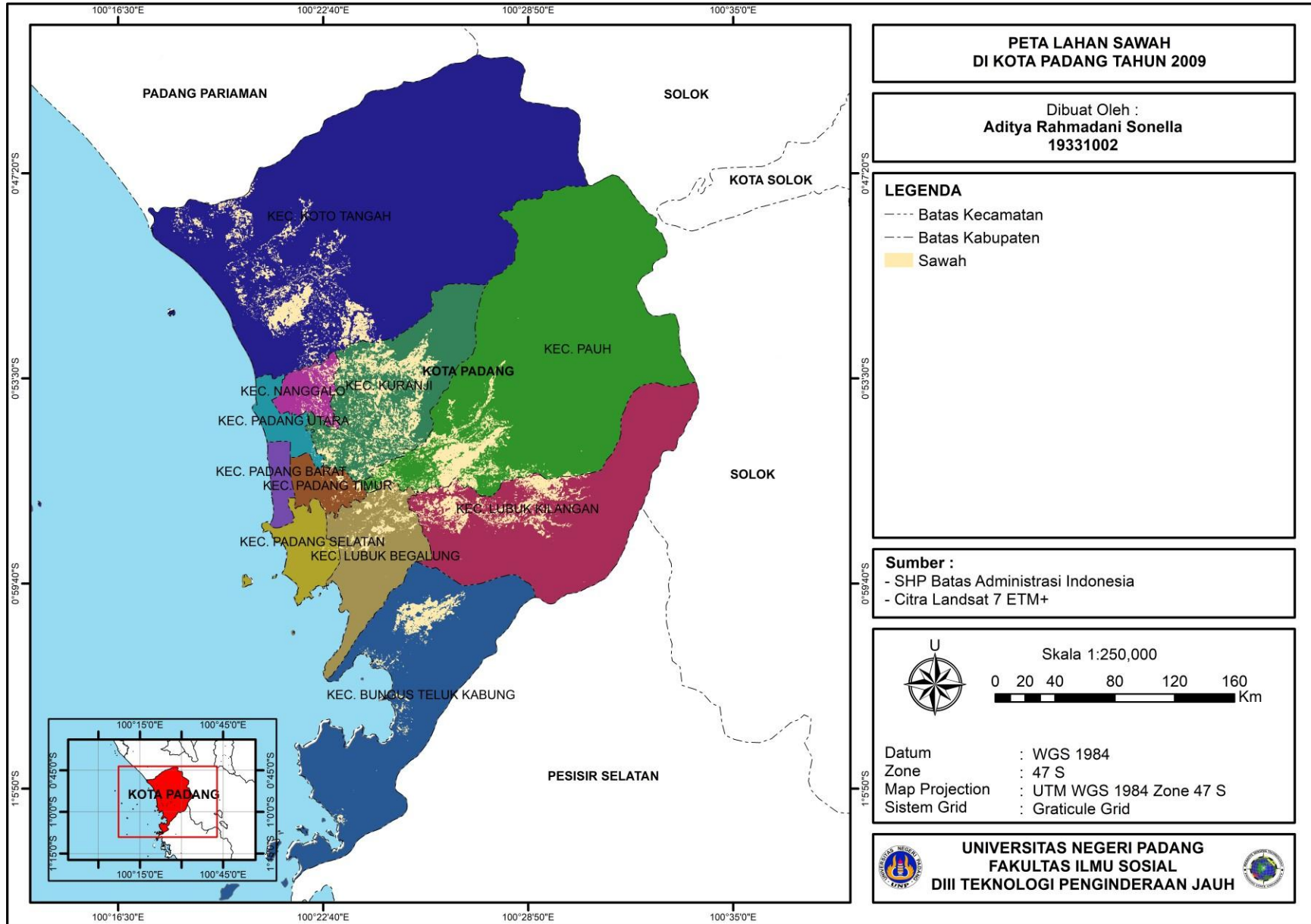
Tanaman campuran pada tahun 2015 seluas 10,488.64 ha mengalami pengurangan luas menjadi 10,485.97 ha pada tahun 2021. Pengurangan tersebut berasal dari hutan sekunder, lahan terbangun dan sawah. Hutan sekunder pada tahun 2015 mengalami penambahan luas lahan dari 17,232.58 ha menjadi 19,115.16 ha yang berasal dari hutan primer dan tanaman campuran. Lahan sawah pada tahun 2015-2021 mengalami penurunan luas lahan dari 5,912.65 ha menjadi 4,941.40 ha yang berasal dari tanaman campuran dan lahan terbangun, akan tetapi juga mengalami penambahan luas lahan seluas 693.47 yang berasal dari tanaman campuran.

b. Perubahan Penggunaan Lahan Sawah

Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi non pertanian salah satunya pada lahan sawah yang pada awalnya merupakan lahan yang seharusnya menjadi lahan sawah akan tetapi mengalami perubahan lahan menjadi lahan bukan sawah. Pada tahap keempat, untuk mengetahui sebaran penggunaan lahan sawah dapat diketahui dari interpretasi citra landsat 7 tahun 2009 dan landsat 8 oli tahun 2015 dan 2021 menggunakan *maximum likelihood*.

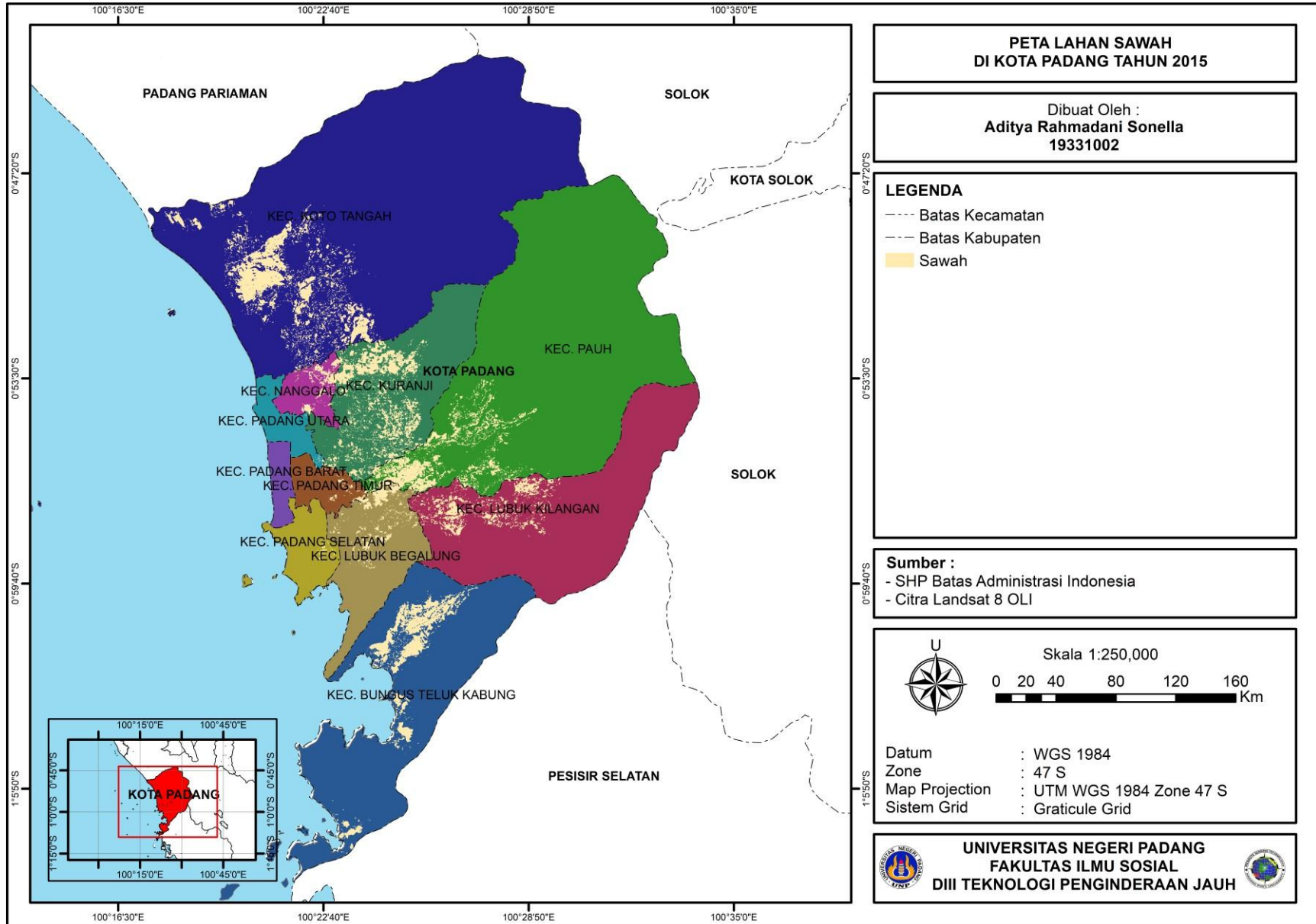
Hasil analisis perubahan penggunaan lahan sawah dari hasil *overlay* penggunaan lahan tahun 2009 dengan penggunaan lahan tahun 2015 untuk mengetahui perubahan lahan yang terjadi pada tahun 2009-2015 dan penggunaan lahan tahun 2015 dengan tahun 2021 untuk mengetahui perubahan lahan yang terjadi pada tahun 2015-2021 serta analisis statistik menggunakan *local* pada tahun 2015-2021. Perubahan penggunaan lahan sawah akan menyajikan perubahan lahan sawah menjadi penggunaan lahan lainnya.

a) Hasil Klasifikasi Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009 Skala 1:250.000



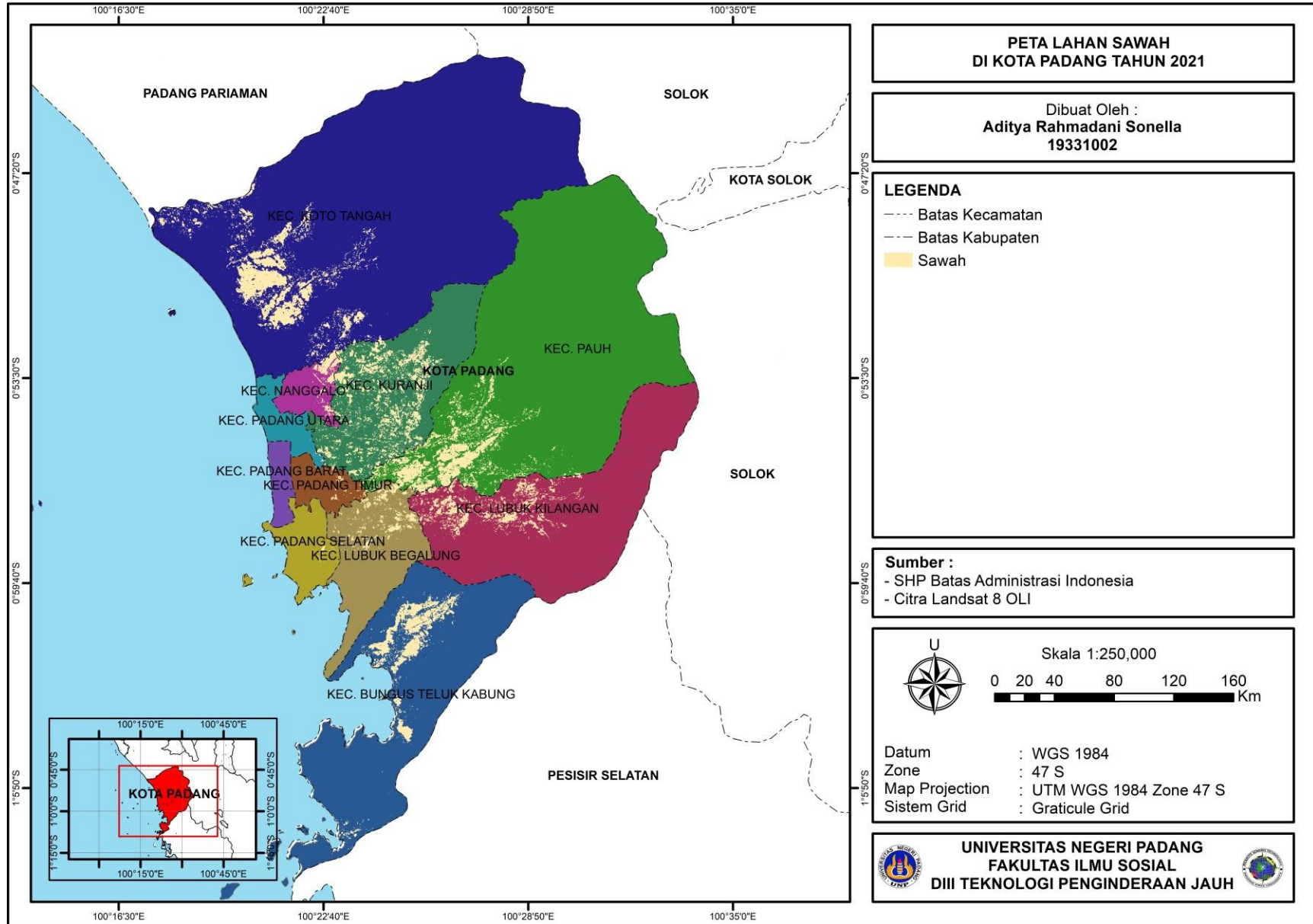
Gambar 14. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009

b) Hasil Klasifikasi Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015 Skala 1:250.000



Gambar 15. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015

c) Hasil Klasifikasi Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2021 Skala 1:250.000



Gambar 16. Peta Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2021

Tabel 13. Luas Lahan Sawah Kota Padang Berdasarkan Kecamatan

No	Kecamatan	Luas 2009 (ha)	Luas 2015 (ha)	Luas 2021 (ha)
1	Bungus Teluk Kabung	595.26	901.78	763.39
2	Koto Tangah	1,571.26	1,463.82	1,239.24
3	Kuranji	1,974.30	1,356.13	1,116.27
4	Pauh	1,343.59	1,049.35	901.44
5	Nanggalo	117.56	121.83	131.27
6	Lubuk Begalung	311.17	233.40	205.43
7	Padang Selatan	6.16	13.81	9.38
8	Lubuk Kilangan	908.61	728.88	542.91
9	Padang Utara	8.28	5.19	4.18
10	Padang Barat	0.00	0.00	0.00
11	Padang Timur	48.85	38.46	27.89
Luas Total		6,885.04	5,912.65	4,941.40

Sumber: Hasil Penelitian, 2022.

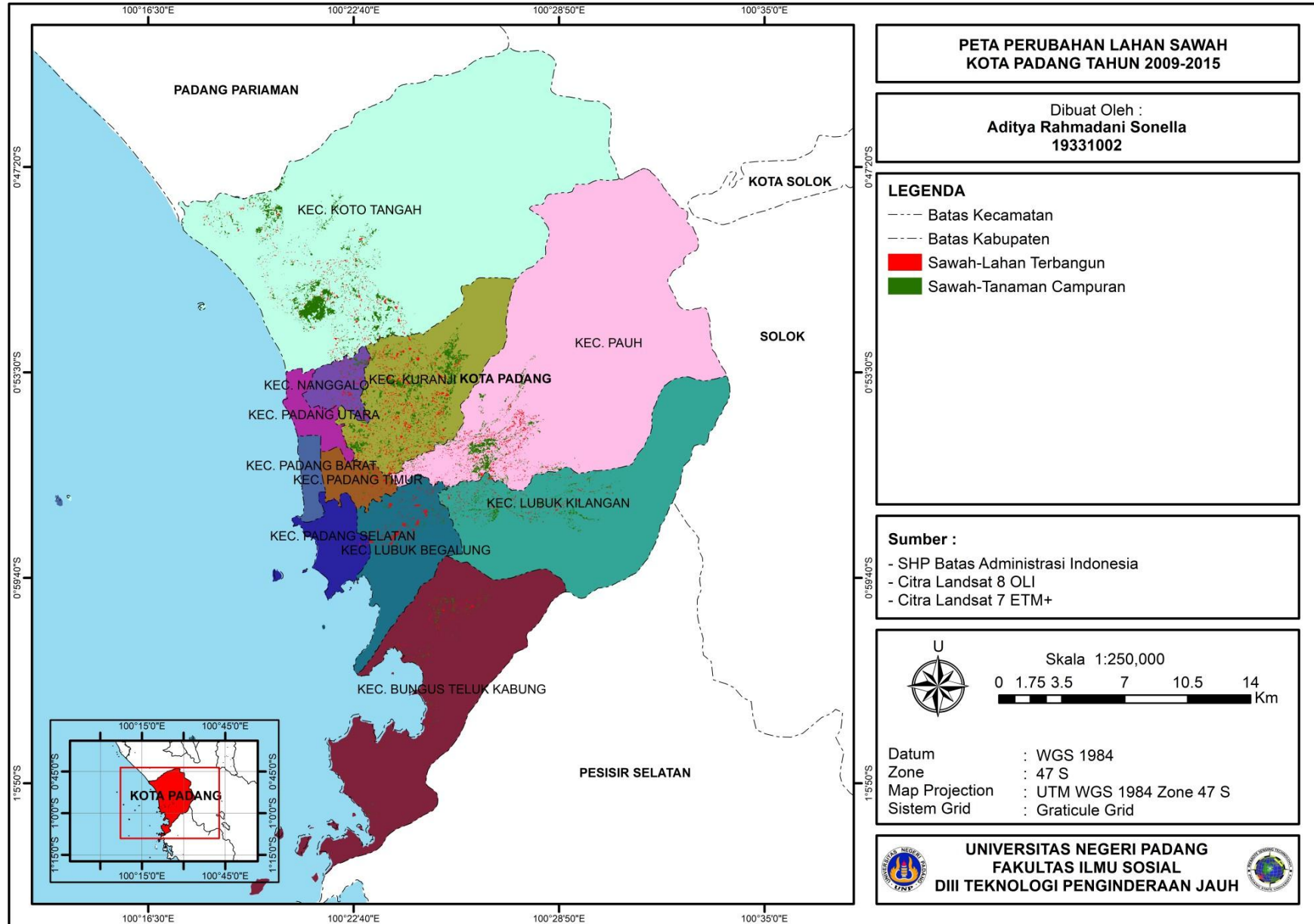
Tabel 14. Luas Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009-2021

Penggunaan Lahan	2009 (ha)	2015 (ha)	Perubahan 2009-2015 (ha)	2021 (ha)	Perubahan 2015-2021 (ha)	Perubahan Total
Sawah	6,885.04	5,912.65	972.39	4,941.40	-971.25	-1,943.64

Sumber: Hasil Penelitian, 2022.

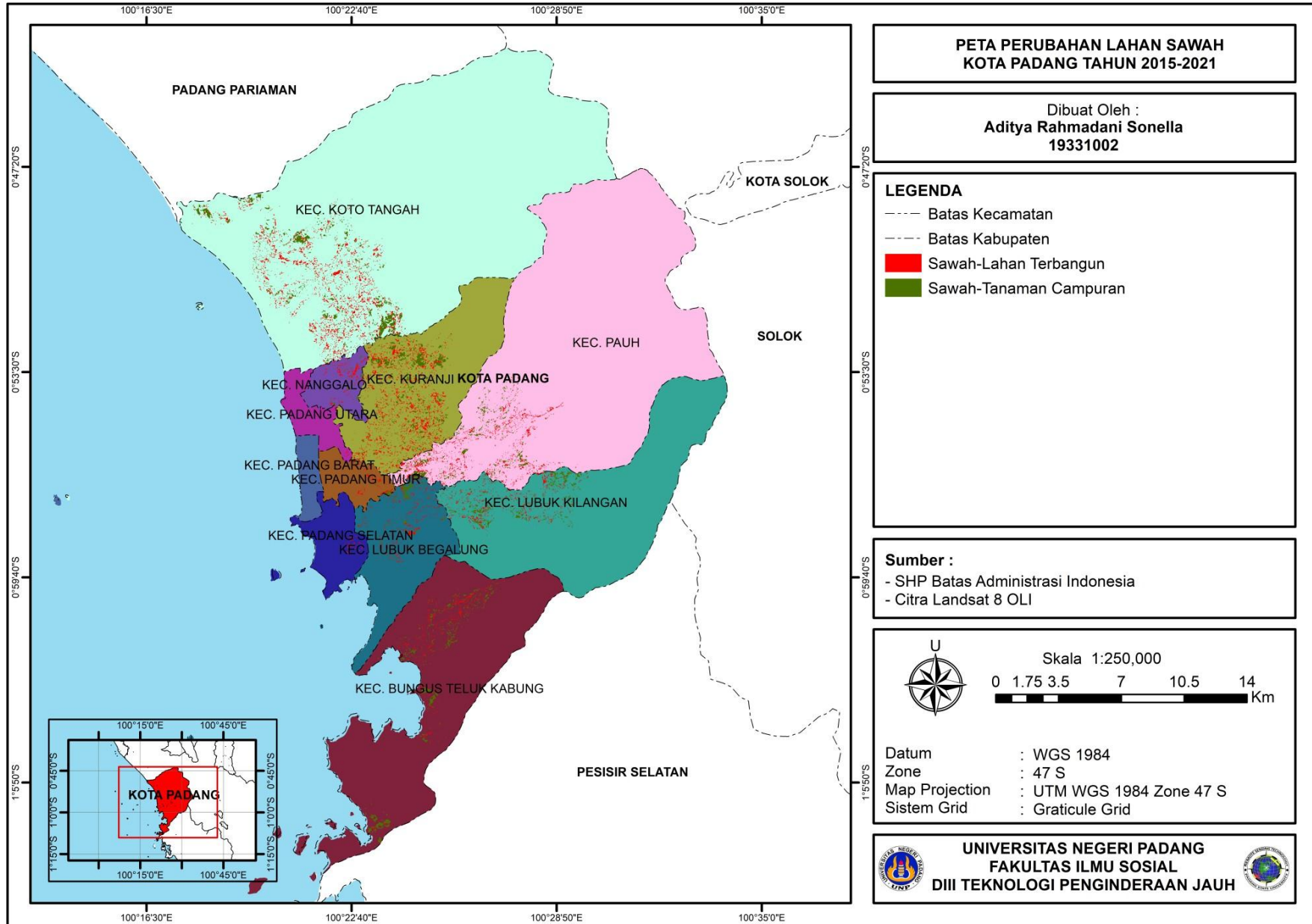
Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat 8 oli untuk identifikasi penggunaan lahan sawah, luas lahan sawah di Kota Padang pada tahun 2009, 2015 dan 2021 mengalami perubahan. Luas lahan sawah terbesar terletak di Kecamatan Kuranji dan Kecamatan Koto Tangah. Lahan sawah mengalami penurunan luas lahan seluas 1,943.64 ha pada tahun 2009 sampai tahun 2021. Lahan sawah tahun 2009 seluas 6,885.04 ha, tahun 2015 seluas 5,912.65 ha dan pada tahun 2021 menjadi 4,941.40 ha.

d) Hasil Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009-2015 Skala 1:250.000



Gambar 17. Peta Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2009-2015

e) Hasil Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015-2021 Skala 1:250.000



Gambar 18. Peta Perubahan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2015-2021

Tabel 15. Perubahan Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan
Kota Padang Tahun 2009-2015

No	Kecamatan	Luas Perubahan Lahan Sawah Tahun 2009-2015 (ha)	
		Sawah-Lahan Terbangun	Sawah-Tanaman Campuran
1	Bungus Teluk Kabung	16.16	37.14
2	Koto Tengah	103.10	336.03
3	Kuranji	213.98	313.86
4	Pauh	105.81	151.01
5	Nanggalo	24.14	27.74
6	Lubuk Begalung	54.32	12.99
7	Padang Selatan	2.69	0.48
8	Lubuk Kilangan	41.78	4.29
9	Padang Utara	2.71	1.33
10	Padang Barat	0.00	0.00
11	Padang Timur	13.21	6.96
Total Luas		577.90	891.83

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Tabel 16. Perubahan Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan
Kota Padang Tahun 2015-2021

No	Kecamatan	Luas Perubahan Lahan Sawah Tahun 2015-2021 (ha)	
		Sawah-Lahan Terbangun	Sawah-Tanaman Campuran
1	Bungus Teluk Kabung	56.50	188.10
2	Koto Tengah	277.66	201.83
3	Kuranji	196.98	115.45
4	Pauh	153.15	102.26
5	Nanggalo	34.67	12.48
6	Lubuk Begalung	74.39	25.40
7	Padang Selatan	9.12	0.95
8	Lubuk Kilangan	90.38	97.01
9	Padang Utara	3.41	0.03
10	Padang Barat	0.00	0.00
11	Padang Timur	17.75	7.20
Total Luas		914.01	750.71

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil perhitungan luas perubahan lahan sawah, perubahan lahan sawah pada tahun 2009 sampai tahun 2015 beralihfungsi menjadi lahan terbangun seluas 577.90 ha dan tanaman

campuran 891.83 ha. Perubahan lahan sawah pada tahun 2015 sampai tahun 2021 beralihfungsi menjadi lahan terbangun seluas 914.01 ha dan tanaman campuran 750.71 ha.

5.1.2 Uji Akurasi

Hasil klasifikasi data spasial citra Landsat 8 OLI divalidasi menggunakan sebuah matrik kontingensi atau yang biasa disebut dengan matrik kesalahan (*confusion matrix*). Hal ini dilakukan untuk melihat akurasi ketelitian / uji akurasi, yaitu dengan membandingkan hasil klasifikasi data citra satelit terhadap kelas tutupan / penggunaan lahan pada lokasi sebenarnya. Evaluasi akurasi digunakan untuk melihat kesalahan yang terjadi pada klasifikasi area contoh sehingga dapat ditentukan besarnya persentase ketelitian pemetaan. Evaluasi ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari hasil penelitian. Akurasi ketelitian pemetaan dilakukan dengan membuat matrik kesalahan (*Confusion Matrix*). Matriks ini sering disebut *error matrix* atau *confusion matrix*. Dalam matriks ini dapat menghitung besarnya akurasi pembuat (*producers accuracy*), akurasi pengguna (*users accuracy*), akurasi keseluruhan (*overall accuracy*), akurasi kappa (*kappa accuracy*) (Arison dang, 2015).

Berdasarkan pengamatan random sample yang dilakukan dari titik sebaran yang tersebar pada peta, terdapat titik yang sama dengan hasil pengamatan real menggunakan *Google Earth* dan ada juga titik yang berbeda dengan hasil pengamatan. Kesalahan ini terjadi dikarenakan pada pada saat melakukan pengambilan sampel pada citra landsat. Benar dan salah dari sebaran random sample kemudian dimasukkan ke dalam tabel *error matrix*

yang berguna untuk memudahkan proses perhitungan nilai akurasi dari suatu proses klasifikasi.

Tabel 17. Uji Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2021

Accuracy Assesment Table

Kelas Penggunaan Lahan Tahun 2021	Data Sampel							Total (User)
	Hutan Primer	Lahan Terbangun	Pertambangan	Tanaman Campuran	Hutan Sekunder	Perairan	Sawah	
Hutan Primer	5	0	0	0	0	0	0	5
Lahan Terbangun	0	9	0	1	0	0	0	10
Pertambangan	0	1	5	0	0	0	0	5
Tanaman Campuran	0	0	0	8	0	0	1	9
Hutan Sekunder	0	0	0	0	6	0	0	6
Perairan	0	0	0	0	0	5	0	5
Sawah	0	0	0	2	0	0	13	15
Total (Producer)	5	10	5	11	6	5	14	55

Sumber: Hasil Penelitian, 2022.

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\text{Total Number of Correctly Classified Pixels (Diagonal)}}{\text{Total Number of Reference Pixels}} \times 100$$

$$= 51/55 \times 100$$

$$= 92\%$$

User Accuracy Calculation

- Hutan Primer = $5/5 \times 100 = 100\%$
- Lahan Terbangun = $9/10 \times 100 = 90\%$
- Pertambangan = $5/5 \times 100 = 100\%$
- Tanaman Campuran = $8/9 \times 100 = 89\%$
- Hutan Sekunder = $6/6 \times 100 = 100\%$

- Perairan = $5/5 * 100 = 100\%$
- Sawah = $13/15 * 100 = 86\%$

Producer Accuracy Calculation

- Hutan Primer = $5/5 * 100 = 100\%$
- Lahan Terbangun = $9/10 * 100 = 90\%$
- Pertambangan = $5/5 * 100 = 100\%$
- Tanaman Campuran = $8/9 * 100 = 88\%$
- Hutan Sekunder = $6/6 * 100 = 100\%$
- Perairan = $5/5 * 100 = 100\%$
- Sawah = $13/14 * 100 = 92\%$

$$\begin{aligned}
 \text{Kappa} &= \frac{(TS \times TCS) - \sum(\text{Column Total} \times \text{Row Total})}{TS^2 - \sum(\text{Column Total} - \text{Row Total})} \times 100 \\
 &= \frac{(55 \times 51) - \{(5 \times 5) + (10 \times 9) + (5 \times 5) + (9 \times 8) + (6 \times 6) + (5 \times 5) + (14 \times 13)\}}{3.025 - \{(5 \times 5) + (10 \times 9) + (5 \times 5) + (9 \times 8) + (6 \times 6) + (5 \times 5) + (14 \times 13)\}} \\
 &= (2.805 - 778) / (3.025 - 778) \times 100\% \\
 &= (2.027 / 2.247) \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

Akurasi keseluruhan dari hasil klasifikasi penggunaan lahan metode *maximum likelihood* akurasi keseluruhan dari hasil klasifikasi penggunaan lahan metode *maximum likelihood* adalah 92% sedangkan akurasi *kappa* diperoleh dengan sebesar 90%. Nilai tersebut sudah lebih dari batas minimal yang telah ditetapkan sebagai syarat akurasi. Tingkat ketelitian hasil klasifikasi penggunaan lahan yang ditetapkan oleh Badan Survei Geologi

Amerika Serikat (USGS) yaitu dalam melakukan klasifikasi / interpretasi data spasial menggunakan penginderaan jauh harus tidak kurang dari 80%. Dengan demikian, hasil klasifikasi penggunaan lahan menggunakan citra Landsat 8 OLI pada penelitian ini masih memberikan ketelitian yang cukup tinggi dan memenuhi standar yang ditetapkan USGS dan dapat digunakan sebagai pembanding dalam uji akurasi peta penutup lahan dan peta prediksi menggunakan *Celullar Automata*.

5.1.3 Penyimpangan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2008-2024 Untuk Lahan Sawah Di Kota Padang

Menurut Muta'ali (2013) dalam penelitian Umar (2018), inkonsistensi RTRW dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan IIKRTRW (Indek Inkonsistensi RTRW) dihasilkan dari perbandingan antara pemanfaatan ruang (PR_x) dengan rencana peruntukan kawasan (RPK_y).

Dalam Muta'ali (2013) menjelaskan nilai indek yang dihasilkan dari hasil perhitungan indeks konsistensi yaitu antara 0-1, dimana semakin tinggi indek inkonsistensi maka semakin tinggi tingkat penyimpangan atau pelanggaran terhadap RTRW yang direncanakan.

Sebelum mengetahui indeks konsistensi dan inkosistensi, dibutuhkan beberapa data pendukung diantaranya luas lahan sawah RTRW (2008-2024) Kota Padang dan luas pemanfaatan lahan sawah tahun 2021. Luas lahan sawah RTRW/rencana peruntukan kawasan di ketahui berdasarkan data pendukung yaitu RTRW Kota Padang (2008-2024) sedangkan untuk luas pemanfaaaatan lahan sawah tahun 2021 diketahui berdasarkan hasil

interpretasi citra menggunakan Citra Landsat 8 Oli dengan metode *Maximum Likelihood*.

Berdasarkan hasil pengolahan citra landsat 8 oli, diketahui luas lahan sawah tahun 2021 adalah 4,941.40 ha. Luas lahan sawah dapat diketahui melalui interpretasi citra dari jumlah pixel yang terinterpretasi kemudian dikali dengan 0.09 dalam satuan hectare (ha) dikarenakan 1 pixel berukuran 30x30 meter. Selanjutnya untuk luas rencana tata ruang untuk lahan sawah tahun 2008-2024 di Kota Padang seluas 4.458,37 ha. Setelah di ketahui luas rencana peruntukan kawasan dan pemanfaatan ruang, dapat dilakukan analisis secara kuantitatif yang akan menghasilkan inkonsistensi RTRW dengan menggunakan persamaan 1.

$$\begin{aligned}
 \text{IIKRTW} &= \text{Indeks Inkonsistensi RTRW} \\
 \text{PR}_x &= \text{Pemanfaatan Ruang} \\
 \text{RPK}_y &= \text{Rencana Peruntukan Kawasan} \\
 \text{IIKRTRW} &= \text{PR}_x / \text{RPK}_y \dots\dots\dots (1) \\
 &= \frac{1,875.98 \text{ ha}}{4.458,37 \text{ ha}} \\
 &= 0.421 \times 100\% \\
 &= 42,1\%
 \end{aligned}$$

Selain itu, untuk mengetahui indeks konsistensi RTRW (IKRTRW) dihasilkan dari perbandingan antara rencana tata ruang untuk kawasan tertentu dengan pemanfaatan ruang yang sesuai dengan peruntukan kawasan tertentu. Indeks konsistensi RTRW (IKRTRW) ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.

$$\text{IIKRTRW} = \text{Indeks Inkonsistensi RTRW}$$

$$IKRTRW = 1 - IIKRTRW \dots\dots\dots (2)$$

Untuk mengetahui pemanfaatan ruang yang sesuai dengan peruntukan kawasan, dilakukan *overlay* antara lahan sawah pada tahun 2021 dengan lahan sawah RTRW 2008-2024. Berdasarkan hasil *overlay* dapat diketahui luas lahan sawah yang sesuai dengan peruntukkan kawasan sawah seluas 2,583.39 ha. Hasil peruntukkan sawah yang sesuai dengan RTRW kemudian akan menghasilkan nilai konsistensi RTRW dengan perbandingan antara rencana tata ruang untuk kawasan tertentu dengan pemanfaatan ruang yang sesuai dengan peruntukan kawasan tertentu.

$$IKRTRW = \frac{\text{pemanfaatan ruang sesuai}}{\text{rencana tata ruang untuk kawasan tertentu}}$$

$$\begin{aligned} IKRTRW &= \frac{2,582.39 \text{ ha}}{4,458.37 \text{ ha}} \\ &= 0.579 \times 100\% \\ &= 57.9\% \end{aligned}$$

Dari hasil luas lahan sawah yang sesuai dengan peruntukkan kawasan sawah seluas 2,583.39 ha dapat diketahui luas lahan sawah yang tidak sesuai dengan peruntukkan seluas 1,875.98 ha. Luas lahan sawah yang tidak sesuai dengan peruntukkan merupakan hasil pengurangan dari luas rencana tata ruang untuk lahan sawah yaitu 4,458.37 ha dengan pemanfaatan ruang yang sesuai seluas 2,583.39 ha. Indeks konsistensi RTRW dapat diketahui dari persamaan 2 yaitu 1 dikurangi dengan indeks inkonsistensi yang dihasilkan dari persamaan 1.

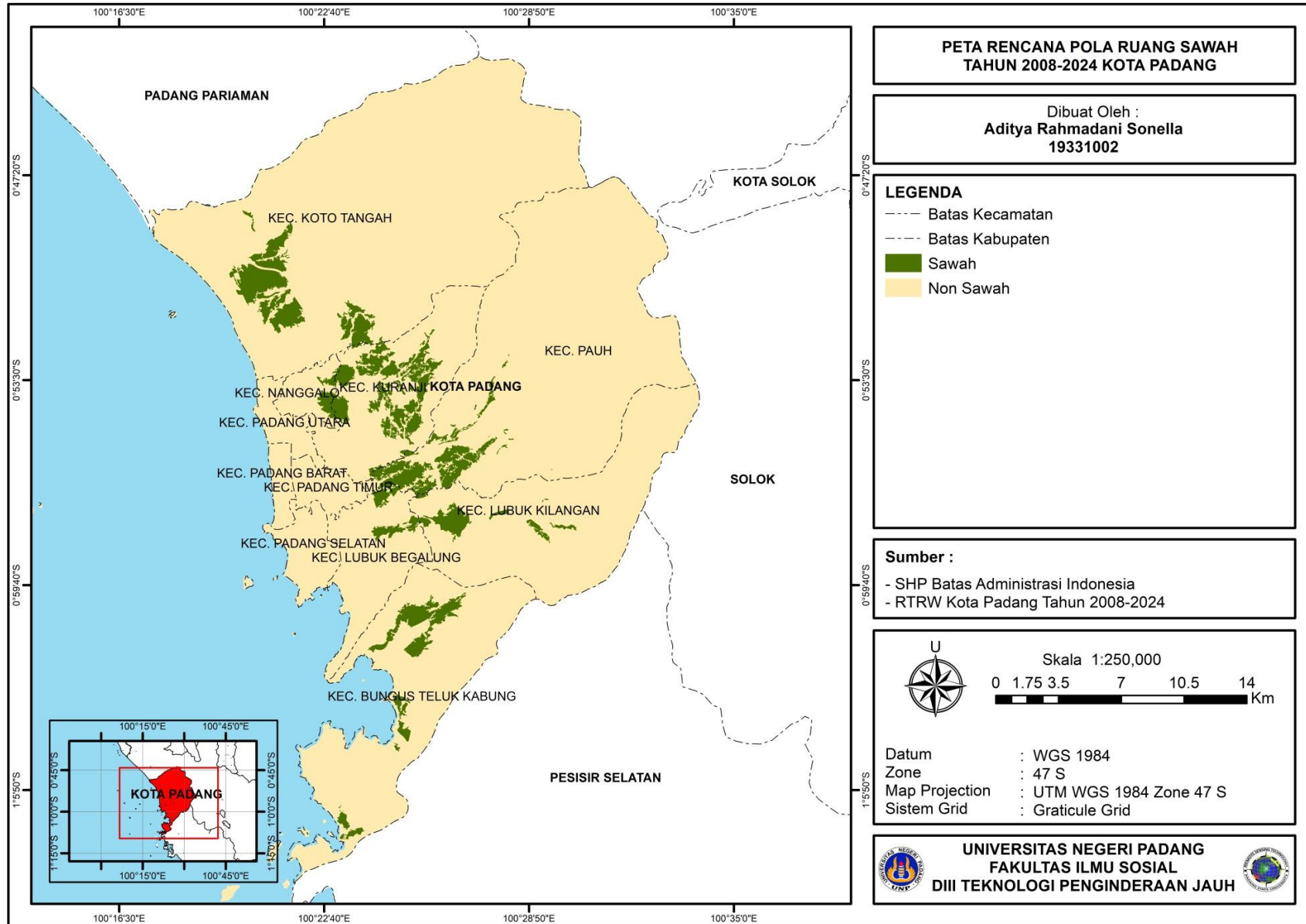
$$IKRTRW = 1 - IIKRTRW$$

$$IKRTRW = 100\% - 42,1\%$$

= 57.9%

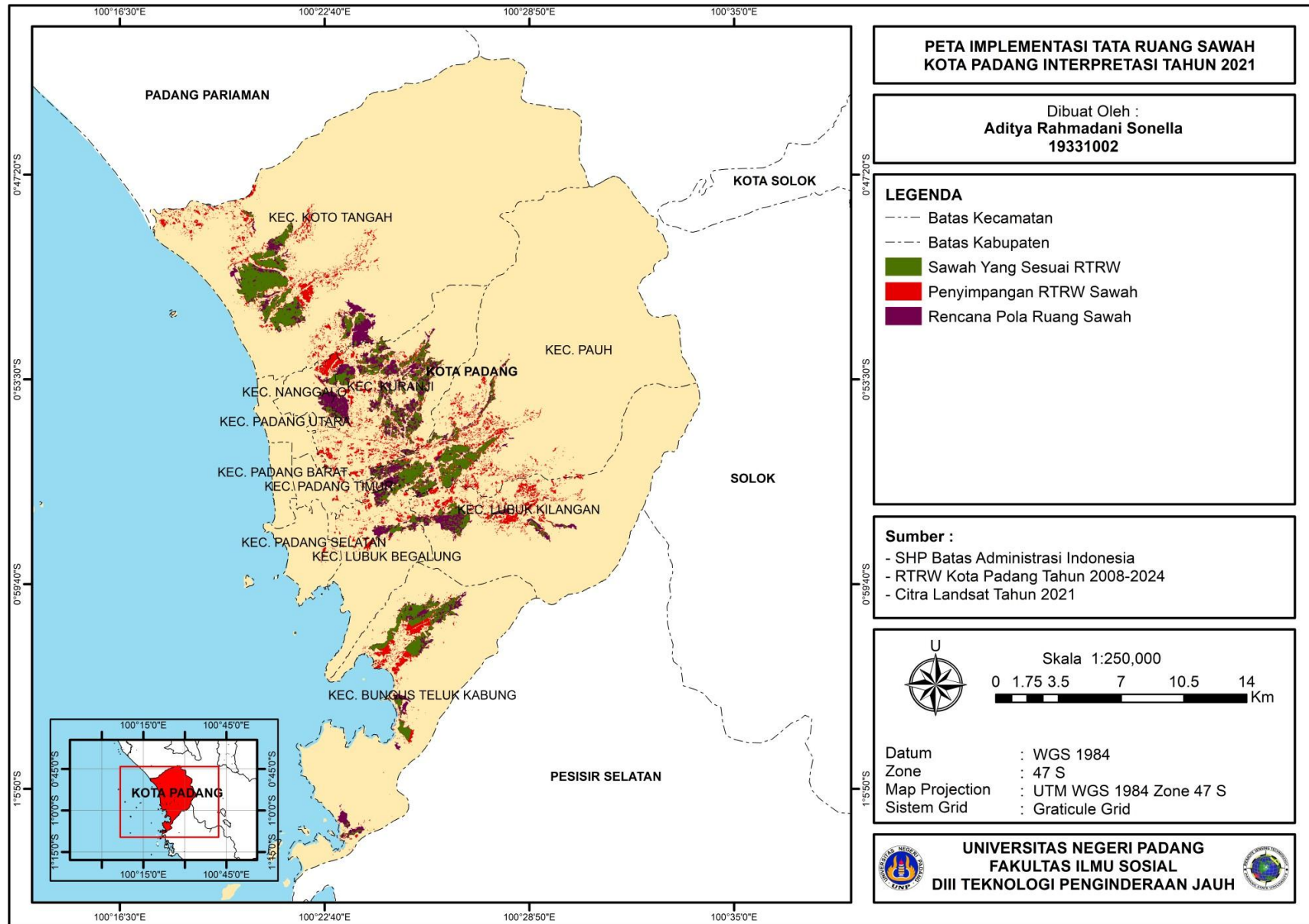
Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai indek inkonsistensi dan indek konsistensi RTRW, dapat di sajikan dalam bentuk peta implementasi tata ruang untuk lahan sawah dari hasil analisis tahun 2021. Peta tersebut menyajikan sebaran lahan sawah yang sesuai dengan RTRW, penyimpangan RTRW untuk lahan sawah dan rencana pola ruang untuk lahan sawah.

a) Hasil Pola Ruang Sawah (RTRW 2008-2024) Kota Padang Skala 1:250.000



Gambar 19. Peta Rencana Pola Ruang (RTRW) Sawah Kota Padang Tahun 2008-2024

b) Hasil Implementasi Tata Ruang Sawah Kota Padang Hasil Analisis Tahun 2021 Skala 1:250.000



Gambar 20. Peta Implementasi Tata Ruang Sawah Kota Padang Hasil Analisis Tahun 2021

Tabel 18. Luas Penyimpangan Masing-Masing Kecamatan Kota Padang

No	Kecamatan	Penyimpangan RTRW(ha)	Penyimpangan RTRW(%)	Sesuai RTRW(ha)	Sesuai RTRW(%)	RTRW
1	Bungus Teluk Kabung	233.98	5.25	431.98	9.69	665.96
2	Koto Tengah	471.05	10.57	801.01	17.97	1,272.06
3	Kuranji	539.01	12.09	571.48	12.82	1,110.49
4	Pauh	302.43	6.78	500.59	11.23	803.02
5	Nanggalo	0.00	0.00	40.41	0.91	40.41
6	Lubuk Begalung	132.60	2.97	90.55	2.03	223.15
7	Padang Selatan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Lubuk Kilangan	196.91	4.42	146.37	3.28	343.28
9	Padang Utara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Padang Barat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Padang Timur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Luas		1,875.98	100.00	42.1	57.9	4,458.37

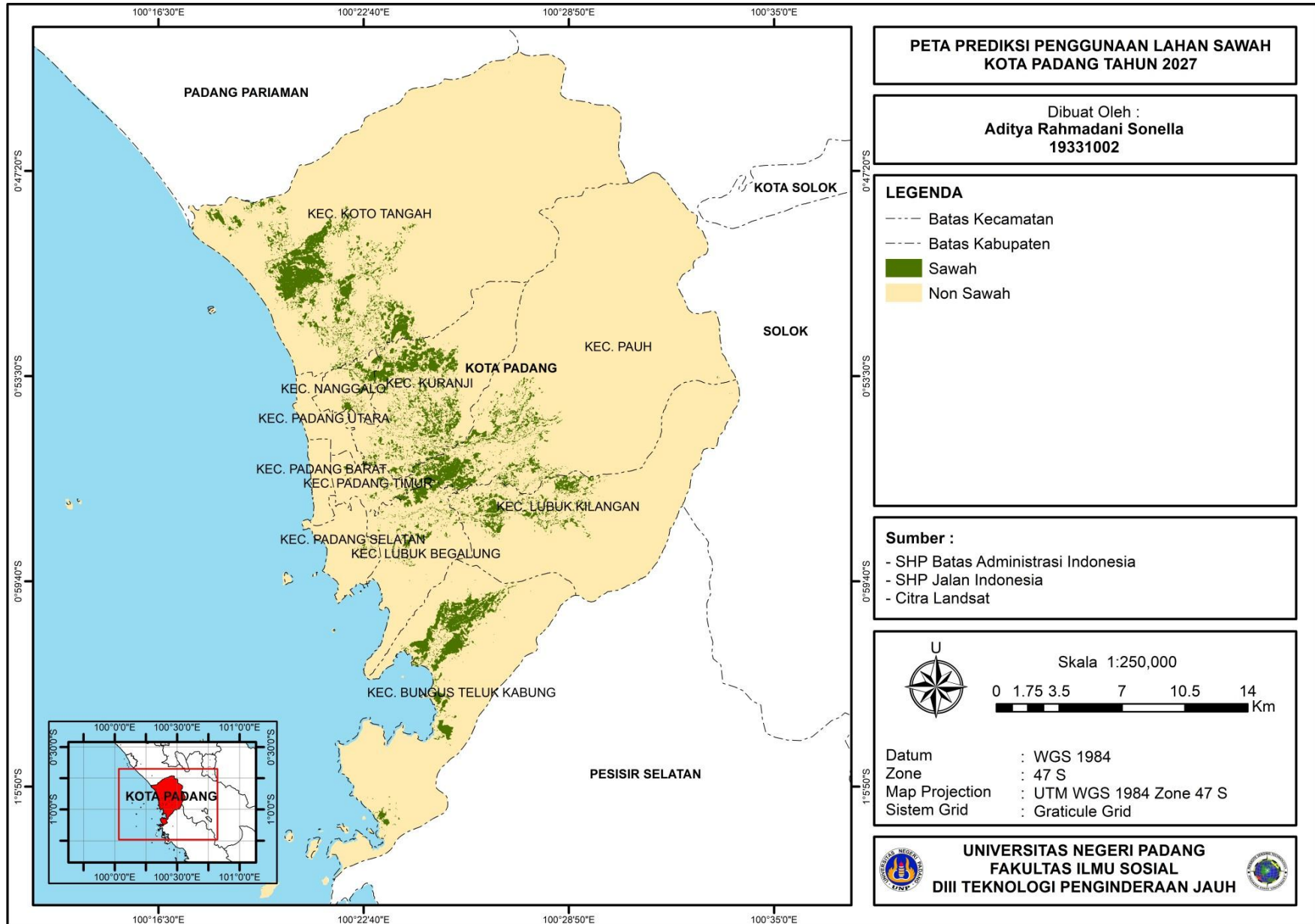
Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil penelitian, penyimpangan RTRW untuk lahan sawah di Kota Padang dari hasil analisis tahun 2021 dengan luas penyimpangan 1,875.98 ha atau 42.1 persen dari luas RTRW sawah yang direncanakan. Luas lahan sawah yang sesuai dengan RTRW yang sudah direncanakan adalah 2,582.39 ha atau 57.9 persen dari luas RTRW sawah yang direncanakan.

5.1.4 Prediksi Penggunaan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027

Prediksi penggunaan lahan sawah tahun 2027 di Kota Padang didapatkan dari hasil olah data penggunaan lahan tahun 2009, 2015, 2021 dengan faktor pendukung seperti jalan dan sungai. Validasi dari hasil prediksi dilakukan ketika menghasilkan prediksi penggunaan 2021 dengan cara membandingkannya dengan peta hasil interpretasi citra landsat 2021, hasil prediksi 2021 valid, maka prediksi penggunaan lahan dapat dilanjutkan untuk tahun 2027.

a) Hasil Prediksi Penggunaan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027 Skala 1:250.000



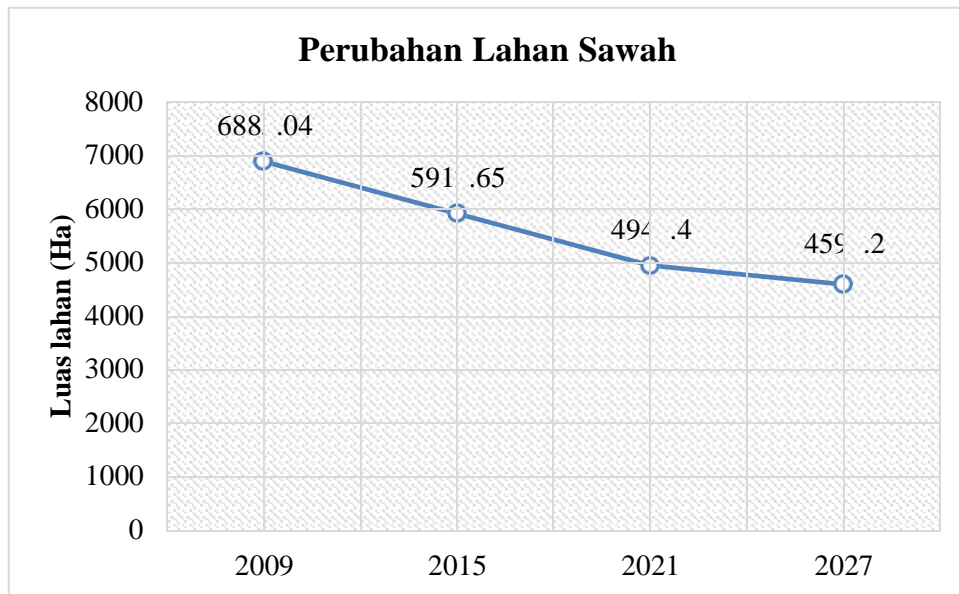
Gambar 21. Peta Prediksi Penggunaan Lahan Sawah Kota Padang Tahun 2027

Tabel 19. Prediksi Luas Lahan Sawah Masing-Masing Kecamatan Kota Padang Tahun 2027

No	Kecamatan	Luas Tahun 2027(ha)
1	Bungus Teluk Kabung	786.07
2	Koto Tengah	1,269.29
3	Kuranji	1,025.77
4	Pauh	638.71
5	Nanggalo	130.95
6	Lubuk Begalung	240.31
7	Padang Selatan	15.17
8	Lubuk Kilangan	433.86
9	Padang Utara	2.59
10	Padang Barat	0.00
11	Padang Timur	48.48
Total Luas		4,591.20

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil prediksi menggunakan *Celular Automata* penggunaan lahan sawah di Kota Padang tahun 2027, luas lahan sawah di Kota Padang sampai tahun 2027 mengalami penurunan dengan luas lahan sawah menjadi 4,391.20 ha. Kecamatan Koto Tengah sebagai kecamatan dengan luas lahan sawah terbesar pada tahun 2027 yaitu seluas 1,269.29 ha dan Kecamatan Padang Barat sebagai kecamatan yang tidak memiliki lahan sawah.



Gambar 22. Kurva Perubahan Lahan Sawah

Berdasarkan hasil pengolahan data penginderaan jauh dalam menentukan dinamika perubahan lahan sawah tahun 2009, 2015, 2021 hingga prediksi tahun 2027, terjadinya penurunan luas lahan sawah hingga tahun 2027.

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diuraikan di atas, diperoleh hasil peta perubahan lahan sawah di Kota Padang tahun 2009 sampai tahun 2021 dengan skala 1:250.000 yang diperoleh dari hasil interpretasi citra landsat 8 oli yang bersumber dari USGS dan peta implementasi tata ruang untuk lahan sawah di Kota Padang dari hasil analisis tahun 2021 dengan skala 1:250.000 yang menyajikan lahan sawah yang mengalami penyimpangan. Dengan menggunakan citra satelit landsat yang dikategorikan citra resolusi menengah dapat membantu dalam mengidentifikasi penggunaan lahan. Pada identifikasi penggunaan lahan diperlukan kunci interpretasi yaitu rona dan warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, situs, asosiasi dan konvergensi bukti.

Hasil penelitian didapatkan 7 jenis penggunaan lahan di Kota Padang yang dapat diidentifikasi menggunakan citra satelit landsat 8 oli yaitu hutan primer, lahan terbangun, perairan, pertambangan, tanaman campuran, hutan sekunder dan sawah. Penggunaan lahan sawah yang terjadi di Kota Padang pada tahun 2009 hingga tahun 2021 mengalami penurunan luas lahan sawah. Hasil klasifikasi penggunaan lahan di Kota Padang menunjukkan perubahan luas tahun yang terjadi pada tahun 2009, 2015 dan 2021. Penggunaan lahan yang mengalami penurunan luas tahun 2009-2021 adalah hutan primer 5,560.02 ha dan lahan sawah 1,943.64 ha, serta penggunaan lahan yang mengalami penambahan luas lahan adalah lahan terbangun 3,130.87 ha pertambangan 8.62 ha, hutan sekunder 1,923.10 ha dan tanaman campuran 2,441.07 ha.

Luas lahan sawah di Kota Padang pada tahun 2009, 2015 dan 2021 mengalami perubahan. Luas lahan sawah terbesar terletak di Kecamatan Kuranji

dan Kecamatan Koto Tangah. Pada tahun 2009, luas penggunaan lahan sawah 6,885.04 ha atau 9.91 persen dari total luas wilayah. Penggunaan lahan sawah mengalami perubahan luas lahan pada tahun 2021 menjadi 4,941.40 ha atau 7.11 persen dari total luas wilayah Kota Padang. Terjadinya penurunan luas lahan sawah seluas 1,943.64 ha dalam kurun waktu 12 tahun. Perubahan luasan ini terjadi karena terjadinya perubahan untuk penggunaan lainnya.

Perubahan penggunaan lahan telah terjadi dari waktu ke waktu. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi sejalan dengan semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk secara langsung berdampak pada kebutuhan terhadap lahan yang semakin meningkat. Karena lahan tidak dapat bertambah, maka yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan yang cenderung menurunkan proporsi lahan-lahan yang sebelumnya merupakan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian (Kusrini, 2011).

Berdasarkan hasil *overlay* dan analisis perubahan penggunaan lahan tahun 2009, 2015 dan tahun 2021, dalam kurun waktu 2009 sampai tahun 2015 lahan sawah banyak beralihfungsi menjadi tanaman campuran dan lahan terbangun dengan perubahan lahan sawah terbesar terjadi pada penggunaan lahan sawah menjadi tanaman campuran seluas 891.83 ha dan perubahan lahan sawah menjadi lahan terbangun seluas 577.90 ha. Kecamatan yang mengalami perubahan penggunaan lahan sawah menjadi tanaman campuran berada di Kecamatan Kurannji dengan luas perubahan 213.98 ha dan kecamatan dengan luas perubahan penggunaan lahan sawah menjadi lahan terbangun terdapat di Kecamatan Koto Tangah dengan luas perubahan 336.03 ha. Tahun 2015 sampai tahun 2021 lahan sawah banyak beralih fungsi menjadi lahan terbangun seluas 914.01 ha dan

tanaman campuran 750.71 ha. Kecamatan yang mengalami alih fungsi lahan sawah terbesar menjadi lahan terbangun terdapat di Kecamatan Koto Tangah dengan luas perubahan 277.66 ha, dan alih fungsi lahan sawah menjadi tanaman campuran terdapat di Kecamatan Koto Tangah dengan luas perubahan 201.83 ha.

Kota Padang terdapat 4,941.40 ha luas lahan sawah, sedangkan lahan yang direncanakan untuk lahan sawah sebesar 4,458.37 ha. Hasil analisis terdapat sebesar 1,875.98 ha lahan sawah yang tidak sesuai dengan RTRW. Dengan menggunakan persamaan 1 dapat dihitung indeks inkonsistensi RTRW untuk lahan sawah sebesar 42.1 persen. Sedangkan indeks konsistensi RTRW lahan sawah di Kota Padang ditentukan dengan menggunakan persamaan 2 dengan nilai sebesar 57.9 persen. Penyimpangan RTRW sawah banyak terjadi di Kecamatan Kuranji dengan luas penyimpangan 539.01 ha atau 12.09 persen dari luas RTRW untuk lahan sawah yang telah di rencanakan, sedangkan peruntukkan sawah yang sesuai dengan RTRW yang telah di rencanakan terdapat di Kecamatan Koto Tangah dengan luas lahan sawah yang sesuai sebesar 801.01 ha atau 17.97 persen dari luas RTRW untuk lahan sawah yang telah di rencanakan.

Menurut Widyastomo (2011), Fauzia dan Prakoso (2012) dan Umar (2016) pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang akan dapat mengakibatkan terganggunya rencana pemanfaatan ruang berkelanjutan. Selain itu, inkonsistensinya pemanfaatan ruang dapat menyebabkan degradasi lingkungan dan bencana alam. Mutaáli (2013) menyatakan indeks inkonsistensi RTRW merupakan cerminan konflik antar penggunaan lahan.

Pada gambar 21 terlihat lahan sawah pada tahun 2021 dengan tahun 2027 mengalami perubahan. Hasil prediksi menggunakan *Celullar Automata*, Kota

Padang pada tahun 2027 dengan luas lahan sawah Penggunaan lahan sawah 4,591.20 ha dengan tersebar di berbagai kecamatan yang ada di Kota Padang dengan luas lahan sawah terbesar terdapat di Kecamatan Koto Tangah dengan luas lahan sawah pada tahun 2027 seluas 1,269.29 ha. Kecamatan yang tidak memiliki penggunaan lahan sawah hingga saat ini terdapat di kecamatan Padang Barat yang disebabkan karena di Kecamatan Padang Barat hanya di dominasi oleh permukiman. Kota Padang mengalami penurunan luas lahan sawah hingga tahun 2027, hal ini sangat di pengaruhi dari kondisi fisik dan aktivitas yang terjadi di Kota Padang yang sekaligus menjadi *driving factor* dari penelitian ini. Jika dilihat dari grafik perubahan penggunaan lahan sawah menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 2009, 2015, 2021 hingga 2027 lahan sawah di Kota Padang mengalami penurunan luas lahan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Perubahan lahan sawah di Kota Padang mengalami penurunan luas. Luas lahan sawah tahun 2009 adalah 6,885.04 ha. Mengalami penurunan 972.39 ha menjadi 5,912.65 ha tahun 2015. Pada tahun 2021 tetap mengalami penurunan sebesar 971.25 ha menjadi 4,941.40 ha. Perubahan yang terjadi selama tahun 2009 sampai tahun 2021 adalah sebesar 1,943.64 ha. Pada tahun 2009 sampai tahun 2015 perubahan lahan sawah banyak beralih menjadi tanaman campuran seluas 891.83 ha dan lahan terbangun seluas 577.90 ha. Pada tahun 2015 sampai 2021 perubahan lahan sawah banyak beralih menjadi lahan terbangun 914.01 ha dan menjadi tanaman campuran 750.71 ha.
2. Penyimpangan Rancangan Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2008-2024 untuk lahan sawah di Kota Padang berdasarkan hasil analisis tahun 2021 terdapat 1,875.98 ha kawasan sawah yang tidak sesuai dengan RTRW. Indeks inkonsistensi RTRW sebesar 42.1 persen, sedangkan indeks konsistensi RTRW pada Kota Padang dengan nilai sebesar 57.9 persen.
3. Prediksi perubahan lahan sawah dengan model *Cellular Automata* (CA) bisa diterapkan di wilayah Kota Padang dengan menggunakan faktor pendukung seperti jalan dan sungai. Prediksi lahan sawah di Kota Padang tahun 2027 seluas 4,591.20 ha.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian kembali untuk mengetahui prediksi lahan sawah menggunakan pemodelan *Cellular Automata* menggunakan citra dengan resolusi yang lebih tinggi.
2. Penentuan lokasi area yang digunakan sebaiknya tidaklah terlalu luas.
3. Citra yang digunakan sebaiknya dengan resolusi tinggi, agar informasi yang didapat akurat dan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2003. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2005. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Kota Padang Dalam Angka. Padang: BPS Kota Padang
- [USGS] United States Geological Survey. 2014. Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) and TIRS (Thermal Infrared Sensor) [Internet]. [diacu 2015 Maret]. Tersedia dari <http://landsat.usgs.gov>. Tanggal akses 17 Februari 2017
- Abbas, C. J., Maulana, W. A. (2014). Sistem Pemetaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Nuansa Undip* Vol: 8(2) 24-38. Kuningan: Universitas Kuningan
- Bangun, Y., Simanjuntak, B. H., & Sutrisno, A. J. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Sawah tahun 2008-2018. *Jurnal LA GEOGRAFIA* Vol: 19(3) 301-314. Makassar: Universitas Negeri Makassar Sulawesi Selatan, Indonesia
- Coffey, R. (2013). The Difference Between “Land Use” and “Land Cover”. http://msue.anr.msu.edu/news/the_difference_between_land_use_and_land_cover Diakses 3 Juni 2022
- Ditjen Tanaman Pangan. 2005. Pedoman Statistik Pertanian. Jakarta. Ditjen Tanaman Pangan Deptan RI.
- Faisal, H. (2021) Alih Fungsi Lahan di Sumbar Menghawatirkan <https://kabar24.bisnis.com/read/20131125/78/188636/alih-fungsi-lahan-di-sumbar-menghawatirkan>. Diakses 30 Juli 2022