

**ESTIMASI DAYA DUKUNG LAHAN PERMUKIMAN DI
KABUPATEN KULON PROGO DENGAN MODEL CELLULAR
AUTOMATA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Rakha Auliya Tanri

40030621650062



**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
PERENCANAAN TATA RUANG DAN PERTANAHAN
DEPARTEMEN SIPIL DAN PERENCANAAN
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2025

**ESTIMASI DAYA DUKUNG LAHAN PERMUKIMAN DI
KABUPATEN KULON PROGO DENGAN MODEL CELLULAR
AUTOMATA**

Laporan Tugas Akhir diajukan kepada
Program Studi Sarjana Terapan Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Oleh:

Rakha Auliya Tanri

40030621650062

Diajukan pada
Sidang Laporan Tugas Akhir
13 Januari 2026

Dinyatakan LULUS/~~TIDAK LULUS~~
Laporan Tugas Akhir

Sri Rahayu, S.Si., M.Si.	Pembimbing :
Syachril Warasambi Mispaki, S.T., M.Eng.	Penguji 1 :
Ardyan Satria Putra Pratama, S.T., M.T.	Penguji 2 :

Disahkan untuk dikumpulkan pada
Semarang, 13 Januari 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan

Khristiana Dwi Astuti, S.T., M.T.

NIP. 198101252012122001

ABSTRAK

Pembangunan Bandara Internasional Yogyakarta (YIA) akan berpengaruh terhadap pesatnya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan permukiman di Kabupaten Kulon Progo. Peningkatan pembangunan dan penambahan penduduk akan meningkatkan tekanan terhadap lahan pertanian yang pada akhirnya akan berdampak pada daya dukung lahan untuk permukiman di Kabupaten Kulon Progo. Berdasarkan hal tersebut maka perlu diketahui bagaimana daya dukung lahan untuk permukiman di masa yang akan datang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis spasial untuk menjawab masalah tersebut. Metode analisis meliputi klasifikasi tutupan lahan secara *supervised* pada citra landsat-8 periode tahun 2014, 2019, dan 2024 yang selanjutnya digunakan untuk mengestimasi lahan permukiman pada tahun 2034 dengan model *Cellular Automata-Artificial Neural Network* (CA-ANN). Adapun faktor pendorong yang digunakan model *Cellular Automata-Artificial Neural Network* (CA-ANN) adalah aksesibilitas dan ketersediaan fasilitas umum. Hasil estimasi tutupan lahan kemudian dianalisis kemampuan lahannya berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 40/PRT/M/2007, LSD, sempadan sungai dan pantai dan bukan pada lahan yang sudah terbangun. Selanjutnya estimasi daya dukung permukiman dihitung berdasarkan sisa lahan potensial dan proyeksi penduduk eksponensial pada tahun 2034. Berdasarkan hasil estimasi lahan permukiman pada tahun 2034 menunjukkan adanya penambahan lahan permukiman seluas 4.003 Ha. Nilai Daya Dukung Permukiman (DDPm) pada tahun 2034 berada di angka 5,57 dan diidentifikasi sisa lahan potensial seluas 8.906,32 Ha. Hasil tersebut menunjukkan kondisi ketersediaan lahan masih mampu mendukung perkembangan lahan permukiman. Berdasarkan hasil estimasi daya dukung permukiman tersebut, rekomendasi peruntukan lahan permukiman kemudian disusun berdasarkan kemampuan lahan dan kriteria lahan permukiman menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 41/PRT/M/2007, diketahui lahan di Kabupaten Kulon Progo rata-rata berada pada kelas kemampuan lahan sedang (Kelas C) yang ideal untuk kawasan permukiman. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah Kabupaten Kulon Progo dalam merencanakan tata ruang permukiman di masa mendatang.

Kata Kunci: Daya Dukung Permukiman, SIG, Penginderaan Jauh, Cellular Automata.

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **”ESTIMASI DAYA DUKUNG LAHAN PERMUKIMAN DI KABUPATEN KULON PROGO DENGAN MODEL CELLULAR AUTOMATA”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Khristiana Dwi Astuti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan yang telah mendukung kelancaran studi penulis.
2. Ibu Sri Rahayu, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, dan meluangkan waktunya selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Syachril Warasambi Mispaki, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji I yang sudah bersedia memberikan saran, masukan, dan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ardyan Satria Putra Pratama, S.T., M.T., selaku dosen penguji II penulis yang telah meluangkan waktunya dan ilmunya dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Keluarga tercinta, terutama Papah, Mami, Kak Diza dan Ein, yang selalu memberikan dukungan moral, materil, doa, dan semangat tanpa batas.
6. Terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Jeju dan 14 kucing kesayangan lainnya. Kehadiran kalian adalah dukungan moral tak ternilai yang menjaga kesehatan mental penulis selama penyusunan tugas akhir ini. Terkhusus untuk Jeju, terima kasih telah setia kebersamai penulis sejak masa SMA. Meski kini sudah tidak ada, kenangan bersamamu akan selalu hidup.
7. Allysa Al May Najla, dengan NIM 40030621650062 yang selalu kebersamai penulis dan hadir di kehidupan penulis. Tidak pernah menyangka akan hadir seseorang yang hangat dan peduli, penulis sangat berterima kasih telah tumbuh bersama selama 3 tahun 9 bulan dan 4 hari. Tanpanya, penulis tidak akan menjadi pribadi yang sekarang. Bersamanya, penulis belajar rasanya mencinta dan dicintai.

8. Rizqo Aulia Fidada, terima kasih sudah menjadi sahabat baik penulis dan rekan kompetitif dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Kepada Grup Crewsakan, terima kasih telah menjadi teman ngopi pagi, teman kerja, teman main, teman dalam segala aktivitas penulis, hingga akhirnya penulis bisa berada di titik ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Perencanaan Tata Ruang dan Pertanahan yang telah berbagi ilmu dan pengalaman selama masa studi.
11. Secara khusus, terima kasih kepada Tara Arts Game, Gema Show Indo, dan Windah Basudara. Terima kasih telah menjadi teman setia saat begadang mengerjakan revisi. Konten-konten kalian yang selalu menarik dan menghibur telah memberikan warna tersendiri dan menjadi obat ampuh untuk mengusir stress selama proses penyusunan tugas akhir ini berlangsung.
12. Dan bagi seluruh tokoh yang terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas doa dan dukungan yang telah diberikan.

Diharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan perencanaan permukiman di Kabupaten Kulon Progo. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran dari para pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang.

Semarang, 13 Januari 2026

Rakha Auliya Tanri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan dan Sasaran.....	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Sasaran	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah	4
1.4.2 Ruang Lingkup Materi.....	5
1.5 Tahapan/Proses.....	8
1.5.1 Tahap Pengumpulan Data	9
1.6 Metode dan Hasil Akhir.....	11
1.6.1 Metode Analisis.....	11
1.6.2 Teknik Analisis.....	12
1.6.3 Hasil Akhir	17
1.7 Sistematika Penulisan	17
BAB 2 KONSEP PERENCANAAN	19
2.1 Kerangka Pikir.....	19

2.2	Kajian Pustaka	20
2.2.1	Permukiman	20
2.2.2	Daya Dukung Permukiman (DDPm).....	21
2.2.3	Tutupan Lahan.....	21
2.2.4	Sempadan Sungai	23
2.2.5	Sempadan Pantai	23
2.2.6	Lahan Sawah Dilindungi (LSD).....	24
2.2.7	Satuan Kemampuan Lahan (SKL).....	24
2.2.8	Proyeksi Penduduk	29
2.2.9	Landsat 8	30
2.2.10	Matriks Konfusi (Confusion Matrix).....	31
2.2.11	Klasifikasi Terbimbing (<i>Supervised Classification</i>).....	32
2.2.12	Cellular Automata (CA).....	32
BAB 3 PROFIL WILAYAH KABUPATEN KULON PROGO		34
3.1	Karakteristik Fisik Alam	34
3.1.1	Kelerengan	35
3.1.2	Topografi.....	36
3.1.3	Morfologi	37
3.1.4	Curah Hujan	38
3.1.5	Jenis Tanah.....	39
3.1.6	Daerah Aliran Sungai.....	40
3.1.7	Rawan Bencana	41
3.1.8	Tutupan Lahan.....	43
3.2	Karakteristik Demografi	43
3.2.1	Jumlah Penduduk.....	44
3.2.2	Pertumbuhan Penduduk	44

BAB 4 ANALISIS ESTIMASI DAYA DUKUNG LAHAN PERMUKIMAN	
KABUPATEN KULON PROGO.....	46
4.1 Identifikasi Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo	46
4.1.1 Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2014.....	47
4.1.2 Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2019.....	49
4.1.3 Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2024.....	51
4.1.4 Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2014 – 2019.....	54
4.1.5 Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2019 – 2024.....	55
4.2 Estimasi Tutupan Lahan.....	56
4.4.1 Faktor Pendorong	57
4.4.2 Validasi Model Estimasi Tutupan Lahan.....	60
4.4.3 Estimasi Tutupan Lahan Tahun 2034	63
4.3 Kemampuan Lahan Kabupaten Kulon Progo.....	65
4.4.1 Satuan Kemampuan Lahan Morfologi.....	65
4.4.2 Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan.....	67
4.4.3 Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng	68
4.4.4 Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi.....	69
4.4.5 Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air Bersih	70
4.4.6 Satuan Kemampuan Lahan Drainase.....	71
4.4.7 Satuan Kemampuan Lahan Terhadap Erosi.....	72
4.4.8 Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah.....	73
4.4.9 Satuan Kemampuan Lahan Terhadap Bencana Alam	74
4.4.10 Analisis Kemampuan Lahan Kabupaten Kulon Progo	75
4.4 Analisis Daya Dukung Lahan Permukiman Tahun 2034	76
4.6.1 Estimasi Jumlah Penduduk Tahun 2034.....	76
4.6.2 Identifikasi Kawasan Lindung.....	77
4.6.3 Identifikasi Lahan Sawah Dilindungi	79

4.6.4	Estimasi Luas Lahan Permukiman Tahun 2034.....	80
4.6.5	Estimasi Daya Dukung Lahan Permukiman Tahun 2034.....	81
4.5	Potensi Peruntukan Lahan Permukiman	83
BAB 5 PENUTUP		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Rekomendasi	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data yang Digunakan	10
Tabel 1. 2 Nilai Kualitas Uji Akurasi	12
Tabel 1. 3 Justifikasi Faktor Pendorong.....	13
Tabel 1. 4 Klasifikasi Kemampuan Lahan.....	14
Tabel 1. 5 Kriteria Kawasan Peruntukan Permukiman.....	16
Tabel 2. 1 Satuan Kemampuan Lahan Morfologi	25
Tabel 2. 2 Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan.....	25
Tabel 2. 3 Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng.....	26
Tabel 2. 4 Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi.....	26
Tabel 2. 5 Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air Bersih	26
Tabel 2. 6 Satuan Kemampuan Lahan Drainase.....	27
Tabel 2. 7 Satuan Kemampuan Lahan Terhadap Erosi.....	27
Tabel 2. 8 Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah	27
Tabel 2. 9 Satuan Kemampuan Lahan Terhadap Bencana Alam	28
Tabel 2. 10 Bobot Satuan Kemampuan Lahan.....	28
Tabel 3. 1 Jumlah dan Luas Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo	34
Tabel 3. 2 Luas Kemiringan Lereng Kabupaten Kulon Progo.....	35
Tabel 3. 3 Luas Topografi Kabupaten Kulon Progo.....	37
Tabel 3. 4 Curah Hujan Kabupaten Kulon Progo.....	38
Tabel 3. 5 Luas Jenis Tanah Kabupaten Kulon Progo.....	39
Tabel 3. 6 Luas Kerawanan Gempa Bumi Kabupaten Kulon Progo	42
Tabel 3. 7 Luas Kerawanan Multi Bencana Kabupaten Kulon Progo.....	42
Tabel 3. 8 Jumlah Penduduk Kabupaten Kulon Progo Tahun 2015 – 2024.....	44
Tabel 3. 9 Kepadatan Penduduk Kabupaten Kulon Progo Tahun 2024	45
Tabel 4. 1 Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2014.....	47
Tabel 4. 2 Luas Klasifikasi Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2014.....	48
Tabel 4. 3 Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2019.....	49
Tabel 4. 4 Luas Tutupan Lahan Per Kecamatan Kabupaten Kulon Progo 2019.....	51
Tabel 4. 5 Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan Tahun 2024.....	52
Tabel 4. 6 Luas Tutupan Lahan Per Kecamatan Kabupaten Kulon Progo 2024.....	53
Tabel 4. 7 Luas Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2014-2019	54

Tabel 4. 8 Luas Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2019-2024	55
Tabel 4. 9 Evaluasi Korelasi Variabel Faktor Pendorong.....	60
Tabel 4. 10 Perbandingan Tutupan Lahan Eksisting dan Estimasi Tahun 2024	61
Tabel 4. 11 Perbandingan Tutupan Lahan Eksisting dan Estimasi Tahun 2034	63
Tabel 4. 12 Luas Tutupan Lahan Per Kecamatan Kabupaten Kulon Progo 2034.....	65
Tabel 4. 13 Luas SKL Morfologi	66
Tabel 4. 14 Luas SKL Kemudahan Dikerjakan.....	67
Tabel 4. 15 Luas SKL Kestabilan Lereng	68
Tabel 4. 16 Luas SKL Kestabilan Pondasi.....	69
Tabel 4. 17 Luas SKL Ketersediaan Air Bersih	70
Tabel 4. 18 Luas SKL Drainase.....	71
Tabel 4. 19 Luas SKL Terhadap Erosi.....	72
Tabel 4. 20 Luas SKL Pembuangan Limbah	73
Tabel 4. 21 Luas SKL Terhadap Bencana Alam.....	74
Tabel 4. 22 Luas Kemampuan Lahan Kabupaten Kulon Progo	75
Tabel 4. 23 Proyeksi Penduduk Tahun 2034.....	76
Tabel 4. 24 Luas Kawasan Lindung Kabupaten Kulon Progo	78
Tabel 4. 25 Luas LSD Kabupaten Kulon Progo.....	79
Tabel 4. 26 Estimasi Luas Lahan Permukiman Tahun 2034.....	81
Tabel 4. 27 Luas Lahan Peruntukan Permukiman.....	82
Tabel 4. 28 Luas Potensi Pengembangan Lahan Permukiman	84
Tabel 4. 29 Arahan Pengembangan menurut Kemampuan Lahan	84
Tabel 4. 30 Sisa Lahan Potensial Per-Kecamatan	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Batas Administrasi Kabupaten Kulon Progo	5
Gambar 1. 2 Flowchart Tahapan/Proses	8
Gambar 2. 1 Flowchart Kerangka Berpikir.....	19
Gambar 2. 2 Faktor Perubahan Penggunaan Lahan.....	22
Gambar 2. 3 Kawasan Sungai	23
Gambar 2. 4 Kawasan Pantai	24
Gambar 3. 1 Peta Kelerengan Kabupaten Kulon Progo.....	35
Gambar 3. 2 Peta Topografi Kabupaten Kulon Progo.....	36
Gambar 3. 3 Peta Morfologi Kabupaten Kulon Progo	37
Gambar 3. 4 Peta Curah Hujan Kabupaten Kulon Progo	39
Gambar 3. 5 Peta Jenis Tanah Kabupaten Kulon Progo	40
Gambar 3. 6 Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Kulon Progo.....	41
Gambar 3. 7 Peta Kawasan Rawaan Bencana Kabupaten Kulon Progo.....	42
Gambar 3. 8 Peta Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2021	43
Gambar 3. 9 Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Kulon Progo Tahun 2015-2024.....	44
Gambar 4. 1 Sampel Observasi Tutupan Lahan.....	46
Gambar 4. 2 Peta Tutupan Lahan Tahun 2014.....	48
Gambar 4. 3 Peta Tutupan Lahan Tahun 2019.....	50
Gambar 4. 4 Peta Tutupan Lahan Tahun 2024.....	53
Gambar 4. 5 Peta Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2014-2019 .	55
Gambar 4. 6 Peta Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2019-2024 .	56
Gambar 4. 7 Peta Jarak dengan Fasilitas Umum.....	57
Gambar 4. 8 Peta Jarak dengan Jalan.....	58
Gambar 4. 9 Peta Jarak Dengan Permukiman Eksisting.....	59
Gambar 4. 10 Grafik Model <i>Artificial Neural Network</i>	60
Gambar 4. 11 Validasi Hasil Estimasi Tutupan Lahan Tahun 2024	61
Gambar 4. 12 Peta Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2024.....	62
Gambar 4. 13 Peta Estimasi Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2024	63
Gambar 4. 14 Estimasi Tutupan Lahan Kabupaten Kulon Progo Tahun 2034.....	64
Gambar 4. 15 Peta SKL Morfologi Kabupaten Kulon Progo	66
Gambar 4. 16 Peta SKL Kemudahan Dikerjakan Kabupaten Kulon Progo	67

Gambar 4. 17 18 Peta SKL Kestabilan Lereng Kabupaten Kulon Progo	68
Gambar 4. 19 Peta SKL Kestabilan Pondasi Kabupaten Kulon Progo	69
Gambar 4. 20 Peta SKL Ketersediaan Air Bersih Kabupaten Kulon Progo	70
Gambar 4. 21 Peta SKL Drainase Kabupaten Kulon Progo	71
Gambar 4. 22 Peta SKL Terhadap Erosi Kabupaten Kulon Progo	72
Gambar 4. 23 Peta SKL Pembuangan Limbah Kabupaten Kulon Progo	73
Gambar 4. 24 Peta SKL Terhadap Bencana Alam Kabupaten Kulon Progo	74
Gambar 4. 25 Peta Kemampuan Lahan Kabupaten Kulon Progo	75
Gambar 4. 26 Grafik Regresi Linear Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial.....	77
Gambar 4. 27 Peta Kawasan Lindung Kabupaten Kulon Progo	78
Gambar 4. 28 Peta Sebaran LSD Kabupaten Kulon Progo.....	79
Gambar 4. 29 Peta Estimasi Lahan Permukiman Tahun 2034.....	80
Gambar 4. 30 Peta Lahan Peruntukan Permukiman Kabupaten Kulon Progo.....	81
Gambar 4. 31 Peta Potensi Pengembangan Lahan Permukiman Kabupaten Kulon Progo .	83
Gambar 4. 32 Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Galur	xiv
Lampiran 2 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Girimulyo	xv
Lampiran 3 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Kalibawang .	xv
Lampiran 4 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Kokap	xvi
Lampiran 5 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Lendah	xvi
Lampiran 6 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Nanggulan	xvii
Lampiran 7 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Panjatan	xvii
Lampiran 8 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Pengasih ..	xviii
Lampiran 9 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Samigaluh	xviii
Lampiran 10 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Sentolo	xix
Lampiran 11 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Temon	xix
Lampiran 12 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kecamatan Wates	xx
Lampiran 13 Peta Rekomendasi Peruntukan Lahan Permukiman Kabupaten Kulon Progo	xx
Lampiran 14 Daftar Fasilitas Umum Sebagai Variabel Faktor Pendorong Tutupan Lahan	xxi
Lampiran 15 Form Wawancara Validasi Tutupan Lahan	xxv
Lampiran 16 Dokumentasi Wawancara Validasi Tutupan Lahan	xxxix