

FPIPS : 4903/UN40.A2.12/PT/2024

**ANALISIS PENGARUH EKSPANSI PERKOTAAN TERHADAP
PERUBAHAN JASA EKOSISTEM DI WILAYAH METROPOLITAN
BANDUNG TAHUN 2013-2023 MENGGUNAKAN LANDSAT-8
MULTITEMPORAL**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Geografi Program Studi Sains Informasi Geografi*



Oleh

Ghilba Haedar Fitra

NIM. 2007376

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

HAK CIPTA

ANALISIS PENGARUH EKSPANSI PERKOTAAN TERHADAP PERUBAHAN JASA EKOSISTEM DI WILAYAH METROPOLITAN BANDUNG TAHUN 2013-2023 MENGGUNAKAN LANDSAT-8 MULTITEMPORAL

Oleh
Ghilba Haedar Fitra
NIM 2007376

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) pada Program Studi Sains Informasi Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

© Ghilba Haedar 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Maret 2004

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

GHILBA HAEDAR FITRA
ANALISIS PENGARUH EKSPANSI PERKOTAAN TERHADAP
PERUBAHAN JASA EKOSISTEM DI WILAYAH METROPOLITAN
BANDUNG TAHUN 2013-2023 MENGGUNAKAN LANDSAT-8
MULTITEMPORAL

Disetujui dan disahkan oleh Pembimbing I



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.

NIP. 19790226 200501 1 008

Pembimbing II



Annisa Joviani Astari, M.I.L., M.SC., Ph.D.

NIP. 920200419 986010 8 201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.

NIP. 19790226 200501 1 008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Analisis Pengaruh Ekspansi Perkotaan Terhadap Perubahan Jasa Ekosistem di Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2013-2023 Menggunakan Landsat-8 Multitemporal" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak beretika yang berlaku dalam ilmu kepenulisan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Ghilba Haedar Fitra

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Analisis Pengaruh Ekspansi Perkotaan Terhadap Perubahan Jasa Ekosistem di Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2013-2023 Menggunakan Landsat-8 Multitemporal". Tujuan utama dalam pengerjaan skripsi ini adalah sebagai syarat memperoleh Sarjana Geografi (S.Geo) di Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, yang disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan dan kemampuan penulis. Skripsi ini dapat selesai dengan baik berkat arahan, bimbingan, dan saran masukan dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung saat pelaksanaan pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca guna menjadi acuan agar penulis bisa menjadi lebih baik lagi di masa mendatang. Semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lainnya sebagai peneliti selanjutnya.

Bandung, Januari 2024

Penulis,

Ghilba Haedar Fitra

UCAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirrahmanirrahim Puji syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T. oleh karena anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang memberikan kontribusi pada proses pengerjaan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Cep Unang Wardaya, M.Si. dan Mamah Lilis Sri Lenganawati sebagai orangtua penulis serta Agnia Lastika Fauziyah dan Muhammad Yusuf Abdiauzan sebagai kakak penulis yang selalu memberikan dukungan, dorongan, doa, moral, dan materi.
2. Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si. sebagai Ketua Prodi Sains Informasi Geografi sekaligus menjadi dosen pembimbing penulis yang telah memberikan kesempatan selama masa perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sampai selesai.
3. Annisa Joviani Astari, M.I.L., M.Sc., Ph.D. sebagai dosen pembimbing penulis yang banyak memberikan arahan, wawasan, dan bimbingan selama proses penulisan skripsi.
4. Hendro Murtianto, S.Pd., M.Sc. sebagai dosen wali akademik yang telah memberikan perhatian terhadap perkembangan akademik penulis dari awal semester hingga akhir perkuliahan.
5. Jajaran Dosen dan Staff Pengajar serta akademik di Program Studi Sains Informasi Geografi yang selama masa perkuliahan ini telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, pengalaman, kesempatan, serta pembelajaran yang bermanfaat bagi penulis.
6. Civitas akademik Sains Informasi Geografi UPI yang telah menyediakan sarana prasarana yang nyaman dalam proses belajar selama masa studi di kampus.
7. LM sebagai teman semasa perkuliahan yang selalu menemani, memberikan dukungan, serta memberikan saran yang positif kepada penulis selama perkuliahan dan dalam penelitian ini.

8. PUSKODAL yaitu teman-teman sekaligus sahabat seperjuangan yang selalu kebersamai penulis selama masa perkuliahan, memberikan dukungan kepada penulis, dan menghadirkan canda tawa selama perkuliahan.
9. Hilmi, Raihan, dan Bima yang bersedia menampung penulis di kosannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Para rekan-rekan Sains Informasi Geografi angkatan 2020 yang menjadi teman berdiskusi, belajar dan bermain selama masa kuliah.
11. Komunitas Kadaster PSDM (HIMA SAIG) yang menjadi wadah bagi penulis dalam mengembangkan skill dan potensi diri.
12. Komunitas IMAGIS (HIMA SAIG) yang banyak mengajarkan penulis ilmu pengetahuan terutama teknologi SIG dan penginderaan jauh sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian ini.
13. Terimakasih untuk diri saya yang telah berjuang selama masa perkuliahan hingga menyusun skripsi ini secara mandiri mulai sampai selesai dengan tuntas. Selamat kepada saya yang telah berhasil menyelesaikan semua ini, walaupun banyak kendala tapi diri ini masih bertahan.
14. Terimakasih kepada keluarga, sahabat, teman dan semua pihak yang sudah membantu dan mendukung penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian ucapan terimakasih yang dapat disampaikan, penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam pelaksanaan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran untuk kemajuan penulisan tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi khalayak umum khususnya dalam penataan ruang dan lingkungan hidup di Indonesia.

Bandung, Januari 2024

Penulis,

Ghilba Haedar Fitra

ABSTRAK**ANALISIS PENGARUH EKSPANSI PERKOTAAN TERHADAP
PERUBAHAN JASA EKOSISTEM DI WILAYAH METROPOLITAN
BANDUNG TAHUN 2013-2023 MENGGUNAKAN LANDSAT-8
MULTITEMPORAL**

Ghilba Haedar Fitra

Ekspansi perkotaan yang terjadi di Wilayah Metropolitan Bandung (WMB) telah memicu pergeseran pertumbuhan populasi, dari pusat kota ke kawasan pinggiran. Pesatnya pertumbuhan populasi di wilayah perkotaan mendorong konversi penggunaan lahan dan menyebabkan dampak lingkungan serta ekologi yang besar. Hal tersebut membuat perlunya analisis pengaruh ekspansi perkotaan terhadap Jasa ekosistem. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh ekspansi perkotaan terhadap Jasa ekosistem pada tahun 2013-2023. Metode *support vector machine* digunakan untuk menentukan penggunaan lahan dari citra landsat. Ekspansi perkotaan diukur dengan Annual Urban Expansion Rate (AUER) dan Urban Expansion Intensity Index (UEII). Jasa Ekosistem yang dipilih diantaranya, kapasitas penyimpanan karbon, pasokan makanan, dan kualitas udara (PM10). Hasil penelitian menunjukkan pada periode 2013-2018 AUER di WMB berkisar antara 0,67% -8,85%. Sedangkan pada periode 2018-2023 AUER di WMB berkisar antara 0,70% - 4,38%. UEII atau indeks intensitas ekspansi perkotaan di WMB pada periode 2013-2018 memiliki rentang nilai 0,14 - 0,86 dan pada periode 2018-2023 memiliki rentang nilai 0,21- 0,77. Jasa ekosistem kapasitas penyimpanan karbon mengalami perubahan yang cenderung positif dari 2013-2018 dan negatif pada tahun 2018-2023. Jasa ekosistem pasokan makanan mengalami penurunan jumlah produksi dari tahun 2013 dan 2023. Jasa ekosistem kualitas udara mengalami penambahan konsentrasi PM10 dari tahun 2013-2023. Dari uji statistic korelasi pearson dan regresi linear, didapatkan hasil bahwa ekspansi perkotaan memiliki korelasi positif dan pengaruh yang signifikan terhadap ketiga Jasa ekosistem tersebut.

Kata kunci: Ekspansi Perkotaan, Jasa Ekosistem, Kapasitas Penyimpanan Karbon, Suplai Pangan, *Kualitas Udara*.

ABSTRACT***ANALYSIS THE INFLUENCE OF URBAN EXPANSION ON ECOSYSTEM SERVICES CHANGES IN THE BANDUNG METROPOLITAN AREA 2013-2023 USING LANDSAT-8 MULTITEMPORAL***

Ghilba Haedar Fitra

Urban expansion in the Bandung Metropolitan Area (WMB) has triggered a population increase shift from the city center to the periphery. Rapid population growth in urban areas drives land use conversion and causes major environmental and ecological impacts. This makes it necessary to analyze the effect of urban expansion on ecosystem services. The main objective of this study is to analyze the effect of urban expansion on ecosystem services in 2013-2023. The support vector machine method was used to determine land use from Landsat images. Urban expansion is measured by Annual Urban Expansion Rate (AUER) and Urban Expansion Intensity Index (UEII). Ecosystem services were chosen including carbon storage capacity, food supply, and air quality (PM10). The results showed that in the period 2013-2018 AUER in WMB ranged from 0,67% - 8,85%. While in the period 2018-2023 AUER in WMB ranged from 0.70% - 4.38%. UEII or urban expansion intensity index in WMB in the 2013-2018 period has a value range of 0.14-0.86 and in the 2018-2023 period has a value range of 0.21 - 0.77. Carbon storage capacity have changes that tend to be positive from 2013-2018 and negative in 2018-2023. Food supply services experienced a decrease in the amount of production from 2013 and 2023. Air quality services have increased PM10 concentrations from 2013-2023. Pearson correlation and linear regression statistical tests showed that urban expansion has a positive correlation and significant influence on the three ecosystem services.

Keywords: *Urban Expansion, Ecosystem Services, Carbon Storage, Food Supply, Air Quality.*

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Definisi Operasional.....	9
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	11
1.7 Penelitian Terdahulu	13
BAB II	20
TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Definisi Perkotaan.....	20
2.2 Fenomena Ekspansi Perkotaan.....	21
2.3 Pengertian dan Jenis -Jenis Jasa Ekosistem	23
2.3.1 Definisi Pasokan Makanan.....	24
2.3.2 Definisi Kapasitas Serapan Karbon	25
2.3.3 Definisi Kualitas Udara (PM10)	26
2.4 Pengaruh Fenomena Ekspansi Perkotaan Terhadap Jasa Ekosistem	28
2.5 Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Kajian Perkotaan dan Lingkungan	29
2.5.1 Penginderaan Jauh Untuk Ekspansi Perkotaan	29

2.5.2	Penginderaan Jauh Untuk Jasa Ekosistem	31
2.6	Spesifikasi Landsat-8.	36
BAB III	39
METODE PENELITIAN	39
3.1	Metode Penelitian.....	39
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	39
3.2.2	Waktu Penelitian	42
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	42
3.3.1	Alat Penelitian.....	42
3.3.1.1	Bahan Penelitian.....	43
3.4	Langkah Penelitian.....	44
3.4.1	Pra Penelitian	44
3.4.2	Pelaksanaan Penelitian	45
3.4.3	Pasca Penelitian.....	46
3.5	Populasi dan Sampel Penelitian	46
3.5.1	Populasi	46
3.5.2	Sampel.....	47
3.6	Variabel Penelitian	48
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.7.1	Studi Literatur	49
3.7.2	Observasi Lapangan	49
3.7.3	Studi Dokumentasi	49
3.8	Teknik Analisis Data.....	49
3.8.1	Analisis Fenomena Ekspansi Perkotaan.....	50
3.8.1.1	Pembuatan Peta Penutup Lahan	50
3.8.1.2	Indeks Ekspansi Perkotaan.....	52
3.8.2	Identifikasi Perubahan Jasa Ekosistem	53
3.8.2.1	Kapasitas Penyimpanan Karbon (<i>Carbon Storage</i>).....	54
3.8.2.2	Pasokan Makanan (<i>Food Supply</i>).....	54
3.8.2.3	Kualitas Udara (PM10)	55

3.8.3	Pengaruh Ekspansi Perkotaan Terhadap Perubahan Jasa Ekosistem	55
3.9	Bagan Alur Penelitian	57
BAB IV	58
HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1	Kondisi Geografi Lokasi Penelitian	58
4.1.1	Letak Wilayah.....	58
4.1.2	Iklm.....	59
4.1.3	Topografi, Geomorfologi, dan Geologi	60
4.1.4	Kondisi Penduduk.....	65
4.2	Hasil Temuan	67
4.2.1	Hasil Pre-processing Citra Landsat 8.....	67
4.2.2	Ekspansi Perkotaan di WMB tahun 2013-2023.....	70
4.2.3	Jasa Ekosistem di WMB tahun 2013- 2023.....	84
4.2.4	Uji Statistik Pengaruh Ekspansi Perkotaan Terhadap Jasa Ekosistem	100
4.2.5	Validasi Lapangan	102
4.2.5.1	Penggunaan Lahan WMB 2023	102
4.2.5.2	Konsentrasi PM10 2023.....	104
4.3	Pembahasan Penelitian.....	105
4.3.1	Ekspansi Perkotaan di WMB tahun 2013-2023.....	105
4.3.2	Perubahan Jasa Ekosistem di WMB tahun 2013-2023.....	108
4.3.3	Pengaruh Ekspansi Perkotaan Terhadap Perubahan Jasa Ekosistem di WMB tahun 2013-2022	115
BAB V	117
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	117
5.1	Simpulan	117
5.2	Implikasi.....	118
5.3	Rekomendasi	120
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	xxii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	41
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	57
Gambar 4. 1 Grafik Rata-Rata Suhu dan Curah Hujan.....	59
Gambar 4. 2 Peta Ketinggian Wilayah Metropolitan Bandung	62
Gambar 4. 3 Peta Curah Hujan Tahunan Metropolitan Bandung	63
Gambar 4. 4 Peta Geologi Wilayah Metropolitan Bandung	64
Gambar 4. 5 Peta Kepadatan Penduduk Wilayah Metropolitan Bandung 2022...	66
Gambar 4. 6 Grafik Peningkatan Penggunaan Lahan WMB 2013-2023.....	71
Gambar 4. 7 Peta Penutup Lahan Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2013..	73
Gambar 4. 8 Peta Penutup Lahan Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2018..	74
Gambar 4. 9 Peta Penutup Lahan Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2023..	75
Gambar 4. 10 Grafik Lahan Terbangun WMB Tahun 2013-2023.....	77
Gambar 4. 11 Peta Lahan Terbangun WMB Tahun 2013-2023	79
Gambar 4. 12 Grafik Perubahan AUER di WMB Tahun 2013-2023	81
Gambar 4. 13 Grafik Rata-Rata Penyimpanan Karbon di WMB 2013-2023	85
Gambar 4. 14 Peta Kapasitas Penyimpanan Karbon di WMB Tahun 2013	86
Gambar 4. 15 Peta Kapasitas Penyimpanan Karbon di WMB Tahun 2018	87
Gambar 4. 16 Peta Kapasitas Penyimpanan Karbon di WMB Tahun 2023	88
Gambar 4. 17 Grafik Perubahan Rata-Rata Pasokan Makanan WMB	90
Gambar 4. 18 Peta Pasokan Makanan di WMB Tahun 2013	91
Gambar 4. 19 Peta Pasokan Makanan di WMB Tahun 2018	92
Gambar 4. 20 Peta Pasokan Makanan di WMB Tahun 2023	93
Gambar 4. 21 Grafik Perubahan Rata-Rata Kualitas Udara (PM10) WMB	96
Gambar 4. 22 Peta Kualitas Udara (PM10) di WMB Tahun 2013.....	97
Gambar 4. 23 Peta Kualitas Udara (PM10) di WMB Tahun 2018.....	98
Gambar 4. 24 Peta Kualitas Udara (PM10) di WMB Tahun 2023.....	99
Gambar 4. 25 <i>Confussion Matrix</i> Uji Akurasi Penggunaan Lahan WMB 2023.	103
Gambar 4. 26 <i>Scatter Plot</i> Uji Akurasi Konsentrasi PM 10 WMB 2023	1039

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Citra Landsat-8	36
Tabel 3. 1 Luas Kabupaten/Kota Wilayah Metropolitan Bandung.....	40
Tabel 3. 1 Luas Kabupaten/Kota Wilayah Metropolitan Bandung.....	35
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	37
Tabel 3.3 Alat Penelitian.....	37
Tabel 3. 4 Perangkat Lunak Penelitian	38
Tabel 3.5 Bahan Penelitian	38
Tabel 3. 6 Jumlah sampel per-penggunaan lahan	43
Tabel 3.7 Variabel Penelitian.....	43
Tabel 3. 8 Indeks Uji Akurasi Kappa.....	47
Tabel 4. 1 Luas Wilayah Per Kab/Kota Wilayah Metropolitan Bandung.....	58
Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk WMB 2022	65
Tabel 4. 3 Citra Landsat-8 Sebelum dan Sesudah Koreksi Radiometrik	69
Tabel 4. 4 Citra Landsat-8 Sebelum dan Sesudah Pan Sharpening	69
Tabel 4. 5 Luasan Penggunaan Lahan WMB Tahun 2013-2023	70
Tabel 4. 6 Luas Penggunaan Lahan Terbangun Tahun 2013-2018	76
Tabel 4. 7 Luas Penggunaan Lahan Terbangun Tahun 2018 - 2023	76
Tabel 4. 8 Luas Penggunaan Lahan Terbangun Tahun 2018 - 2023	80
Tabel 4. 9 Indeks UEII Wilayah Metropolitan Bandung Tahun 2018 - 2023.....	82
Tabel 4. 10 Nilai Min Max Penyimpanan Karbon.....	84
Tabel 4. 11 Kelas Klasifikasi Suhu Permukaan Tahun 2013.....	84
Tabel 4. 12 Nilai Min Max Pasokan Makanan WMB 2013-2023	89
Tabel 4. 13 Nilai Rata-Rata Pasokan Makanan WMB per-kabupaten/kota.....	89
Tabel 4. 14 Nilai Min Max Kualitas Udara WMB 2013-2023	94
Tabel 4. 15 Nilai Rata-Rata Kualitas Udara (PM10) WMB per-kabupaten/kota .	95
Tabel 4. 16 Hasil Regresi Linear pada variabel kualitas udara.....	100
Tabel 4. 17 Hasil Regresi Linear pada variabel pasokan pangan	100
Tabel 4. 18 Hasil Regresi Linear variabel kapasitas penyimpanan karbon	100
Tabel 4. 19 Nilai Evaluasi Uji Akurasi Penggunaan Lahan WMB 2023.....	103

DAFTAR RUMUS

<u>1.</u> Persamaan Koreksi Radiometrik	45
<u>2.</u> Perhitungan <i>User' s Accuracy</i>	51
<u>3.</u> Perhitungan <i>Producer' s Accuracy</i>	51
<u>4.</u> Perhitungan <i>Overall Accuracy</i>	51
<u>5.</u> Perhitungan <i>Kappa Accuracy</i>	52
<u>6.</u> Rumus Annual Urban Expansion Rate (AUER)	53
<u>7.</u> Rumus Urban Expansion Intensity Index (UEII)	53
<u>8.</u> Rumus Kapasitas Penyimpanan Karbon PerGrid	54
<u>9.</u> Rumus Kapasitas Penyimpanan Karbon Keseluruhan.....	54
<u>10.</u> Rumus Pasokan Makanan	55
<u>11.</u> Rumus Konsentrasi PM10.....	55
<u>12.</u> Rumus Perubahan Jasa Ekosistem	55
<u>13.</u> Rumus Regresi Linear Sederhana	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Survei Lapangan Penggunaan Lahan.....	xxii
Lampiran 2. Hasil Survei Lapangan Konsentrasi PM10.....	xxx
Lampiran 3. Hasil Pengolahan Uji Korelasi Pearson.....	xxxii
Lampiran 4 Hasil Uji Regresi Kualitas Udara 2013-2018.....	xxxiii
Lampiran 5 Hasil Uji Regresi Kualitas Udara 2018-2023.....	xxxiv
Lampiran 6 Hasil Uji Regresi Pasokan Makanan 2013-2018.....	xxxv
Lampiran 7 Hasil Uji Regresi Pasokan Makanan 2018-2023.....	xxxvi
Lampiran 8 Hasil Uji Regresi Kapasitas Penyimpanan Karbon 2013-2018..	xxxviii
Lampiran 9 Hasil Uji Regresi Kapasitas Penyimpanan Karbon 2018-2023.	xxxviii

DAFTAR PUSTAKA

- Adelisardou, F., Zhao, W., Chow, R., Mederly, P., Minkina, T., & Schou, J. S. (2022). Spatiotemporal change detection of carbon storage and sequestration in an arid ecosystem by integrating Google Earth Engine and InVEST (the Jiroft plain, Iran). *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(7), 5929–5944. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03676-6>
- Akimoto, H. (2003). Global Air Quality and Pollution. *Science*, 1716-1719
- Alam, I., Nahar, K., & Morshed, M. M. (2023). Measuring urban expansion pattern using spatial matrices in Khulna City, Bangladesh. *Heliyon*, 9(2), e13193. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13193>
- Apriani, K., & Wibowo, A. (2019). Pemodelan Spasial Kualitas Udara Di Kota Bekasi. *Pembangunan Informasi Geospasial*, March.
- Apriani, V. I., & Asnawi. (2015). Tipologi Tingkat Urban Sprawl Di Kota Semarang Bagian Selatan. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 4(3), 405–416
- Arif, H., & Djojomartono, P. N. (2021). Analysis of Air Quality During the COVID-19 Pandemic Using Remote Sensing Data in DKI Jakarta. x, 268–278.
- Bronto S, Hartono U. (2006) Potensi sumber daya geologi di daerah Cekungan Bandung dan sekitarnya. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 1 Maret 2006: 9-18. Pusat Survei Geologi, Jln. Diponegoro 57 Bandung, Indonesia.
- Buchori, I., Pangi, P., Pramitasari, A., Basuki, Y., & Wahyu Sejati, A. (2020). Urban Expansion and Welfare Change in a Medium-sized Suburban City: Surakarta, Indonesia. *Environment and Urbanization ASIA*, 11(1), 78–101. <https://doi.org/10.1177/0975425320909922>
- Bylak, A., Kukuła, K., Ortyl, B., Hałoń, E., Demczyk, A., Janora-Hołyszko, K., Maternia, J., Szczurowski, Ł., & Ziobro, J. (2022). Small stream catchments in a developing city context: The importance of land cover changes on the ecological status of streams and the possibilities for providing ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 815. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151974>
- Cho, H. S., & Choi, M. J. (2014). Effects of compact Urban development on air pollution: Empirical evidence from Korea. *Sustainability (Switzerland)*, 6(9), 5968–5982. <https://doi.org/10.3390/su6095968>
- Choung, Y. J., & Kim, J. M. (2019). Study of the relationship between urban expansion and PM 10 concentration using multi-temporal spatial datasets and

- the machine learning technique: Case study for Daegu, South Korea. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/app9061098>
- Cord, A.F., Brauman, K.A., Chaplin-Kramer, R., Huth, A., Ziv, G., Seppelt, R., 2017. Priorities to advance monitoring of ecosystem services using Earth observation. *Trends Ecol. Evol.* 32, 416–428. doi:10.1016/j.tree.2017.03.003
- Da, Z., Ying, N., Weihong, Z., Chunyang, H., Zhifeng, L., & Yanmin, Y. (2023). Indirect impacts of future urban expansion on ecosystem services in the transnational area of China, North Korea, and Russia. *Land Degradation & Development*. doi: 10.1002/ldr.4611
- Dai, W., & Dai, W. (2019). Effects of urban expansion on environment by morphological study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 227(5). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/227/5/052004>
- de Araujo Barbosa, C.C., Atkinson, P.M., Dearing, J.A., 2015. Remote sensing of ecosystem services: A systematic review. *Ecol. Indic.* 52, 430–443
- del Río-Mena, T., Willemen, L., Tesfamariam, G. T., Beukes, O., & Nelson, A. (2020). Remote sensing for mapping ecosystem services to support evaluation of ecological restoration interventions in an arid landscape. *Ecological Indicators*, 113, 106182. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2020.106182>
- Dharmapatni, I. A. I. (1993). Fenomena Mega-Urban dan Tantangan Pengelolaannya. In *Journal of Regional and City Planning* (Vol. 4, Issue 9a, pp. 26–43).
- Eksekutif, D., Lingkungan, W., Indonesia, H., Periode, J. B., Barat, B. P. S. J., No, D. P., Rtrw, T., Barat, J., No, P., Pengembangan, P., Metropolitan, P., Pertumbuhan, P., Barat, J., Aliran, D., & Citarum, S. (2019). *No Title*. 22, 1–8.
- Fan, Y.T.; Jin, X.B.; Gan, L.; Jessup, L.H.; Pijanowski, B.C.; Yang, X.H.; Xiang, X.M.; Zhou, Y.K. Spatial identification and dynamic analysis of land use functions reveals distinct zones of multiple functions in eastern China. *Sci. Total Environ.* 2018, 642, 33–44. (56)
- Fuadina, L. N., & Rustiadi, E. (2021). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Urban Sprawl di Kawasan Cekungan Bandung Analysis of Factors that Influence Urban Sprawl di Bandung Metropolitan Area*. 105–114.
- Geologi, P. S. (2006). Potensi sumber daya geologi di daerah Cekungan Bandung dan sekitarnya. *Indonesian Journal on Geoscience*, 1(1), 9–18. <https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no1.20062a>

- Gong BH, Liu ZF (2021) Assessing impacts of land use policies on environmental sustainability of oasis landscapes with scenario analysis: the case of northern China. *Landsc Ecol* 36:1913–1932
- Grimm, N.B.; Faeth, S.H.; Golubiewski, N.E.; Redman, C.L.; Wu, J.G.; Bai, X.M.; Briggs, J.M. Global change and the ecology of cities. *Science* 2008, 319, 756–760. (12,13)
- Hadi, M. A., & Sadharto, M. R. D. (2013). Urban Sprawl di Kota Semarang: Karakteristik dan Evaluasinya Terhadap Rencana Detail Tata Ruang Kota. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2, 1–27.
- He, C.Y.; Liu, Z.F.; Tian, J.; Ma, Q. Urban expansion dynamics and natural habitat loss in China: A multiscale landscape perspective. *Global Change Biol.* 2014, 20, 2886–2902. (23)
- Hidayati, I. N., Susanti, E., & Utami, W. (2017). ANALISIS PAN-SHARPENING UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SPASIAL CITRA PENGINDERAAN JAUH DALAM KLASIFIKASI TATA GUNA TANAH Iswari Nur Hidayati 1, Eni Susanti 2, Westi Utami 3. *Jurnal Bhumi*, 1(6), 122–135.
- Indrawati, L., & Cahyono, A. (2018). Pemanfaatan Data Landsat Multitemporal Untuk Pemetaan Pola Ekspansi Perkotaan Secara Spasiotemporal (Studi Kasus Pada Tiga Perkotaan Metropolitan Di Pulau Jawa). *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 2(1), 99. <https://doi.org/10.22146/jntt.39091>
- Indrawati, L., Sigit Heru Murti, B. S., Rachmawati, R., & Aji, D. S. (2020). Effect of Urban Expansion Intensity on Urban Ecological Status Utilizing Remote Sensing and GIS: A Study of Semarang-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 451(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/451/1/012018>
- Jayasinghe, P., Raghavan, V., & Yonezawa, G. (2021). Exploration of expansion patterns and prediction of urban growth for Colombo City, Sri Lanka. *Spatial Information Resources*, 29, 465–479. <https://doi.org/10.1007/s41324-020-00364-4>
- Jensen, J.R., 2007. Remote sensing of the environment: An Earth resource perspective. Prentice-Hall, Inc: Upper Saddle River, NJ
- K, D., & Angadi, D. P. (2021). Urban expansion quantification from remote sensing data for sustainable land-use planning in Mangaluru, India. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 23, 100602. <https://doi.org/10.1016/J.RSASE.2021.100602>

- Kartono. (2008). Efektifitas Pengendalian Patologi Sosial Dalam Mencegah Potensi Kejahatan Terhadap Tindakan Hukum Dalam Masyarakat. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. http://e-campus.fkip.unja.ac.id/eskripsi/data/swf/skripsi_mhs/bab20200010331.pdf
- Kustiwan, I. (2014). Pengertian Dasar dan Karakteristik Kota, Perkotaan, dan Perencanaan Kota. *Modul Perencanaan Kota*, 535. <http://repository.ut.ac.id/3999/1/ADPU4433-M1.pdf>
- Li, S., He, Y., Xu, H., Zhu, C., Dong, B., Lin, Y., Si, B., Deng, J., & Wang, K. (2021). Impacts of urban expansion forms on ecosystem services in urban agglomerations: A case study of shanghai-hangzhou bay urban agglomeration. *Remote Sensing*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/rs13101908>
- Lixian, P., Liwei, Z., Xupu, L., Zhuangzhuang, W., Haiyan, W., & L, J. (2022). Spatial expansion effects on urban ecosystem services supply-demand mismatching in Guanzhong Plain Urban Agglomeration of China. *Journal of Geographical Sciences*. doi: 10.1007/s11442-022-1973-x
- Mardiansjah, F. H., Rahayu, P., & Rukmana, D. (2021). New Patterns of Urbanization in Indonesia: Emergence of Non-statutory Towns and New Extended Urban Regions. *Environment and Urbanization ASIA*, 12(1), 11–26. <https://doi.org/10.1177/0975425321990384>
- Mukhtar, R., Panjaitan, E. H., Wahyudi, H., Santoso, M., & Kurniawati, S. (2013). Komponen Kimia PM_{2,5} dan PM₁₀ di Udara Ambien di Serpong-Tangerang. *Jurnal Ecolab*, 7(1).
- Mohammadyari, F., Zarandian, A., Mirsanjari, M. M., Suziedelyte Visockiene, J., & Tumeliene, E. (2023). Modelling Impact of Urban Expansion on Ecosystem Services: A Scenario-Based Approach in a Mixed Natural/Urbanised Landscape. *Land*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/land12020291>
- Mountrakis, G., Im, J., & Ogole, C. (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(3), 247–259. <https://doi.org/10.1016/J.ISPRSJPRS.2010.11.001>
- Niu, L., Zhang, Z., Liang, Y., & Huang, Y. (2022). Assessing the Impact of Urbanization and Eco-Environmental Quality on Regional Carbon Storage: A Multiscale Spatio-Temporal Analysis Framework. *Remote Sensing*, 14(16). <https://doi.org/10.3390/rs14164007>
- Parasdyo, M. M., & Susilo, B. (2012). Komparasi Akurasi Model Cellular Automata untuk Simulasi Perkembangan Lahan Terbangun dari Berbagai Variasi Matriks Probabilitas Transisi. *Masterplanning Futures*, 238–274.

- Park, J. H., Gan, J., & Park, C. (2021). Discrepancies between global forest net primary productivity estimates derived from modis and forest inventory data and underlying factors. *Remote Sensing*, 13(8).
<https://doi.org/10.3390/rs13081441>
- Pettorelli, N., Safi, K., Turner, W., 2014b. Satellite remote sensing, biodiversity research and conservation of the future. *Philos Trans R Soc L. B Biol Sci* 369, 20130190. doi:10.1098/rstb.2013.0190
- Pradipta, I. M. D., Widyantara, I. M. O., & Hartati, R. S. (2019). Penajaman Citra Satelit Landsat 8 Menggunakan Transformasi Brovey. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(3), 353.
<https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i03.p08>
- Pradoto, W. (2015). Pola Pemanfaatan Lahan dan Faktor- faktor Perkembangan Wilayah Perkotaan di Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. *Conference on URBAN STUDIES AND DEVELOPMENT*, 207–220.
- Pravitasari, A. E., Rustiadi, E., Mulya, S. P., Setiawan, Y., Fuadina, L. N., & Murtadho, A. (2018). Identifying the driving forces of urban expansion and its environmental impact in Jakarta-Bandung mega urban region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 149(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/149/1/012044>
- Prihatin, R. B. (2016). Alih Fungsi Lahan Di Perkotaan (Studi Kasus Di Kota Bandung Dan Yogyakarta). *Jurnal Aspirasi*, 6(2), 105–118.
<https://doi.org/10.22212/aspirasi.v6i2.507>
- Profita, R. P. (2015). Identifikasi Motif Menonton Tayangan Program Televisi “Laptop Si Unyil ” Trans 7. *Ilmu Komunikasi*, 3(4), 29–43. file:///D:/SKRIPSI MY TRIP MY ADVENTURE/MENDEL Y/JURNAL RIZKA FIX (10-28-15-04-46-36).pdf
- Putra, D. R., & Pradoto, W. (2016). Pola Dan Faktor Perkembangan Pemanfaatan Lahan Di Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak. *Jurnal Pengembangan Kota*, 4(1), 67. <https://doi.org/10.14710/jpk.4.1.67-75>
- Radhika, & Hatmoko, W. (2017). Bunga Rampai Konversi Lahan: Food (in) Security. *Bunga Rampai Konversi Lahan: Food (in) Security*, August, 109–122.
- Retalis, A., Cartalis, C., & Athanassios, E. (1999). Assesment of the Distribution of Aerosols in the Area of Athens with the Use of Landsat Thematic Mapper Data. *Int J Remote Sensing*, 20, 939-945.
- 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>

- Shiqi, T., Wei, W., Zhou, S., Jiao, W., Xue, L., Linjuan, L., Xiangchen, L., Xiansheng, L., & Hongshan, C. (2022). A cross-scale study on the relationship between urban expansion and ecosystem services in China. *Journal of Environmental Management*. doi: 10.1016/j.jenvman.2022.115774
- Song, S., He, C., Liu, Z., & Qi, T. (2022). Evaluating the influences of urban expansion on multiple ecosystem services in drylands. *Landscape Ecology*, *37*(11), 2783–2802. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01500-1>
- Sulastri, R., & Susilo, B. (2018). Linear Spectral Mixture Analysis Untuk Kajian Ekspansi Lahan Terbangun Menggunakan Citra Landsat Multitemporal Di Kota Surakarta Dan Sekitarnya. *Jurnal Bumi Indonesia*, *7*(2), 1–11.
- Ung, A., Wald, L., Ranchin, T., Weber, C., Hirsch, J., & dkk. (2001). Satellite data for Air Pollution Mapping over a City. *Virtual Stations*.
- Wahyudi, J., Rahmawati, S., Irawan, A., Wayan, I., & Dharmawan, E. (2018). POTENSI CADANGAN DAN SERAPAN KARBON EKOSISTEM MANGROVE DAN PADANG LAMUN INDONESIA (Intisari bagi Pengambil Kebijakan) COREMAP-CTI Project View project Identification of potentially harmful microalgal species and eutrophication status update in Benoa Bay, Bali, Indonesia View project A'an. July. <https://www.researchgate.net/publication/326649366>
- Wang, H., Zhang, B., Liu, Y., Liu, Y., Xu, S., Zhao, Y., Chen, Y., & Hong, S. (2020). Urban expansion patterns and their driving forces based on the center of gravity-GTWR model: A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration. *Journal of Geographical Sciences*, *30*(2), 297–318. <https://doi.org/10.1007/s11442-020-1729-4>
- Wang, K., Ouyang, X., He, Q., & Zhu, X. (2022). Impact of Urban Land Expansion Efficiency on Ecosystem Services: A Case Study of the Three Major Urban Agglomerations along the Yangtze River Economic Belt. *Land*, *11*(9). <https://doi.org/10.3390/land11091591>
- Wang, Z. (2022). Impact of urban expansion on carbon storage under multi-scenario simulations in Wuhan, China. *Environ Sci Pollut Res Int*, *30*, 45507–45526. doi: 10.1007/s11356-022-19146-6.
- Wilson, E. H., Hurd, J. D., Civco, D. L., Prisloe, M. P., & Arnold, C. (2003). Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban

growth. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 275–285.
[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00074-9)

Zhang, D., Huang, Q., He, C., & Wu, J. (2017). Impacts of urban expansion on ecosystem services in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration, China: A scenario analysis based on the Shared Socioeconomic Pathways. *Resources, Conservation and Recycling*, 125(December 2016), 115–130.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.003>