

**PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA*-ANN DAN
CELLULAR AUTOMATA- MARKOV GUNA PREDIKSI TUTUPAN**

LAHAN

(Studi Kasus: Kota Blitar)

SKRIPSI



Disusun Oleh

IRENIUS YOPY SANTRUM

NIM. 2025023

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA*-ANN DAN *CELLULAR AUTOMATA*- MARKOV GUNA PREDIKSI TUTUPAN LAHAN (Studi Kasus: Kota Blitar)

Diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik
(ST) Stara Satu (S1) Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan
Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Persetujuan ini diberikan kepada :

Irenius Yopy Santrum

NIM. 2025023

Menyetujui,

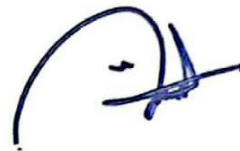
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T

NIP.Y. 1039500280



Feny Arafah, S.T.,M.T

NIP.P. 1031500516

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T

NIP.Y. 1039500280



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : Irenius Yopy Santrum
NIM : 2025023
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA-ANN* DAN *CELLULAR AUTOMATA- MARKOV* GUNA PREDIKSI TUTUPAN LAHAN (Studi Kasus Kota Blitar)

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Sidang Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 6 Agustus 2024
Dengan Nilai : _____(Angka)

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.GeoM.Sc., Ph.D.

NIP.Y. 1039800320

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Silvester Sari Sai, S.T., M.T

NIP.P. 1030600413

Feny Arafah, S.T., M.T

NIP.P. 1031500516

Adkha Yulianandha M, S.T., M.T

NIP.P. 1031700526

**PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA*-ANN DAN
CELLULAR AUTOMATA- MARKOV GUNA PREDIKSI TUTUPAN
LAHAN (Studi Kasus Kota Blitar)**

Irenius Yopy Santrum, 2025023
Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T
Pembimbing II: Feny Arafah, S.T.,M.T

ABSTRAK

Perkembangan wilayah perkotaan di Kota Blitar yang dipicu oleh pertumbuhan penduduk dan mobilitas menyebabkan perubahan penggunaan lahan, terutama dengan berkurangnya lahan persawahan akibat alih fungsi lahan untuk pemukiman dan infrastruktur. Untuk menganalisis perubahan tutupan lahan, penelitian ini membandingkan metode *Cellular Automata ANN* dan *Cellular Automata Markov*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hasil prediksi tutupan lahan serta membandingkan keakuratan metode *CA-ANN* dan *CA-Markov*. Dari hasil pengolahan citra Sentinel 2A tahun 2016, 2020, dan 2024 dengan menggunakan metode *supervised classification maximum likelihood*, diperoleh 5 kelas penutupan lahan di antaranya kelas pemukiman, kelas bangunan industri/ perdagangan/perkantoran, kelas sawah, kelas kebun, dan kelas hutan kota/jalur hijau/taman kota. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa luas tutupan lahan untuk kelas pemukiman mencapai 41,97%, bangunan industri 3,33%, sawah 43,00%, kebun 0,44%, dan hutan kota/jalur hijau 11,26%, dengan hasil uji akurasi klasifikasi tutupan lahan 2024 terhadap data validasi lapangan menghasilkan *overall accuracy* sebesar 96,07% dengan nilai *kappa* sebesar 94,92%. Untuk uji akurasi hasil prediksi tutupan lahan menggunakan metode *CA-ANN* diperoleh *overall accuracy* sebesar 74,51% dengan nilai *kappa* 65,57%, sedangkan untuk metode *CA-Markov* diperoleh *overall accuracy* sebesar 68,63% dengan nilai *kappa* 57,80% terhadap data validasi lapangan. Uji akurasi terhadap hasil klasifikasi citra menunjukkan *overall accuracy* sebesar 72,54% dengan nilai *kappa* sebesar 63,73% untuk metode *CA-ANN*, dan *overall accuracy* sebesar 64,70% dengan nilai *kappa* sebesar 53,40% untuk metode *CA-Markov*. Hasil uji akurasi tersebut menunjukkan bahwa akurasi yang diperoleh oleh metode *CA-ANN* tergolong ke kesesuaian substansial, sedangkan akurasi yang diperoleh oleh metode *CA-Markov* tergolong ke kesesuaian menengah.

Kata Kunci : *CA-ANN*, *CA-Markov*, *Supervised Classification*, Tutupan Lahan,

**A COMPARISON OF TWO METHODS FOR PREDICTING LAND
COVER CELLULAR AUTOMATA-ANN AND CELLULAR AUTOMATA-
MARKOV
(THE CASE STUDY IS BLITAR CITY)**

Irenius Yopy Santrum, 2025023
Supervisor I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T
Supervisor II : Feny Arafah, S.T.,M.T

ABSTRACT

The expansion of urban areas in Blitar City has been driven by population growth and increased mobility, resulting in significant alterations to land use patterns. The conversion of paddy fields for the establishment of settlements and infrastructure has contributed to a notable reduction in the area devoted to agriculture. In order to analyse land cover change, this study employed a comparative approach, examining the Cellular Automata ANN and Cellular Automata Markov methods. The objective of this study was to ascertain the outcomes of land cover prediction and to evaluate the precision of the CA-ANN and CA-Markov methodologies. The results of the supervised classification maximum likelihood method applied to the Sentinel 2A images from 2016, 2020, and 2024 revealed five distinct land cover classes: residential, industrial/trade/office building, rice field, garden, and urban forest/green belt/urban park. The results of the classification demonstrate that the land cover area designated for the residential class reaches 41.97%, while that designated for industrial buildings reaches 3.33%. The land cover area designated for rice fields reaches 43.00%, while that designated for gardens reaches 0.44%. Finally, the land cover area designated for urban forests, green belts, and urban parks reaches 11.35%. The results of the 2024 land cover classification accuracy test against field validation data yielded an overall accuracy of 96.07% with a kappa value of 94.92%. The accuracy test of the land cover prediction results using the CA-ANN method yielded an overall accuracy of 74.51% with a kappa value of 65.57%. In contrast, the CA-Markov method demonstrated an overall accuracy of 68.63% with a kappa value of 57.80% against field validation data. Accuracy test on image classification results.

Keywords: CA-ANN, CA-Markov, land cover classification.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irenius Yopy Santrum
Tempat, Tanggal Lahir : Wukir, 20 Febuari 2001
NIM : 2025023
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI saya yang berjudul :

**PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA*-ANN DAN
CELLULAR AUTOMATA- MARKOV GUNA PREDIKSI TUTUPAN
LAHAN (Studi Kasus: Kota Blitar)**

yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari Skripsi orang lain.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 08 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



Irenius Yopy Santrum
NIM. 2025023

LEMBAR PERSEMBAHAN

Lembar persembahan ini saya tunjukkan kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian Skripsi ini. Berdasarkan hal tersebut saya mengucapkan terimakasih banyak kepada:

Tuhan Yang Maha Esa

Karya ini kupersembahkan kepadamu Ya Bapa, sumber segala kekuatan, petunjuk, dan rahmat. Segala puji dan syukur hanya kepada-Mu atas bimbingan dan karunia yang Engkau limpahkan dalam setiap langkah hidupku. Karena segala yang ada padaku adalah milik-Mu.

Keluarga

Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa syukur, kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tuaku tercinta, Bapa Pius Raymundus Wahur dan Ibu Rosalia Net, yang telah menjadi cahaya dalam setiap langkah hidupku. Kepada ayah dan ibu, terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, dan doa yang tiada henti mengiringi setiap langkahku. Kalian adalah inspirasi terbesar dalam hidupku, yang selalu memberikan kekuatan di saat aku lemah, semangat di saat aku ragu, dan cinta yang tulus tanpa pamrih. Setiap pencapaian dalam hidupku takkan mungkin terwujud tanpa bimbingan, nasihat, dan keteladanan yang kalian berikan. Semoga karya ini dapat menjadi bukti kecil dari rasa hormat, terima kasih, dan cinta yang mendalam untuk kalian. Selamanya aku bersyukur memiliki orang tua seperti kalian, yang selalu ada di setiap suka dan duka. Dedikasi ini kupersembahkan dengan seluruh cintaku, sebagai ungkapan terima kasih atas segala yang telah kalian berikan dan semua yang telah kalian ajarkan.terimaksi juga buat semua keluarga yang sudah mendoakan dengan caranya masing-masing.

Dosen Pembimbing Dan Seluruh Pengajar Dijurusan

Terima Kasih untuk dosen pembimbing karena telah membatu banyak hal selama proses bimbingan untuk tugas akhir ini, yang senantiasa mendampingi, memberi masukan dan saranya dalam proses pembuatan skripsi ini. Untuk para pengajar dan staf di jurusan Teknik Geodesi ITN Malang terima kasih sudah membimbing selama perkuliahan berlangsung. Semoga Tuhan senantiasa memberkati Bapa/Ibu sekalian.

Teman-Teman Kontrakan

Arafiq, Rama, Agim, Ino, Adit, Abid, Chumas, Jusman, Abdi dan Teman-Teman Angkatan 2020. Terima kasih atas dukungan, dan kebersamaan yang selalu menghadirkan semangat dalam setiap langkahku. Kalian bukan hanya teman, tetapi juga sahabat yang selalu ada dalam suka dan duka. Semoga persahabatan kita terus terjalin erat.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PERBANDINGAN METODE *CELLULAR AUTOMATA*-ANN DAN *CELLULAR AUTOMATA*- MARKOV GUNA PREDIKSI TUTUPAN LAHAN ”**. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusunan Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan serta bantuan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak, diantaranya :

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi, dan selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran maupun teknis pengerjaan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Feny Arafah, ST.,MT, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran baik penulisan maupun teknis pengerjaan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Orang tua saya, Bapak Pius Raymundus Wahur dan Ibu Rosalianet beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a agar diberikan kelancaran dalam proses perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun dalam penulisan skripsi ini, tentunya masih banyak memiliki kekurangan. Besar harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca . Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Malang, 8 Agustus 2024

Irenius Yopy Santrum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BRITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBARA PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Penelitian	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tutupan Lahan	5
2.2 <i>Cellular Automata</i>	7
2.2.1 <i>Cellular Automata -ANN (Artificial Neural Network)</i>	7
2.2.2 <i>Cellular Automata – Makrov</i>	8
2.3 Penginderaan Jauh	9
2.3 Citra sentinel 2A.....	10
2.4 Koreksi <i>Radiometrik</i>	11
2.5 Klasifikasi <i>Supervised</i> (Klasifikasi Terbimbing).....	12
2.6 Validasi Lapangan.....	13

2.7 Uji Akurasi.....	14
2.8 Validasi Model prediksi	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Lokasi Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat Penelitian.....	16
3.2.2 Bahan Penelitian	17
3.3 Diagram Alir Penelitian	19
3.4 Pengolahan Data	22
3.4.1 Pengolahan Citra Sentinel-2A	22
3.4.2 Proses Klasifikasi <i>Supervised</i> (Klasifikasi Terbimbing)	30
3.4.3. Pengolahan Data SHP Jaringan Jalan, Jaringan Drainase, dan Sungai	35
3.4.4. Cellular Automata.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Kota Blitar	48
4.1.1 Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2016	48
4.1.2 Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2020	54
4.1.3 Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2024	60
4.2 Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2024	65
4.3 Hasil Prediksi Metode <i>CA- ANN</i> dan <i>CA-Makrov</i>	68
4.3.1 Metode <i>Cellular Automata ANN (Artificial Neural Network)</i>	68
4.3.2 Metode <i>Cellular Automata Markov</i>	69
4.4 Nilai <i>Kappa</i> Akurasi Model Tutupan Lahan Tahun 2024	71
4.4.1 Nilai <i>Kappa</i> Akurasi Model Tutupan Lahan Metode <i>Ca Ann</i>	71
4.4.2 Nilai <i>Kappa</i> Akurasi Model Tutupan Lahan Metode <i>CA- Markov</i>	72
4.5 Hasil Uji Akurasi Metode <i>CA-ANN</i> Dan <i>CA-Markov</i>	73
4.5.1. Model <i>Cellular Automata-ANN (Artificial Neural Network)</i>	73
4.5.2 Model <i>Cellular Automata Markov</i>	74
4.6 Perbandingan Hasil Klsifikasi Dan Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan	
<i>CA-Markov</i>	75
4.6.1 Perbandingan Luasan Tutupan Lahan.....	75

4.6.2 Perbandingan Visualisasi Tutupan Lahan Kota Blitar	88
BAB V PENUTUP.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Pengindraan Jauh	10
Gambar 2.2. Klasifikasi Citra	13
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.....	16
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitain	20
Gambar 3.3. Tampilan utama <i>website sentinel-hub</i>	22
Gambar 3.4. Pembuatan <i>ROI</i> pada daerah penelitian	23
Gambar 3.5. Tampilan pilihan citra sentinel-2.....	23
Gambar 3.6. Tampilan <i>Quicklook</i>	24
Gambar 3.7. Tampilan proses <i>download</i> citra sentinel-2.....	24
Gambar 3.8. Tampilan <i>command prompt</i> setelah dibuka.....	24
Gambar 3.9. Tampilan tempat penyimpanan <i>software sen2cor</i>	25
Gambar 3.10. Tampilan untuk proses koreksi citra	25
Gambar 3.11. Tampilan proses koreksi citra.....	26
Gambar 3.12. Tampilan nama file citra sesudah di koreksi	26
Gambar 3.13. Tampilan awal layer <i>Envi</i> setelah di buka.....	26
Gambar 3.14. Tampilan tempat penyimpanan file citra.....	27
Gambar 3.15. Tampilan untuk proses kombinasi band.....	27
Gambar 3.16. Tampilay <i>Layer Stacking Parameter</i>	27
Gambar 3.17. Tampilan proses <i>reoder files</i>	28
Gambar 3.18. Tampilan citra setelah di kombinasi.....	28
Gambar 3.19. Tampilan tempat penyimpanan file shp kota blitar	29
Gambar 3.20. Tampilan <i>Layer All records to a singel ROI</i>	29
Gambar 3.21. Tampilan <i>layer select input files to subset via ROI</i>	29
Gambar 3.22. Tampilan layaer <i>Spatial Subset via ROI Parameters</i>	30
Gambar 3.23. Tampilan citra setelah di <i>cropping</i>	30
Gambar 3.24. Tampilan citra sesudah di <i>imput</i>	31
Gambar 3.25. Proses pembuatan sampel	31
Gambar 3.26. Proses pengambilan sampel	31
Gambar 3.27. Tampilan Jendela <i>Toolbox</i>	32
Gambar 3.28. Tampilan Jendela <i>Classificatin</i>	32
Gambar 3.29. Tampilan jendela <i>maximum likelihood parameters</i>	32

Gambar 3. 30. Tampilan hasil klasifikasi.....	33
Gambar 3. 31. Tampilan <i>Software ArcGis</i>	33
Gambar 3. 32. Proses Pembuatan <i>File Shp</i>	33
Gambar 3. 33. Tampilan Jendela <i>Create New Shapefile</i>	34
Gambar 3. 34. Tampilan Jendela <i>Start Editing</i>	34
Gambar 3. 35. Proses Penyebaran Titik Sampel	34
Gambar 3. 36. Tampilan Penyebaran Titik Sampel	35
Gambar 3. 37. <i>Euclidean Distance</i>	35
Gambar 3. 38. Mengatur <i>Pixel Size</i>	35
Gambar 3. 39. Hasil <i>Euclidian Distance</i>	36
Gambar 3. 40. <i>Extract By Mask</i>	36
Gambar 3. 41. Mengatur Lokasi Penyimpanan	36
Gambar 3. 42. Hasil <i>Extract By Mask</i>	37
Gambar 3. 43. Tampilan <i>Qgis</i>	37
Gambar 3. 44. Input Data.....	38
Gambar 3. 45. Tahapan <i>Evaluating Correlation</i>	38
Gambar 3. 46. Proses <i>Change</i>	38
Gambar 3. 47. Tahapan <i>Transition Potential Modelling</i>	39
Gambar 3. 48. <i>Train Neural Network</i>	39
Gambar 3. 49. Nilai <i>Current Validation Kappa</i>	39
Gambar 3. 50. Proses <i>Cellular Automata Simulation</i>	40
Gambar 3. 51. Proses <i>Validation</i>	40
Gambar 3. 52. Tampilan Awal <i>Software Terrset Idrisi</i>	41
Gambar 3. 53. Proses Pembuatan Project Baru	41
Gambar 3. 54. Proses <i>Imput File</i>	42
Gambar 3. 55. Proses Mengubah Sistem Koordinat	42
Gambar 3. 56. Tampilan Jendela <i>LCM</i>	43
Gambar 3. 57. Proses <i>LCM Session Parameters</i>	43
Gambar 3. 58. Tampilan Perubahan Peta Tutupan Lahan 2016 Ke 2020	44
Gambar 3. 59. Proses <i>Transition Sub-Models</i>	44
Gambar 3. 60. Proses <i>Transition Sub Model Structure</i>	45
Gambar 3. 61. Proses <i>Run Transitions Sub Model</i>	45

Gambar 3.62. Hasil Proses <i>Run Transitions Sub Model</i>	45
Gambar 3.63. Proses <i>Change Demand Modeling</i>	46
Gambar 3.64. Proses <i>Change Allocation</i>	46
Gambar 3.65. Hasil Prediksi <i>Metode Markov</i>	47
Gambar 3.66. Proses <i>Validation Data Aktual Dan Data Hasil Prediksi</i>	47
Gambar 4.1. Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2016.....	49
Gambar 4.2. Diagram Persentase Luas Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2016 ..	50
Gambar 4.3. Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo Tahun 2016	51
Gambar 4.4. Tutupan Lahan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2016	52
Gambar 4.5. Tutupan Lahan Kecamatan Sananwetan Tahun 2016	53
Gambar 4.6. Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2020.....	54
Gambar 4.7. Diagram Persentase Luasan Kota Blitar tahun	55
Gambar 4.8. Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo Tahun 2020.	56
Gambar 4.9. Tutupan Lahan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2020	57
Gambar 4.10. Tutupan Lahan Kecamatan Sananwetan Tahun 2020	59
Gambar 4.11. Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2024.....	60
Gambar 4.12. Persentase Luas Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2024	61
Gambar 4.13. Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo Tahun 2024	62
Gambar 4.14. Tutupan Lahan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2024	63
Gambar 4.15. Tutupan lahan Kecamatan Sananwetan Tahun 2024.....	64
Gambar 4.16. Penyebaran Titik Sampel Untuk Validasi.....	66
Gambar 4.17. Dokumentasi Validasi Lapangan.....	66
Gambar 4.18. Hasil Prediksi Tutupan Lahan Metode <i>CA-ANN</i>	68
Gambar 4.19. Hasil Prediksi Tutupan Lahan Metode <i>CA-Markov</i>	70
Gambar 4.20. Indek Kappa Akurasi Model Metode <i>CA-ANN</i>	71
Gambar 4.21. Nilai Tingkat Validasi Kesesuaian Model Tahun 2024 dengan Klasifikasi Tahun 2024.....	71
Gambar 4.22. Indek Kappa Akurasi Model Metode <i>CA-Markov</i>	72
Gambar 4.23. Nilai Tingkat Validasi Kesesuaian Model Tahun 2024 dengan Klasifikasi Tahun 2024.....	72
Gambar 4.24. Tampilan Visual Hasil Metode <i>CA-ANN</i> (a), <i>CA-Markov</i> (b), Dan Hasil Klasifikasi (b).....	88

Gambar 4.25.Tampilan Visual Tutupan Lahan Di Kecamatan Sukorejo Hasil Klasifikasi, dan Hasil Prediksi	90
Gambar 4.26.Tampilan Visual Tutupan Lahan di Kecamatan Kepanjenkidul Hasil Klasifikasi, dan Hasil Prediksi.....	91
Gambar 4.27.Tampilan Visual Tutupan Lahan Di Kecamatan Sananwetan Hasil Klasifikasi,dan Hasil Prediksi	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi SNI.....	5
Tabel 2.2. Indeks Kappa Untuk Penilaian Akurasi Model.....	8
Tabel 2.3. Karakteristik Citra Sentinel 2.....	10
Tabel 2.4. <i>Confusion Matrix</i>)	14
Tabel 3.1. Alat Penelitain	16
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	18
Tabel 4.1. Luasan Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2016	49
Tabel 4.2. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo Tahun 2016.....	51
Tabel 4.3. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2016.....	52
Tabel 4.4. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Sananwetan Tahun 2016.....	53
Tabel 4.5. Luasan Kota Blitar Tahun 2020	55
Tabel 4.6. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo tahun 2020.....	56
Tabel 4.7. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2020.....	58
Tabel 4.8. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan sananwetan tahun 2020.....	59
Tabel 4.9. Luasan Tutupan Lahan Kota Blitar Tahun 2024	61
Tabel 4.10. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Sukorejo Tahun 2024.....	62
Tabel 4.11. Luasan Kecamatan Kepanjenkidul Tahun 2024.....	63
Tabel 4.12. Luasan Tutupan Lahan Kecamatan Sananwetan Tahun 2024.....	65
Tabel 4.13. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2024.....	67
Tabel 4.14. Luas Area Tutupan Lahan Model <i>CA-ANN</i> Tahun 2024.....	69
Tabel 4.15. Luasan Area Hasil Prediksi Metode <i>CA-Markov</i> Tahun 2024.....	70
Tabel 4.16. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Metode <i>CA-ANN</i> Terhadap Data Validasi Lapangan	73
Tabel 4.17. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Metode <i>CA-ANN</i> Terhadap Data Citra Hasil Klasifikasi	74
Tabel 4.18. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Metode <i>CA-Markov</i> Terhadap Data Validasi Lapangan.....	74
Tabel 4.19. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Metode <i>CA-Markov</i> Terhadap Data Citra Hasil Klasifikasi	75
Tabel 4.20. Perbandingan Luas Metode <i>CA-ANN</i> dan <i>CA-Markov</i>	76

Tabel 4.21.Perbandingan Luasan Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Hasil Klasifikasai	77
Tabel 4.22.Perbandingan Luasan Hasil Prediksi Metode <i>CA-Markov</i> dan Hasil Klasifikasai	78
Tabel 4.23.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sukorejo Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Metode <i>CA- Markov</i>	79
Tabel 4.24.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sukorejo Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Hasil Klasifikasi.....	80
Tabel 4.25.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sukorejo Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA- Markov</i> dan Hasil Klasifikasi.....	81
Tabel 4.26.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Kepanjenkidul Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Metode <i>CA- Markov</i>	82
Tabel 4.27.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Kepanjenkidul Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Hasil Klasifikasi	83
Tabel 4.28.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sukorejo Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA- Markov</i> dan Hasil Klasifikasi.....	84
Tabel 4.29.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sananweta Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Metode <i>CA- Markov</i>	85
Tabel 4.30.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sananwetan Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA-ANN</i> dan Hasil Klasifikasi	86
Tabel 4.31.Perbandingan Luasan Tutupan Lahan di Kecamatan Sananwetan Antara Hasil Prediksi Metode <i>CA- Markov</i> dan Hasil Klasifikasi.....	87