

Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman Kecamatan Genuk Kota Semarang

MUHAMMAD RIZKI ISLAMI¹ DAN BITTA PIGAWATI¹

¹Universitas Diponegoro (UNDIP), Semarang, Indonesia

Email: bitta.pigawati@pwk.undip.ac.id

ABSTRAK

Kecamatan Genuk merupakan salah satu wilayah pinggiran di Kota Semarang yang berpotensi tumbuh dengan cepat. Banyaknya aktivitas perdagangan dan jasa memunculkan kecenderungan perkembangan kawasan permukiman di daerah tersebut. Suatu perkembangan yang tidak terkendali dapat mengakibatkan *urban sprawl*, menjadikan struktur ruang kota kurang efisien dalam memwadahi aktivitas penduduk. Perencanaan yang baik harus dapat memprediksi kondisi yang terjadi masa depan supaya dapat mengantisipasi dampak negatif akibat mekanisme perkembangan wilayah yang terjadi secara dinamis. Studi ini bertujuan untuk memprediksi perkembangan lahan permukiman di Kecamatan Genuk, Kota Semarang. Penelitian menggunakan metode pemodelan spasial berbasis *cellular automata* untuk memprediksi penggunaan lahan di masa depan dengan bantuan aplikasi TerrSet. Hasil prediksi menunjukkan nilai akurasi 81% berdasarkan validasi data eksisting tahun 2020. Luas permukiman dalam 10 tahun mendatang (2020-2030) diprediksi mengalami peningkatan seluas 54,22 Ha (2,11%) dari luas total Kecamatan Genuk. Bagian utara Kecamatan Genuk dalam kurun 10 (sepuluh) tahun tetap didominasi dengan Lahan non terbangun. Lahan terbangun non permukiman berada di bagian tengah, sementara sebagian besar perkembangan permukiman yang terjadi berdekatan dengan jalan kolektor.

Kata kunci: Kecamatan Genuk, TerrSet, Cellular Automata, Prediksi Perubahan Lahan

ABSTRACT

Genuk sub-district is one of the suburbs in the city of Semarang that has the potential to grow rapidly. The large number of trade and service activities has led to a trend towards the development of residential areas in the area. An uncontrolled development can lead to urban sprawl, making the urban spatial structure less efficient in accommodating population activities. Good planning must be able to predict future conditions in order to anticipate negative impacts due to dynamic regional development mechanisms. This study aims to predict the development of residential land in Genuk District, Semarang City. This study uses a cellular automata-based spatial modeling method to predict future land use with the help of the TerrSet application. The prediction results show an accuracy value of 81% based on validation of existing data in 2020. The area of settlements in the next 10 years (2020-2030) is predicted to increase by 54.22

hectares (2.11%) of the total area of Genuk District. The northern part of Genuk Subdistrict in a period of 10 (ten) years is still dominated by non-built land. Non-residential built land is located in the middle, while most of the settlement developments that occur are adjacent to the collector road.

Keywords: *Genuk District, TerrSet, Cellular Automata, Prediction of Land Change*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kota yang terjadi pada setiap bagian kota berbeda satu sama lain (Pidora & Pigawati, 2014), tidak lepas dari berbagai aspek, baik aspek fisik berupa peningkatan infrastruktur sarana dan prasarana. Maupun dari aspek non-fisik berupa penambahan jumlah penduduk, kegiatan ekonomi dan kegiatan lain yang dapat mendukung perkembangan kota. Selain itu kebijakan dari pemerintah juga sedikit banyak memengaruhi perkembangan sebuah kota, dengan kebijakan yang tepat dan dapat memicu adanya investasi untuk berkembangnya sebuah kota. Perkembangan kota juga tidak sebatas pada kawasan pusat kota, tetapi juga akan memicu berkembangnya pusat pertumbuhan baru di kawasan pinggiran kota. Hal ini juga harus menjadi perhatian perencana agar sebuah kota tidak berkembang secara sporadis.

Permukiman menjadi sarana dasar yang akan terus meningkat seiring dengan penambahan penduduk, dan adanya tuntutan ekonomi serta sosial budaya (Pigawati & Rudiarto, 2011). Pertumbuhan penduduk yang sangat cepat di pusat kota dan menyebar ke wilayah lainnya (Pigawati, Yuliasuti, & Mardiansjah, 2019) di Kota Semarang dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan akan lahan permukiman semakin meningkat. Dilain sisi lahan yang memiliki luasan tetap akan terus mengalami konversi lahan. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa wilayah pinggiran Kota Semarang mengalami penambahan lahan permukiman yang cukup signifikan, sebesar 2.465 Ha. Kecamatan Genuk termasuk dalam wilayah pinggiran Kota Semarang yang memiliki tingkat pertumbuhan lahan permukiman paling tinggi (Pigawati, Yuliasuti, & Mardiansjah, 2017) sebesar 414 Ha. Perkembangan lahan ini menarik perhatian karena selama kurun waktu 10 tahun (2006 – 2014) terjadi penambahan lahan permukiman yang tinggi dengan luas total 2.456 Ha (6%) dari total luas Kota Semarang. Perkembangan yang terus terjadi hingga saat ini mengindikasikan bahwa di masa depan konversi lahan akan terus terjadi.

Kajian perubahan lahan menjadi sangat penting, karena dengan kita mengetahui perkembangan lahan, perencana dapat lebih memahami perkembangan kotanya dan juga dapat lebih baik dalam membuat rencana tata ruang baik wilayah atau kota (Pratomoatmojo, 2014). Perkembangan Kecamatan Genuk yang merupakan wilayah pinggiran Kota Semarang terbilang cukup signifikan. Apabila perkembangan ini tidak di tata dan diatur dengan baik dikhawatirkan akan menimbulkan urban *sprawl* yang menyebabkan wujud kota menjadi tidak rapi dan tidak indah serta terkesan kumuh. Perencanaan sangat diperlukan agar hal tersebut tidak terjadi dan dapat tertata dengan baik. Perencanaan tentunya memerlukan prediksi masa mendatang agar perencanaan dapat lebih akurat dan dapat mengantisipasi masalah yang mungkin akan timbul nantinya. Kecamatan Genuk merupakan wilayah pinggiran Kota Semarang yang memiliki pertumbuhan lahan permukiman cukup signifikan (Pigawati et al., 2017). Hal tersebut mengindikasikan bahwa perkembangan lahan permukiman di masa mendatang akan semakin meningkat pula. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perkembangan lahan permukiman Kecamatan Genuk pada tahun 2030.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berada di Kecamatan Genuk Kota Semarang. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan analisis spasial *Celluler Automata*. Model *Cellullar Automata* merupakan sebuah sistem yang membedakan setiap bagian menjadi sebuah unit spasial yang disebut sel (Liu & Phinn, 2003). Setiap sel pada sistem ini memiliki satu kondisi, di mana kondisi ini akan selalu diperbaharui mengikuti aturan lokal, waktu yang diberikan, keadaannya sendiri, dan keadaan tetangganya pada saat sebelumnya (Wolfram, 1984). Data Citra diinterpretasikan menggunakan metode klasifikasi terbimbing menjadi 3 (tiga) kelas: terbangun, non terbangun, dan permukiman. Tahapan analisis yang dilakukan adalah:

1. Analisis Guna Lahan Permukiman Tahun 2020

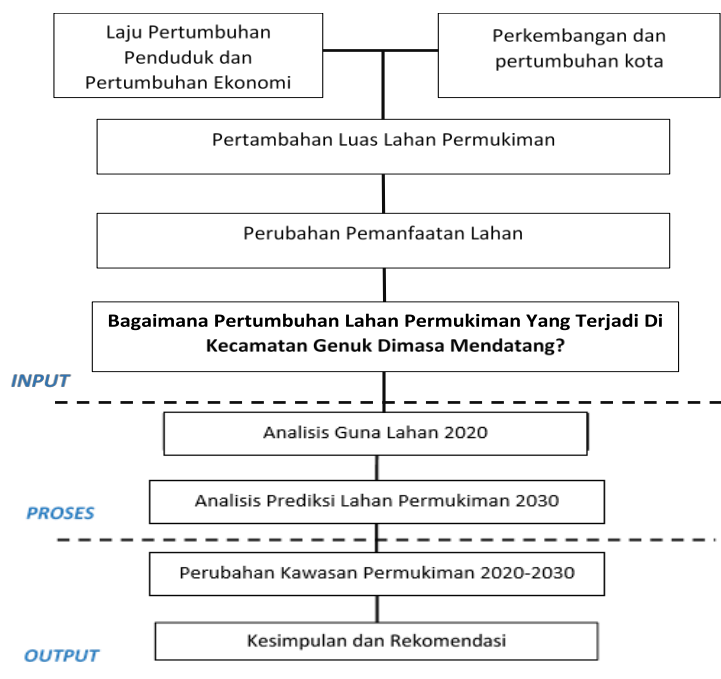
Guna lahan Kecamatan Genuk diinterpretasi melalui citra satelit. Klasifikasi dilakukan untuk melihat penggunaan lahan pada tahun 2020 dan juga melakukan prediksi untuk masa mendatang. Klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) menggunakan aplikasi ArcGIS untuk membantu klasifikasi ini. Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi yang dilakukan dengan arahan analisis (*supervised*), dimana kriteria pengelompokan kelas ditetapkan berdasarkan penciri kelas (*class signature*) yang diperoleh melalui pembuatan area contoh (*training area*). Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang diperlukan untuk mentransformasikan data citra multispektral ke dalam kelas-kelas unsur spasial dalam bentuk informasi tematis. Metode klasifikasi terbimbing diawali pembuatan daerah contoh untuk menentukan penciri kelas. Kegiatan tersebut merupakan suatu kegiatan mengidentifikasi prototipe (*cluster*) dari sejumlah piksel yang mewakili masing-masing kelas atau kategori yang diinginkan dengan menentukan posisi contoh dilapangan dengan bantuan peta tutupan lahan sebagai referensi untuk setiap kelasnya (Marini, Hawariyah, & Hartuti, 2014).

2. Analisis Guna Lahan Permukiman Tahun 2030 (Prediksi)

Prediksi dilakukan dengan memanfaatkan *Software Terrset*. Prediksi yang dilakukan berdasarkan tren, sehingga tidak ada skenario yang digunakan. Prediksi dilakukan dalam kurun waktu 10 tahun (2020-2030) agar hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan dokumen tata ruang.

3. Analisis Perubahan Guna Lahan Permukiman 2020-2030

Merupakan analisis perubahan guna lahan yang terjadi dalam kurun waktu 10 (sepuluh) tahun (2020-2030). Klasifikasi guna lahan terdiri dari non terbangun, terbangun non permukiman, dan terbangun permukiman.



Gambar 1. Kerangka Pikir
Sumber: Hasil Analisis, 2020

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan luas penggunaan lahan tahun 2020 eksisting dengan prediksi dapat diketahui hasil validasi menggunakan aplikasi TerrSet menunjukkan nilai Kstandard sebesar 0,81. Angka ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi prediksi bernilai 81% (tinggi) sehingga model bisa dilanjutkan untuk proses analisis.

3.1 Guna Lahan Tahun 2020

Kelurahan yang memiliki luas permukiman paling besar terdapat di Kelurahan Bangetayu Kulon sebesar 92,4 Ha (54,24%). Kelurahan Terboyo Kulon hanya memiliki 0,29 Ha (0,1%) luas permukiman.

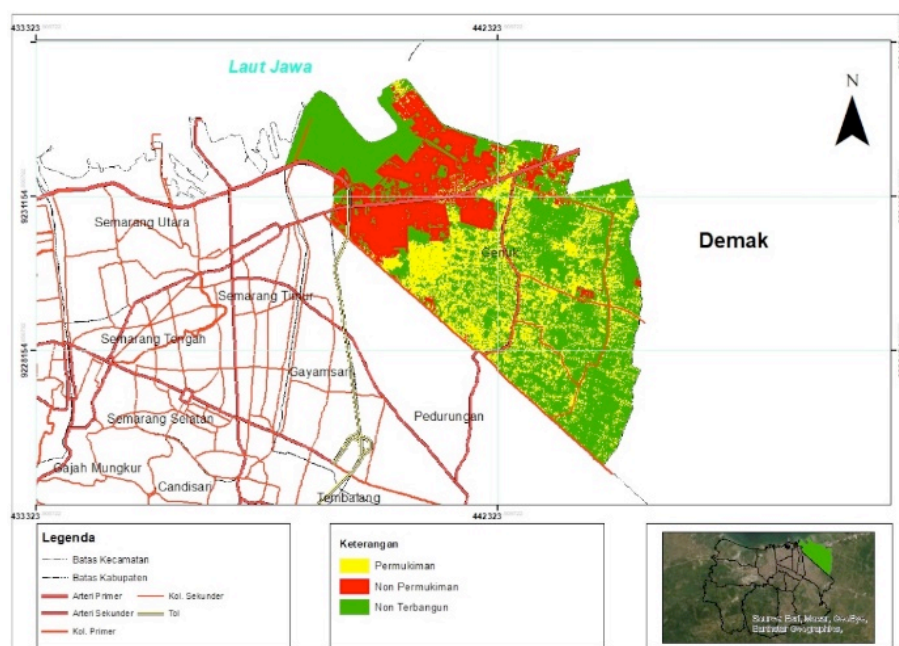
Tabel 1. Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Genuk Tahun 2020

Kelurahan	Terbangun (Permukiman)		Terbangun (Non Permukiman)		Non Terbangun		Total (Ha)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Bangetayu Kulon	92,40	54,24	4,68	2,75	73,29	43,02	170,37
Bangetayu Wetan	70,24	33,92	0,00	0,00	136,82	66,08	207,07
Banjar Dowo	63,40	27,99	24,40	10,77	138,74	61,24	226,54
Gebangsari	53,67	40,23	53,67	40,23	26,06	19,53	133,4
Genuksari	113,24	44,77	43,88	17,35	95,81	37,88	252,94
Karang Roto	73,62	33,34	5,06	2,29	142,12	64,37	220,8
Kudu	32,62	25,40	1,71	1,33	94,13	73,27	128,46
Muktiharjo Lor	12,85	8,89	104,59	72,39	27,03	18,71	144,48
Penggaron Lor	35,64	16,72	0,00	0,00	177,54	83,28	213,19
Sembungharjo	66,88	31,14	0,41	0,19	147,49	68,67	214,78
Terboyo Kulon	0,29	0,10	60,02	21,09	224,25	78,80	284,57

Kelurahan	Terbangun (Permukiman)		Terbangun (Non Permukiman)		Non Terbangun		Total (Ha)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Terboyo Wetan	4,07	2,85	79,82	55,86	59,01	41,29	142,9
Trimulyo	24,97	11,07	120,43	53,39	80,16	35,54	225,56
Total	643,91	25,10	498,68	19,44	1422,47	55,46	2565,1

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Mayoritas kelurahan di Kecamatan Genuk pada tahun 2020 terdiri dari guna lahan non terbangun sebesar 1422,47 Ha (55,46%) diikuti dengan guna lahan terbangun (permukiman) sebesar 643,91 Ha (25,1%), dan guna lahan terbangun (non permukiman) sebesar 498,68 Ha (19,44%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Genuk Tahun 2020

Sumber: Hasil Analisis

3.2 Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman Tahun 2030

Prediksi dilakukan dengan menggunakan peta guna lahan tahun 2020 sebagai *basemap* dengan kurun waktu 10 tahun (2020-2030). Berdasarkan hasil prediksi, pada tahun 2030 lahan permukiman Kecamatan Genuk mayoritas dimiliki oleh Gebangsari sebesar 67,12 Ha (50,32%). Kelurahan yang memiliki luas lahan permukiman paling sedikit adalah Kelurahan Terboyo Kulon yaitu 6,74 Ha (2,37%).

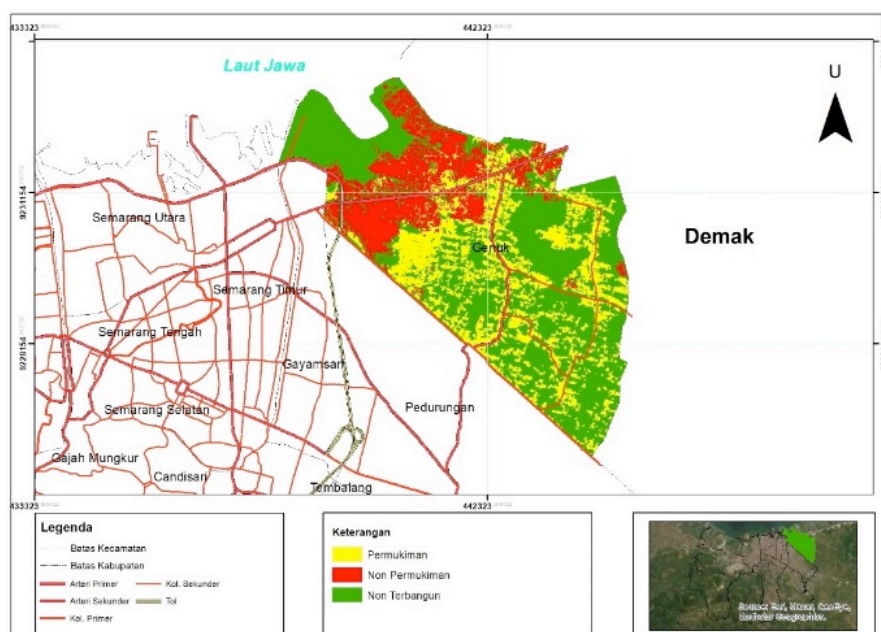
Tabel 2. Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Genuk Tahun 2030 (Prediksi)

Kelurahan	Terbangun (Permukiman)		Terbangun (Non Permukiman)		Non Terbangun		Total (Ha)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Bangetayu Kulon	68,42	40,16	1,94	1,14	100,01	58,70	170,37
Bangetayu Wetan	69,35	33,49	0	0,00	137,72	66,51	207,07
Banjar Dowo	59,02	26,05	28,52	12,59	139,00	61,36	226,54
Gebangsari	67,12	50,32	44,39	33,28	21,88	16,40	133,40

Kelurahan	Terbangun (Permukiman)		Terbangun (Non Permukiman)		Non terbangun		Total (Ha)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Genuksari	112,32	44,41	39,84	15,75	100,77	39,84	252,94
Karang Roto	76,54	34,66	3,07	1,39	141,19	63,95	220,80
Kudu	38,51	29,98	3,39	2,64	86,56	67,38	128,46
Mukthiharjo Lor	12,96	8,97	99,34	68,76	32,18	22,27	144,48
Penggaron Lor	44,52	20,88	0,00	0,00	168,67	79,12	213,19
Sembungharjo	61,91	28,83	0,11	0,05	152,75	71,12	214,78
Terboyo Kulon	6,74	2,37	60,78	21,36	217,06	76,28	284,57
Terboyo Wetan	15,47	10,83	70,10	49,06	57,33	40,12	142,90
Trimulyo	30,09	13,34	118,33	52,46	77,14	34,20	225,56
Total	662,98	25,85	469,82	18,32	1432,26	55,84	2565,06

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Mayoritas guna lahan yang dimiliki oleh Kecamatan Genuk adalah guna lahan non terbangun sebesar 1432,26 Ha (55,84%) yang terdistribusi di bagian utara dan selatan Kecamatan. Sementara untuk lahan permukiman masih jarang ditemui di bagian utara Kecamatan Genuk dan cenderung terpusat di tengah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



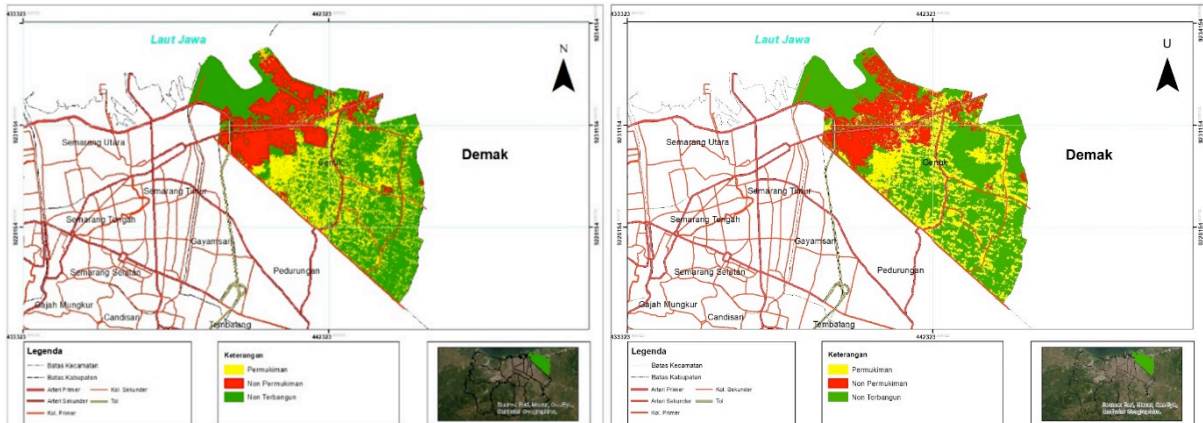
Gambar 3. Peta Guna Lahan Tahun 2030 (prediksi)

Sumber: Hasil Analisis

3.3 Perubahan Lahan Permukiman 2020-2030

Perubahan luas lahan permukiman Kecamatan Genuk mengalami peningkatan sebesar 54,22 Ha (2,11%). Tabel 3 menunjukkan kelurahan yang mengalami peningkatan lahan permukiman adalah Kelurahan Gebangsari sebesar 13,45 Ha (10,09%), Kelurahan Karang Roto sebesar 2,92 Ha (1,32%), Kelurahan Kudu sebesar 5,89 Ha (4,58%), Kelurahan Mukthiharjo Lor sebesar 0,11 Ha (0,08%), Kelurahan Penggaron Lor sebesar 8,88 Ha (4,16%), Kelurahan Terboyo Kulon sebesar 6,45 Ha (2,27%), Kelurahan Terboyo Wetan 11,4 Ha (7,98%), dan Kelurahan Trimulyo sebesar 5,12 Ha (2,27%). Kelurahan lain justru mengalami penurunan luas Lahan permukiman. Kelurahan yang luas Lahan permukimannya berkurang mengalami peningkatan pada luas guna lahan lain. Kelurahan Bangetayu Kulon

mengalami penurunan luas Lahan permukiman sebesar 24 Ha (14,08%) dan penurunan luas Lahan terbangun (non permukiman) seluas 2,74 Ha (1,61%) namun mengalami peningkatan luas Lahan non terbangun sebesar 26,27 Ha (15,68%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Seluruh kelurahan yang ada di kecamatan Genuk mengalami perubahan luas guna lahan baik bertambah ataupun berkurang. Jika melihat berdasarkan distribusi persebaran guna lahan, Bagian utara Kecamatan Genuk dalam kurun 10 (sepuluh) tahun tetap didominasi dengan Lahan non terbangun. Lahan terbangun non permukiman berada di bagian tengah, sementara sebagian besar perkembangan permukiman yang terjadi berdekatan dengan jalan kolektor. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh keduanya.

Tabel 3. Luas Penggunaan Lahan Kecamatan Genuk Tahun 2020 dan Tahun 2030 (prediksi)

Kelurahan	Terbangun (Permukiman)						Terbangun (Non Permukiman)						Non Terbangun						Total (Ha)
	2020		2030*		Perubahan		2020		2030*		Perubahan		2020		2030*		Perubahan		
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
Bangetayu Kulon	92,4	54,24	68,42	40,16	-24	-14,08	4,68	2,75	1,94	1,14	-2,74	-1,61	73,29	43,02	100,01	58,7	26,72	15,68	170,37
Bangetayu Wetan	70,24	33,92	69,35	33,49	-0,89	-0,43	0	0	0	0	0	0	136,82	66,08	137,72	66,51	0,9	0,43	207,07
Banjar Dowo	63,4	27,99	59,02	26,05	-4,38	-1,94	24,4	10,77	28,52	12,59	4,12	1,82	138,74	61,24	139	61,36	0,26	0,12	226,54
Gebangsari	53,67	40,23	67,12	50,32	13,45	10,09	53,67	40,23	44,39	33,28	-9,28	-6,95	26,06	19,53	21,88	16,4	-4,18	-3,13	133,4
Genuksari	113,24	44,77	112,32	44,41	-0,92	-0,36	43,88	17,35	39,84	15,75	-4,04	-1,6	95,81	37,88	100,77	39,84	4,96	1,96	252,94
Karang Roto	73,62	33,34	76,54	34,66	2,92	1,32	5,06	2,29	3,07	1,39	-1,99	-0,9	142,12	64,37	141,19	63,95	-0,93	-0,42	220,8
Kudu	32,62	25,4	38,51	29,98	5,89	4,58	1,71	1,33	3,39	2,64	1,68	1,31	94,13	73,27	86,56	67,38	-7,57	-5,89	128,46
Muktiharjo Lor	12,85	8,89	12,96	8,97	0,11	0,08	104,59	72,39	99,34	68,76	-5,25	-3,63	27,03	18,71	32,18	22,27	5,15	3,56	144,48
Penggaron Lor	35,64	16,72	44,52	20,88	8,88	4,16	0	0	0	0	0	0	177,54	83,28	168,67	79,12	-8,87	-4,16	213,19
Sembungharjo	66,88	31,14	61,91	28,83	-4,97	-2,31	0,41	0,19	0,11	0,05	-0,3	-0,14	147,49	68,67	152,75	71,12	5,26	2,45	214,78
Terboyo Kulon	0,29	0,1	6,74	2,37	6,45	2,27	60,02	21,09	60,78	21,36	0,76	0,27	224,25	78,8	217,06	76,28	-7,19	-2,52	284,57
Terboyo Wetan	4,07	2,85	15,47	10,83	11,4	7,98	79,82	55,86	70,1	49,06	-9,72	-6,8	59,01	41,29	57,33	40,12	-1,68	-1,17	142,9
Trimulyo	24,97	11,07	30,09	13,34	5,12	2,27	120,43	53,39	118,33	52,46	-2,1	-0,93	80,16	35,54	77,14	34,2	-3,02	-1,34	225,56

*Prediksi

Sumber: Hasil Analisis

4. KESIMPULAN

Mayoritas kelurahan di Kecamatan Genuk pada tahun 2020 terdiri dari guna lahan non terbangun sebesar 1422,47 Ha (55,46%) diikuti dengan guna lahan terbangun (permukiman) sebesar 643,91 Ha (25,1%), dan guna lahan terbangun (non permukiman) sebesar 498,68 Ha (19,44%). Prediksi dilakukan dengan menggunakan peta guna lahan tahun 2020 sebagai *basemap* dengan kurun waktu 10 tahun (2020-2030) dengan software Terrset. Berdasarkan hasil prediksi, pada tahun 2030 lahan permukiman Kecamatan Genuk mayoritas dimiliki oleh Gebangsari sebesar 67,12 Ha (50,32%). Kelurahan yang memiliki luas lahan permukiman paling sedikit adalah Kelurahan Terboyo Kulon yaitu 6,74 Ha (2,37%). Perubahan luas lahan permukiman Kecamatan Genuk mengalami peningkatan sebesar 54,22 Ha (2,11%). Seluruh kelurahan yang ada di Kecamatan Genuk mengalami perubahan luas guna lahan baik bertambah ataupun berkurang. Jika melihat berdasarkan distribusi persebaran guna lahan, Bagian utara Kecamatan Genuk dalam kurun 10 (sepuluh) tahun tetap didominasi dengan Lahan non terbangun. Lahan terbangun non permukiman berada di bagian tengah, sementara sebagian besar perkembangan permukiman yang terjadi berdekatan dengan jalan kolektor. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh keduanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, khususnya Kecamatan Genuk, BAPPEDA Kota Semarang dan BPS Kota Semarang.

DAFTAR RUJUKAN

- Liu, Y., & Phinn, S. R. (2003). Modelling urban development with cellular automata incorporating fuzzy-set approaches. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(6), 637–658. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00069-8](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00069-8)
- Marini, Y., Hawariyah, S., & Hartuti, M. (2014). Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Maximum Likelihood Dengan Klasifikasi Berbasis Objek Untuk. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*, 505–516.
- Pidora, D., & Pigawati, B. (2014). Keterkaitan Perkembangan Permukiman dan Perubahan Harga Lahan di Kawasan Tembalang. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.14710/jwl.2.1.1-10>
- Pigawati, B., & Rudiarto, I. (2011). Penggunaan Citra Satelit untuk Kajian Perkembangan Kawasan Permukiman di Kota Semarang. *Forum Geografi*, 25(2), 140. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v25i2.5041>
- Pigawati, B., Yuliasuti, N., & Mardiansjah, F. H. (2017). Pembatasan Perkembangan Permukiman Kawasan Pinggiran Sebagai Upaya Pengendalian Perkembangan Kota Semarang. *Tataloka*, 19(4), 306–319.
- Pigawati, B., Yuliasuti, N., & Mardiansjah, F. H. (2019). Settlements growth and development in Semarang city centre area, Indonesia. *Journal of Settlements and Spatial Planning*, 10(2), 99–109. <https://doi.org/10.24193/JSSP.2019.2.03>
- Pratomoatmojo, N. A. (2014). LanduseSim sebagai aplikasi pemodelan dan simulasi spasial perubahan penggunaan lahan berbasis Sistem Informasi Geografis dalam konteks perencanaan wilayah dan kota. *Seminar Nasional Cities*, 69–80.
- Wolfram, S. (1984). Computation theory of cellular automata. *Communications in Mathematical Physics*, 96(1), 15–57. <https://doi.org/10.1007/BF01217347>