Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya terhadap Ketahanan Pangan di Kota Bukittinggi

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains (S.Si.)

Oleh:

Muhammad Irfansyah

21136064

PROGRAM STUDI GEOGRAFI

DAPARTEMEN GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2026

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul	:	**Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Pangan di Kota Bukittinggi**
Nama	:	**Muhammad Irfansyah**
Tahun Masuk/NIM	:	**2021/21136064**
Program Studi	:	**Geografi**
Departemen	:	**Geografi**
Fakultas	:	**Ilmu Sosial**

Padang, 28 Januari 2026

Disetujui Oleh

Kepala Departemen Geografi	**Pembimbing**
Dr. Febriandi, S.Pd, M.Si.	**Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc.**
NIP 19710222002121001	**NIP 198006182006041003**

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama	:	Muhammad Irfansyah
Tahun Masuk/NIM	:	2021/21136064
Program Studi	:	S1 Geografi
Departemen	:	Geografi
Fakultas	:	Ilmu Sosial

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Geografi
Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, Tanggal Ujian 28 Januari 2026, Pukul 13:20-14:20 WIB
dengan judul

Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Pangan Di Kota Bukittinggi

Padang, 28 Januari 2026

Tim Penguji		Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	:	Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc.	1.
Anggota Penguji	:	Prof. Dr. Dedi Hermon, MP.	2.
Anggota Penguji	:	Azhari Syarief, S.Pd, M.Si.	3.

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang

Afriva Khaidir, S.H., M.Hum., MAPA., Ph.D.
NIP 196604111990031002

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
DEPARTEMEN GEOGRAFI
Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751 7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	**: Muhammad Irfansyah**
NIM/BP	**: 21136064 / 2021**
Program Studi	**: Geografi**
Departemen	**: Geografi**
Fakultas	**: Ilmu Sosial**

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul : **"Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Pangan di Kota Bukittinggi"** 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,
Kepala Departemen Geografi

Dr. Febriandi, S.Pd., M.Si
NIP.197102222002121001

Padang, Februari 2026
Saya yang menyatakan

METERAI TEMPEL
10000
BD5D1ANX248230401

Munammad Irfansyah
NIM. 21136064

ABSTRAK

Muhammad Irfansyah, 2025: "Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Pangan di Kota Bukittinggi"

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis perubahan tutupan lahan tahun 2018-2024, dan (2) menganalisis dampak alih fungsi lahan sawah terhadap ketahanan pangan Kota Bukittinggi.

Pendekatan deskriptif kuantitatif berbasis SIG digunakan dengan klasifikasi citra Sentinel-2 memakai algoritma *Random Forest*. Perubahan lahan dianalisis melalui *overlay*, sementara ketahanan pangan dihitung dari ketersediaan dan kebutuhan beras. Dampak alih fungsi diuji menggunakan *Paired Sample t-Test*, dan proyeksi penyusutan sawah dibuat dengan *Exponential Triple Smoothing*.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan lahan terbangun sebesar 31,70 hektar dan penurunan lahan sawah sebesar 20,92 hektar pada periode 2018-2024, disertai penyusutan beberapa kelas lahan lainnya. Selain itu, Lahan Sawah Dilindungi juga mengalami alih fungsi seluas 7 hektar yang mengindikasikan masih lemahnya efektivitas perlindungan lahan. Selanjutnya alih fungsi lahan sawah di Bukittinggi menurunkan ketersediaan beras dari 3,157,35 ton menjadi 2.185,11 ton, sementara kebutuhan meningkat hingga menimbulkan defisit yang membesar dari -3.835,57 ton menjadi -5.909,94 ton pada 2024. Uji t menunjukkan penurunan ketahanan pangan signifikan dengan rata-rata pemenuhan turun dari 33,74% menjadi 33,37% (sig. 0,048). Proyeksi ETS memperlihatkan luas sawah terus menurun hingga mendekati habis pada 2201-2202 jika konversi tidak dikendalikan. Kesimpulannya, alih fungsi sawah berdampak nyata terhadap ketahanan pangan Kota Bukittinggi. Apabila tidak dikendalikan, prediksi menunjukkan sawah dapat mencapai titik kritis dalam beberapa tahun mendatang.

Kata kunci: Alih Fungsi Lahan, Ketahanan Pangan, *Random Forest*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Dampaknya terhadap Ketahanan Pangan di Kota Bukittinggi".

Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada program studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Abdul Haris dan Ibu Sri Rahayu, yang telah memberikan pendidikan, dukungan moral dan material, serta doa yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Negeri Padang.
2. Dr. Febriandi, S.Pd., M.Si., selaku kepala Dapartemen Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
3. Dr. Widya Prarikeslan, S.Si., M.Si., selaku koordinator Program Studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
4. Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan fikiran, dalam memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan penelitian ini.

5. Prof. Dr. Dedi Hermon, MP., selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Azhari Syarief, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan arahan , saran, dan masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Geografi serta Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan dukungan serta bantuan dalam kelancaran proses akademik dan administrasi.
8. Sahabat-sahabat selama masa perkuliahan, Andika Adityawarman, Yashinta Dewi, Rizky Ferdiansyah Habibi Nasution, Selvy Meidela Putri, Dinda Armelia, Alberto Prima Putra, Anita Sri Rahma Putri yang telah menemani, membantu, serta memberikan semangat selama menempuh pendidikan sarja di Universitas Negeri Padang.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan berbagai manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang geografi dan perencanaan wilayah.

Padang, 28 Januari 2026

Muhammad Irfansyah

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Batasan Masalah 7
D. Rumusan Masalah 7
E. Tujuan Penelitian 8
F. Manfaat Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **10**
A. Kajian Teori 10
B. Penelitian Terdahulu 23
C. Kerangka Konseptual 26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **29**
A. Jenis Penelitian 29
B. Lokasi Penelitian 30
C. Populasi dan Sampel 32
D. Alat dan Bahan 35
E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data 36
F. Teknik Pengolahan Data 37
G. Teknik Analisis Data 53
H. Diagram Alir 56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **57**
A. Deskripsi Umum Wilayah Penelitian 57
B. Hasil Penelitian 60

C. Pembahasan 87
BAB V PENUTUP 94
A. Kesimpulan 94
B. Saran 95
DAFTAR PUSTAKA 97
LAMPIRAN 102

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu 23

Tabel 3.1 Jumlah Sampel Klasifikasi Tutupan Lahan 33

Tabel 3.2 Alat Penelitian 35

Tabel 3.3 Bahan Penelitian 35

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kota Bukittinggi Tahun 2018-2024 59

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, 2024 59

Tabel 4.3 Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2018 62

Tabel 4.4 Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2021 64

Tabel 4.5 Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2024 66

Tabel 4.6 Perubahan Tutupan Lahan 2018-2024 68

Tabel 4.7 Penyimpangan Lahan Sawah Dilindungi 2024 72

Tabel 4.8 Luas dan Alih Fungsi Lahan Sawah Kota Bukittinggi Tahun 2018-2024 74

Tabel 4.9 Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah Terhadap Produksi Padi 77

Tabel 4.10 Produksi dan Ketersediaan Padi – Beras Kota Bukittinggi 78

Tabel 4.11 Konsumsi dan Kebutuhan Beras Kota Bukittinggi (2018-2024) 79

Tabel 4.12 Kebutuhan Beras Penduduk Kota Bukittinggi (2018-2024) 80

Tabel 4.13 Ketahanan Pangan Kota Bukittinggi (2018-2024) 81

Tabel 4.14 Uji Statistik *Paired Sample t-Test* 83

Tabel 4.15 Tabel Prediksi Luas Sawah Kota Bukittinggi 85

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual 28

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian 31

Gambar 3.2 Diagram Alir..... 56

Gambar 4.1 Peta Admnistrasi..... 58

Gambar 4.2 Peta Tutupan Lahan Tahun 2018 63

Gambar 4.3 Peta Tutupan Lahan Tahun 2021 65

Gambar 4.4 Peta Tutupan Lahan Tahun 2024 67

Gambar 4.5 Perubahan Tutupan Lahan 2018-2024..... 69

Gambar 4.6 Peta Lahan Sawah Dilindungi Kota Bukittinggi Tahun 2024 71

Gambar 4.7 Peta Penyimpangan Lahan Sawah Dilindungi 2024 73

Gambar 4.8 Luas dan Alih Fungsi Lahan Sawah Kota Bukittinggi Tahun 2018-2024..... 74

Gambar 4.9 Peta Lahan Sawah Tahun 2018-2024 76

Gambar 4. 10 Prediksi Luas Lahan Sawah Kota Bukittinggi 85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tutupan lahan (*Land cover*) merupakan gambaran fisik nyata dari permukaan bumi yang mencerminkan kondisi lingkungan di suatu wilayah, seperti badan air, lahan pertanian, kawasan terbangun, dan lahan terbuka. Informasi mengenai tutupan lahan diperoleh dariu data citra satelit berdasarkan karakteristik spektral serta pola visual objek di permukaan bumi, sehingga banyak dimanfaatkan dalam kajian penginderaan jauh untuk melihat dinamika perubahan ruang. Perubahan ruang ini mencerminka hubungan kompleks antara aspek ekologis, sosial, ekonomi, dan kebijakan tata ruang yang saling mempengaruhi satu sama lain (Barlowe, 2020; Fitriani & Suryani, 2021; Usnadi & Sari,2022).

Salah satu pemicu yang mendorong terjadinya perubahan tutupan lahan adalah pertumbuhan penduduk yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan ruang. Zalmita dkk. (2020) menegaskan bahwa ketersediaan lahan sebagai sumber daya alam yang terbatas semakin terancam oleh permintaan ruang yang terus bertambah setiap tahunnya. Laia et al. (2025) juga menegaskan bahwa perubahan tutupan lahan di wilayah berkembang umumnya dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan ekspansi kawasan terbangun. Kota Bukittinggi merupakan merupakan salah satu wilayah yang menghadapi tekanan tersebut. Berdasarkan data BPS 2024, jumlah penduduk Kota Bukittinggi mencapai lebih dari 120 ribu jiwa dan terus menunjukkan tren peningkatan setiap

tahunnya. Pertambahan penduduk ini membawa dampak pada meningkatnya kebutuhan ruang untuk permukiman, fasilitas umum, dan ruangkegiatan ekonomi masyarakat. Tekanan kebutuhan ruang inilah yang kemudian mempercepat perubahan tutupan lahan terutama dari lahan pertanian menjadi kawasan terbangun.

Konversi lahan pertanian, khususnya sawah, menjadi salah satu bentuk perubahan tutupan lahan yang menonjol. Sawah yang sebelumnya berfungsi sebagai ruang produksi pangan, kini banyak dialihkan untuk memenuhi kebutuhan ruang untuk kebutuhan dan infrastruktur. Astuti dan Lukito (2020) menyatakan bahwa alih fungsi lahan pertanian berdampak langsung terhadap penurunan produktivitas pertanian dan berpotensi mengancam ketahanan pangan daerah. Hal tersebut sejalan dengan yang disampaikan Siregar dan Yulfa (2024), yang mengidentifikasikan bahwa peningkatan kepadatan penduduk dan meluasnya ruang terbangun sebagai faktor dominan dalam mendorong perubahan fungsi ruang di kawasan perkotaan. Kondisi ini relevan dengan dinamika yang terjadi di Kota Bukittinggi, di mana tekanan urbanisasi menyebabkan lahan sawah semakin terpengaruh oleh perkembangan ruang kota.

Kota Bukittinggi merupakan sebuah kota yang terletak di Provinsi Sumatera Barat dengan luas wilayah yang relatif kecil, yaitu sekitar 24.167 km^2, serta memiliki kondisi topografi berbukit dan dibatasi oleh bentang alam Ngarai Sianok. Karakteristik fisik tersebut menyebabkan ruang yang tersedia untuk pembangunan sangat terbatas. Ditengah terbatasnya lahan tersebut,

pertambahan penduduk dan perkembangan ekonomi mempercepat terjadinya kompetisi pemanfaatan ruang. Data BPS dan Kajian Strategis Lingkungan Hidup (KLHS) RPJMD Kota Bukittinggi 2025-2030 menunjukkan bahwa luas lahan sawah mengalami penyusutan dari sekitar 910 hektar pada tahun 2012 menjadi hanya 559,58 hektar pada tahun 2023. Selain itu, produktivitas padi menunjukkan kecenderungan menurun, sehingga total produksi pangan lokal mengalami penurunan.

Dampak penyusutan lahan sawah tersebut sangat siginifikan terhadap ketahanan pangan daerah. Ketahanan pangan mencakup aspek ketersediaan, keterjangkauan, dan stabilitas pasokan pangan bagi masyarakat. Dalam beberapa tahun terakhir, konsumsi beras masyarakat Kota Bukittinggi terus meningkat, sedangkan produksi lokal justru menurun. Ketimpangan ini menyebabkan ketergantungan yang semakin besar terhadap pasokan dari luar daerah. Ketergantungan tersebut berpotensi meningkatkan kerentanan terhadap gangguan harga, gangguan distribusi, maupun krisi pasokan apabila terjadi hambatan di daerah pemasok. Penurunan kapasitas produksi pangan lokal ini menjadi ancaman serius bagi keberlangsungan ketahanan pangan masyarakat Kota Bukittinggi, terutama jika tren konversi lahan terus berlanjut.

Pemerintah daerah telah melakukan berbagai upaya untuk mengendalikan alih fungsi lahan sawah, termasuk pengawasan dan regulasi. Pada bulan Januari 2025, Kantor Wilayah BPN Provinsi Sumatera Barat memperketat pemantauan alih fungsi sawah di Bukittinggi sebagai langkah mitigasi awal. Selain itu Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat Nomor 4

Tahun 2020 tentang Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah menjadi landasan penting untuk menjaga keberadaan lahan sawah produktif dan memastikan tidak adanya pasokan pangan lokal. Namun demikian, kebijakan tersebut belum sepenuhnya mampu menahan laju konversi lahan, terutama di wilayah perkotaan yang ruangnya terus berkembang.

Melihat semakin kuatnya tekanan terhadap keberadaan lahan sawah dan pentingnya terhadap ketahanan pangan, maka penelitian mengenai perubahan tutupan lahan di Kota Bukittinggi menjadi sangat penting. Analisis ini dilakukan untuk memahami bagaimana dinamika alih fungsi lahan terjadi, seberapa besar dampaknya terhadap kapasitas produksi pangan lokal, dan apa yang mempengaruhi ketahanan pangan masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan masukan strategi bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan ruang yang lebih berkelanjutan, menjaga produktivitas lahan sawah, serta memperkuat sistem ketahanan pangan lokal di masa mendatang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pertumbuhan Penduduk dan Perkembangan Kota

   Peningkatan jumlah penduduk dan percepatan perkembangan wilayah Kota Bukittinggi mendorong terjadinya konversi lahan lahan secara intensif. Kota Bukittinggi yang menjadi kota wisata dan sebagai pusat perdagangan di Provinsi Sumatera Barat mempercepat pertumbuhan

sektor jasa dan infrastruktur. Hal ini menyebabkan semakin tingginya kebutuhan ruang untuk pengembangan, yang mengarah pada alih fungsi lahan, khususnya dari lahan sawah menjadi kawasan terbangun. Kondisi ini ditambah oleh keterbatasan ruang akibat luas wilayah kota yang kecil dan topografi berbukit, sehingga tekanan terhadap lahan pertanian semakin meningkat seiring bertambahnya kebutuhan ruang perkotaan.

2. Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Kawasan Terbangun dan Kawasan non Pertanian

Tingginya tekanan terhadap ketersediaan lahan akibat pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah kota menyebabkan alih fungsi lahan yang tidak hanya terbatas pada sawah, tetapi juga mencakup tutupan lahan lainnya, seperti lahan kosong, ruang terbuka, dan kawasan pertanian lainnya. Perubahan ini mempersempit ruang produksi pertanian di tengah kebutuhan pangan masyarakat yang terus meningkat. Akibatnya, keseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan kapasitas produksi pangan terganggu, yang secara langsung mengancam aspek ketersediaan pangan sebagai salah satu dimensi utama ketahanan pangan.

3. Menurunnya Luas dan Produktivitas Sawah Serta Ancaman Terhadap Ketahanan Pangan Lokal

Penurunan luas lahan sawah secara signifikan dapat mengurangi volume produksi padi lokal, hal ini mengindikasikan potensi defisit pangan di masa mendatang, terutama jika tren konversi ini tidak dikendalikan. Fluktuasi produktivitas padi juga menunjukkan adanya

penurunan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Jika tidak segera diintervensi, ketergantungan Bukittinggi terhadap pasokan pangan dari luar daerah akan meningkat, yang pada akhirnya melemahkan kedaulatan pangan lokal. Kondisi ini menjadi semakin kritis mengingat kebutuhan konsumsi beras masyarakat terus meningkat, sementara kapasitas produksi lokal justru menurun dari tahun ke tahun.

4. Belum Adanya Kajian Prediktif Mengenai Laju Konversi Sawah dan Potensi Waktu Habisnya Lahan Sawah

Meskipun penyusutan sawah dapat dilihat dari tahun ke tahun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang memprediksi kapan lahan sawah di Kota Bukittinggi berpotensi habis jika tren alih fungsinya terus berlanjut. Prediksi ini penting sebagai dasar bagi pemerintah daerah dalam menetapkan kebijakan pengendalian ruang dan perencanaan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini memasukkan komponen analisis proyeksi *Forecast*ing untuk menyimpulkan titik waktu kritis hilangnya sawah di masa mendatang.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah di jabarkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada analisis perubahan tutupan lahan di Kota Bukittinggi pada periode tahun 2018 hingga 2024. Untuk mengaitkannya dengan ketahanan pangan ruang lingkup kajian dibatasi hanya pada bentuk alih fungsi lahan sawah menjadi kawasan terbangun dan kawasan non pertanian lainnya.
2. Analisis ketahanan pangan dalam penelitian ini terfokus pada aspek ketersediaan pangan, terutama ketersediaan beras sebagai komoditas utama. Selain itu, analisis ini hanya mengkaji dampak alih fungsi lahan sawah terhadap ketahanan pangan di tingkat kota, tanpa membahas secara mendalam aspek ketahanan pangan di tingkat rumah tangga atau wilayah yang lebih luas.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang serta identifikasi masalah yang telah di jelaskan sebelumnya, terdapat beberapa rumusan masalah yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana perubahan tutupan lahan di Kota Bukittinggi pada tahun 2018 hingga 2024?
2. Bagaimana dampak alih fungsi lahan sawah terhadap kondisi ketahanan pangan di Kota Bukittinggi pada tahun 2018 hingga 2024?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perubahan tutupan lahan di Kota Bukittinggi pada tahun 2018 hingga 2024.
2. Menganalisis dampak alih fungsi lahan sawah terhadap kondisi ketahanan pangan di Kota Bukittinggi pada tahun 2018 hingga 2024.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Kota Bukittinggi dan instansi terkait, dalam merumuskan kebijakan yang lebih efektif untuk mengendalikan alih fungsi lahan sawah serta menjaga ketahanan pangan secara berkelanjutan. Penelitian ini dapat membantu dalam penentuan wilayah prioritas perlindungan lahan pertanian, penyusunan strategi penetapan Lahan Sawah yang Dilindungi (LSD), serta perencanaan perkembangan yang lebih adil dan berwawasan lingkungan. Selain itu, informasi yang diperoleh dapat dimanfaatkan oleh akademisi, perencana wilayah, dan masyarakat umum sebagai referensi dalam memahami dampak pembangunan terhadap sumber daya lahan dan pentingnya pelestarian fungsi ekologis kawasan pertanian.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memperkaya kajian keilmuan di bidang geografi, perencanaan wilayah, dan pengelolaan sumber daya alam, khususnya mengenai dinamika tutupan lahan dan kaitannya dengan ketahanan pangan di wilayah perkotaan. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memperkuat teori-teori yang menjelaskan hubungan antara pertumbuhan kota, konversi lahan pertanian, dan ancaman terhadap ketahanan pangan lokal. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendekatan analisis spasial dan evaluasi kebijakan berbasis wilayah dalam studi geografi perkotaan dan lingkungan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kota Bukittinggi mengalami perubahan tutupan lahan yang menunjukkan peningkatan pesat pada kawasan terbangun. Lahan terbangun meningkat dari 930,49 hektar pada tahun 2018 menjadi 962,18 hektar pada tahun 2024 atau meningkat 31,70 hektar. sebaliknya beberapa kelas lahan mengalami penurunan, terutama lahan sawah yang menyusut dari 601,20 hektar menjadi 580,27 hektar atau berkurang 20,92 hektar dalam periode tahun 2018 hingga 2024. Penurunan juga terjadi pada hutan rimba sebanyak 0,63 hektar, semak belukar menurun 9,48 hektar, lahan terbuka 0,42 hektar, dan badan air 0,98 hektar. Meskipun terdapat penambahan kecil pada tegalan 0,55 hektar dan perkebunan 0,20 hektar, perubahan tersebut tidak mampu mengimbangi berkurangnya lahan sawah. Temuan ini menunjukkan bahwa perkembangan kota cenderung mengonversi lahan pertanian produktif menjadi area non-pertanian akibat meningkatnya tekanan pembangunan dan nilai ekonomi lahan.
2. Alih fungsi lahan sawah di Kota Bukittinggi menyebabkan penurunan produksi pangan dan melemahnya ketahanan pangan. Penyusutan sawah menghilangkan potensi produksi padi sebesar 134,65 ton selama 2018 hingga 2024, sementara kebutuhan beras meningkat dari 6.992,92 ton menjadi 8.095,05 ton. Pada saat yang sama, ketersedian beras cenderung menurun dari 3.157,35 ton menjadi 2.185,11 ton, memperlebar defisit

pangan dari -3.835,57 ton pada tahun 2018 menjadi -5.909,94 ton pada tahun 2024 sehingga ketersediaan beras hanya mampu memenuhi sekitar 26,99% kebutuhan penduduk. Kondisi ini menjadikan Kota Bukittinggi dikategorikan sebagai daerah rentan pangan karena produksi lokal tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Uji *Paired Sample t-Test* diperoleh nilai signifikansi 0,048 mengonfirmasi adanya perbedaan nyata ketahanan pangan sebelum dan sesudah alih fungsi lahan, menandakan meningkatnya ketergantungan Kota Bukittinggi pada pasokan beras dari luar daerah. Hasil proyeksi *Exponentian Triple Smoothing* (ETS) menunjukkan penyusutan sawah akan terus berlanjut hingga mencapai titik kritis. Luas sawah diperkirakan tinggal 1,90 ha pada tahun 2201 dan menunjukkan kondisi kritis pada tahun 2202, menandakan sawah habis sepenuhnya pada tahun 2202. Jika tren konversi ini terus berlanjut tanpa intervensi kebijakan yang kuat, Kota Bukittinggi berisiko kehilangan seluruh sumber produksi padi pada rentang tahun 2201 hingga 2202, yang menjadi ancaman serius terhadap keberlanjutan sistem pangan daerah.

B. Saran

1. Bagi pemerintah, pengendalian konversi lahan perlu diperkuat melalui implementasi instrumen Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) secara konsisten. Terutama pada kawasan sawah yang masih produktif. Selain itu pengawasan dan pengendalian perizinan pembangunan di kawasan rawan alih fungsi lahan, khususnya di sekitar koridor utama pertumbuhan kota perlu di tingkatkan. Perencanaan RTRW dan RDTR

juga sebaiknya menegaskan kembali pentingnya perlindungan ruang pertanian serta memperkuat integrasi penataan ruang dengan kebijakan ketahanan pangan daerah. Dan pemberian insentif kepada petani dan pemilik lahan, seperti memberikan keringanan pajak atau bantuan produksi, dapat menjadi salah satu cara untuk menahan laju konversi lahan sawah.

2. Bagi penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menabhakan lebih banyak tahun dalam analisis citra sehingga dinamika perubahan tutupan lahan dapat dilihat dengan jelas. Tutupan metode pemodelan prediksi, misalnya CA-Markov atau regresi spasial dapat dimanfaatkan untuk melihat proyeksi perubahan penggunaaan lahan dan ketahanan pangan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Abimayu, A., & Kurniati, E. (2024). Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Ke Industri Terhadap Hasil Produksi Tanaman Pangan Di Cilegon. Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman, 1(2), 26-34.

Annahdliyah, K. Literatur Review Penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Armensyah, Viery & Iswandi. (2025). Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Kota Bukittinggi Menggunakan Integrasi Cellular Automata dan Analytical Hierarchy Process . TSAQOFAH: Jurnal Penelitian Guru Indonesia, 5(5), 4505–4524.

Astuti, F. A., & Lukito, H. (2020). Perubahan tutupan lahan di kawasan keamanan dan ketahanan pangan di Kabupaten Sleman. Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian, 17(1), 1-6.

Azmi, LF, Zahrotun, L., & Panggabean, E. (2024). Implementasi data mining untuk estimasi produksi cabai menggunakan metode Exponential Smoothing . Jurnal Buana Informatika, 15(1), 152–158.

BALYO, N. (2024). Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Kelurahan Sumberagung, Kapanewon Moyudan, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional).

Barlowe, R. (1958). Land resource economics: the political economy of rural and urban land resource use (p. 284). Englewood-Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.

BPS & Badan Ketahanan Pangan. (2021). Outlook Komoditas Pangan Strategis: Beras. Jakarta: Kementerian Pertanian.

BPS. (2022). Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia per Kapita per Bulan Menurut Provinsi. Jakarta: BPS.

BKP. (2020). Pedoman Umum Perhitungan Neraca Pangan Wilayah. Jakarta: Kementerian Pertanian.

Chanev, M., Kamenova, I., Dimitrov, P., & Filchev, L. (2025). Evaluation of Sentinel-2 Deep Resolution 3.0 Data for Winter Crop Identification and Organic Barley Yield Prediction. Remote Sensing, 17(6), 957.

DARSONO, D. (2012). Faktor Utama Swasembada Pangan Tingkat Rumah Tangga Petani Lahan Kering Di Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah. SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis, *9*(1).

Dewi, NP, & Listiowarni, I. (2020). Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing untuk Peramalan Harga Bahan Pangan di Kabupaten Pamekasan . Zona Digital: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 11(2), 219-231.

Diratama, FR, & Ahyuni, A. (2024). Proses perubahan tutupan lahan sawah menjadi lahan terbangun Kota Padang Panjang . Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(2), 20084–20095.

Dr. Joseph Teguh Santoso, S. Kom., M.K. (2021). GIS Sistem Informasi Geografis, In System Informasi Geografis.

Farashanda, D. (2024). Prediksi Tutupan Lahan Sawah di Kota Payakumbuh Menggunakan Metode Cellular Automata. JURNAL BUANA, 8(4), 973-989.

Fardani, I., Mohmed, F. A. J., & Chofyan, I. (2020). Pemanfaatan prediksi tutupan lahan berbasis cellular automata-markov dalam evaluasi rencana tata ruang. Media Komunikasi Geografi, 21(2), 157-169.

Fitriani, D., & Suryani, E. (2021). Analisis perubahan tutupan lahan di kawasan perkotaan. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 18(1), 33–45.

Foley, J. A., et al. (2023). Land cover dynamics and their implications for ecosystem services. Sustainability, 15(4), 3456.

Foody, G. M., & Atkinson, P. M. (1992). Uncertainty in Remote Sensing and GIS. John Wiley & Sons

Gamma Earth. (2023). Sentinel-2 Deep Resolution 3.0 (S2DR3) – Model Super-Resolution 12-Band. LinkedIn Gamma.Earth post.

Handayani, R., Prasetyo, L. B., & Hidayat, H. (2024). Analisis perubahan tutupan lahan di Kota Bandar Lampung menggunakan *Random forest* dan citra Landsat multitemporal. Jurnal Sylva Lestari, 12(1), 45–57.

HARNIYATI, I. (2021). Pengaruh alih fungsi lahan pertanian sawah menjadi non pertanian terhadap ketahanan pangan di Kecamatan Gamping, Mlati, Depok, dan Berbah Kabupaten Sleman (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional).

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecast*ing: principles and practice (2nd ed.). OTexts.

Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Ord, J. K., & Snyder, R. D. (2002). A state space framework for automatic *Forecast*ing using exponential smoothing methods. International Journal of *Forecast*ing, 18(3), 439–454.

Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. (2015). KLHS Untuk Rtrw Dengan Pendekatan Daya Dukung Lingkungan.

Jensen, J. R. (2015). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective (2nd ed.). Pearson

Julia, J., & Safrika, S. (2021). Analisis dampak konversi lahan pertanian terhadap ketahanan pangan di Kabupaten Pidie . Jurnal Bisnis Tani, 7(1), 37-43.

Kadir, K., & Prasetyo, O.R (2021). Peramalan luas panen padi Indonesia dengan model ETS (Error, Trend, Seasonal) . Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya , 9(1), 7–15.

Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bukittinggi Tahun 2025-2030.

Kementerian ATR/BPN, (2021), Pedoman Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pemanfaatan Ruang

Kumalasari, D., Sarwono, S., & Noviani, R. (2023). Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian ke Non Pertanian Terhadap Ketahanan Pangan di Kecamatan Gondangrejo Kabupaten Karanganyar Tahun 2011–2020 . Jurnal Lingkungan Hidup dan Bencana Indonesia, 2(1), 68–75.

Kusnadi, E., & Sari, R. (2022). Peran Rencana Tata Ruang Wilayah dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam. Jurnal Geografi dan Lingkungan, 10(2), 89-100.

Kusumaningrat, M. D., S. Subiyanto, dan D. B. Yuwono. (2017). Analisis perubahan tutupan dan pemanfaatan lahan terhadap rencan tata ruang wilayah tahun 2009 dan 2017 (Studi : Kabupaten Boyolali). Jurnal Geodesi 6 (4):443-452

Laia, B., Muis, H., Misrah, & Hulu, A. E. (2025). Deteksi perubahan tutupan lahan menggunakan citra PlanetScope di Desa Pandiri Kecamatan Lage Kabupaten Poso. Makila: Jurnal Penelitian Kehutanan, 19(2), 359–369.

Laporan pemantauan dan evaluasi alih fungsi lahan sawah oleh BPN Provinsi Sumatera Barat (2025).

Latue, PC (2023). Analisis Spasial Temporal Perubahan Tutupan Lahan di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara Citra Satelit Resolusi Tinggi . Buana: Jurnal Geografi, Ekologi dan Kebencanaan , 4(3), 339–348.

Luo, X., Yang, J., Sun, W., & He, B. (2021). Suitability of human settlements in mountainous areas from the perspective of ventilation: A case study of the main urban area of Chongqing. Journal of Cleaner Production, 310, 127467.

Muhammad Gilang Syabani. (2023). Kajian Spasial untuk Evaluasi Kebijakan Lahan Sawah yang Dilindungi (LSD) di Kota Bukittinggi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Nur Kholifah, S. (2019). Klasifikasi dan Interpretasi citra satelit sentinel untuk pemetaan tutupan lahan pada wilayah (Arjasa, Asembagus dan Jangkar) Kabupaten Situbondo (Metode Unsupervised dan Supervised Classification) (Doctoral dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember).

Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat Nomor 4 Tahun 2020 tentang pengendalian alih fungsi lahan sawah.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 41.

Prasada, I. M. Y., & Priyanto, M. W. (2019). Dampak implementasi Perda Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) di Provinsi Jawa Barat. AGRITECH, 21(2), 142–153.

Prasada, I. M. Y., & Rosa, T. A. (2018). Dampak alih fungsi lahan sawah terhadap ketahanan pangan di Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 14(3), 210.

Prasetyo et al. (2025). Integrasi citra Sentinel-1 dan Sentinel-2 untuk pemetaan tutupan lahan. Elipsoida.

Putra, F. A., Suryanto, H., & Lestari, N. (2024). Perubahan tutupan lahan di Sumatera akibat perkebunan kelapa sawit. Jurnal Penelitian Lingkungan, 16(3), 78-92.

Putra, R. A., Nugroho, S., & Handayani, H. H. (2023). Evaluasi akurasi klasifikasi tutupan lahan berbasis citra Sentinel-2 menggunakan metode ground check. Jurnal Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis, 10(2), 95–107.

Putri, I. K. & Harahap, M. D. (2022). Analisis Statistik Parametrik dan Nonparametrik dalam Penelitian Sosial. Jurnal Statistika Terapan, 10(1), 55–64.

Rahmani, D. A., Risnawati, R., & Hamdani, M. F. (2025). Uji T-Student Dua Sampel Saling Berpasangan/Dependent (Paired Sample t-Test). Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia, 4(2), 568–576.

Richards, J. A., & Jia, X. (2006). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction (4th ed.). Springer.

Rizaldi et al. (2023). Pemanfaatan Google Earth Engine untuk pemantauan lahan agroforestri menggunakan Random Forest. Majalah Geografi Indonesia.

Rizkyanto, I., Sanjoto, T. B., & Arifien, M. (2020). Prediksi Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Dengan Model Cellular Automata Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Geo-Image Journal, 9(1), 1-7.

Rohman, M. S., Afrinaldi, Syauqani, A., & Safira, M. (2025). Prediksi perubahan tutupan lahan di Kabupaten Bogor tahun 2026 menggunakan *Random forest* dengan citra satelit Sentinel-2 terklasifikasi. Tunas Agraria, 8(2), 192–218.

Sari, D. P., Nugroho, E., & Setiawan, R. (2023). Dampak perubahan tutupan lahan terhadap banjir di Jawa Barat. Jurnal Geografi Indonesia, 27(1), 12-25.

Sari, D. P., & Rahman, A. (2020). Perencanaan Tata Ruang Wilayah Berbasis Partisipasi Masyarakat. Jurnal Ilmu Lingkungan, 18(1), 45-56.

Setiawan & Lestari, (2022), dalam Jurnal Ilmu Lingkungan, Vol. 20 No. 1

Sihotang, J. S. B. Sistem Informasi Geografis: Literatur Riview.

Siregar, DK, & Yulfa, A. (2024). Analisis perubahan tutupan lahan kawasan kumuh Kecamatan Kandis Kabupaten Siak tahun 2014 dan 2023 . ALDYAS: Jurnal Pendidikan Geografi , 3(1), 1–10.

Swerida, J. (2022). Revisiting 'settlement': A case study of terminology and early bronze age southeast Arabia. Journal of Anthropological Archaeology, 65, 101382.

Sucahyo, I., Septiandika, V., & Maulana, B. (2022). Analisis Kebijakan Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Ketahanan Pangan Di Kota Probolinggo Tahun 2021. *INTELEKTUAL (E-Journal Administrasi Publik dan Ilmu Komunikasi)*, *9*(2), 100-105.

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2021). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Usnadi & Sari, (2022). *Peran Rencana Tata Ruang Wilayah dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Jurnal Geografi dan Lingkungan, 10(2), 89-100.

Yuliana, H., & Rizqiana, Z. C. H. (2025). Analisis metode klasifikasi tutupan lahan menggunakan Random Forest di GEE. Epsilon Journal.

Zalmita, N., Alvira, Y., & Furqan, M. H. (2020). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Tahun 2004-2019. Jurnal Geografi, 9(1), 1-9.

Zalmita, R., Nugroho, I., & Santoso, H. (2020). Tekanan penduduk terhadap perubahan penggunaan lahan pertanian. *Jurnal Kependudukan dan Lingkungan*, 14(2), 65–77.

Zulfajri, Z., Danoedoro, P., & Murti, S. H. (2021). Klasifikasi tutupan lahan data Landsat-8 OLI menggunakan metode Random Forest. Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia, 3(01), 1–7.