

DINAMIKA PERUBAHAN LUASAN LAHAN VEGETASI MANGROVE DI KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG

Dwiva Yanti Retno Anggraeni*, Syamsul Hadi Salman, Adinda Putri Salsabila, Harun Nafis Al Ghifari, Nathaniela Anindya Alyanti, Andhina Putri Heriyanti, Trida Ridho Fariz

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang, Semarang

*Email korespondensi: dwivaanggraeni25@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Ekosistem mangrove di Kecamatan Tugu, Kota Semarang, berperan penting dalam menjaga keanekaragaman hayati dan melindungi pesisir dari erosi, namun tekanan urbanisasi, ekspansi tambak, dan reklamasi telah mengancam kelestariannya. Untuk mengetahui perubahan luasan vegetasi mangrove, dilakukan analisis terhadap data tahun 2015 hingga 2024. Dalam studi ini, digunakan pendekatan kuantitatif deskriptif komparatif dengan mengolah citra satelit Landsat dan Sentinel melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) guna memetakan luasan vegetasi mangrove pada tahun 2015 dan 2024. Validasi hasil klasifikasi tutupan lahan dilakukan melalui survei lapangan dan wawancara dengan masyarakat setempat. Analisis spasial menunjukkan bahwa luas mangrove sekunder menurun dari 49,42 hektar menjadi 45,36 hektar (-8,2 %), terutama di Kelurahan Mangunharjo dan Tugurejo, sedangkan Kelurahan Mangkang Wetan mencatat peningkatan 50,4 % akibat program rehabilitasi. Temuan ini mengungkap arah konversi lahan dan menggarisbawahi pentingnya integrasi kebijakan tata ruang, konservasi partisipatif, dan pemantauan berkala untuk mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan peningkatan kapasitas sumber daya manusia, penyempurnaan zonasi dalam Rencana Tata Ruang Wilayah, dan penerapan teknologi pemantauan terkini untuk menjaga kelestarian mangrove pesisir.

Kata kunci: Mangrove; Perubahan Luas; Konversi Lahan; Metode GIS

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang sangat penting di wilayah pesisir dan pantai karena memiliki tingkat produktivitas yang tinggi, bahkan melebihi hutan hujan tropis. Mangrove adalah tumbuhan yang memiliki habitat yang berada di daerah pesisir pantai yang masih dipengaruhi pasang surut air laut. Kerusakan ekosistem mangrove dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti kurang pemahamannya masyarakat tentang kegunaan ekosistem mangrove di daerah pesisir. Hal ini terutama dalam pembukaan lahan untuk dijadikan tambak yang mengancam keberadaan hutan mangrove itu sendiri. Ancaman langsung yang paling serius terhadap mangrove pada umumnya diyakini akibat pembukaan liar mangrove untuk pembangunan tambak ikan dan udang dan membuka areal mangrove untuk pembangunan properti lain yang tidak dirancang dan dibangun secara tepat, serta dikelola secara tidak profesional (Saputra et al.,2025). Konversi atau pelestarian lahan menjadi kota, kolam, dan penggunaan lainnya merusak hutan mangrove, masalah yang tersebar luas di seluruh Indonesia. Hutan mangrove di sepanjang pantai Kota Semarang telah lama mengalami kerusakan eksternal karena keausan dan perubahan medan. Banyak wilayah pesisir di Semarang telah menjadi fokus inisiatif masyarakat dan pemerintah yang luas. Mangrove di sepanjang pantai Kota Semarang mencakup luas 104,44 hektar. Akibat erosi dan perubahan tata guna lahan, hutan mangrove di sepanjang pesisir Kota Semarang, terutama di kecamatan tugu telah mengalami kerusakan yang cukup drastis (Yuliani et al.,2025).

Kecamatan Tugu merupakan salah satu wilayah strategis yang terletak di bagian utara Kota Semarang, Jawa Tengah, dengan karakteristik wilayah yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Kondisi geografis Kecamatan Tugu sangat mendukung pertumbuhan ekosistem mangrove, ditandai dengan keberadaan tanah berlumpur dan berkadar garam tinggi yang menjadi media ideal bagi pertumbuhan berbagai spesies mangrove. Wilayah ini memiliki pola pasang surut yang teratur, yang berperan penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove melalui proses pertukaran nutrisi dan pengendapan sedimen. Iklim tropis yang hangat dan kelembaban tinggi di Kecamatan Tugu juga menciptakan kondisi yang optimal bagi fotosintesis dan pertumbuhan mangrove sepanjang tahun. Dalam konteks demografis, Kecamatan Tugu telah mengalami urbanisasi yang signifikan, tercermin dari peningkatan populasi perkotaan yang mencapai 57% pada tahun 2020, yang berimplikasi pada perubahan pola penggunaan lahan di wilayah pesisir. Keberadaan ekosistem mangrove di Kecamatan Tugu tidak hanya berfungsi sebagai pendukung keanekaragaman hayati, tetapi juga berperan vital dalam melindungi wilayah pesisir dari erosi dan memberikan habitat bagi berbagai spesies laut dan terestrial. Sejalan dengan program pemerintah dalam rehabilitasi mangrove nasional, Kecamatan Tugu menjadi bagian dari upaya konservasi yang bertujuan untuk memulihkan dan melestarikan ekosistem mangrove, yang didukung oleh kelompok-kelompok konservasi mangrove lokal dalam pengelolaan dan pelestariannya (Utami et al.,2021).

Meskipun telah dilakukan berbagai studi mengenai perubahan luasan vegetasi mangrove di wilayah pesisir Kota Semarang, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada periode sebelum tahun 2020 atau tidak secara spesifik menyoroti Kecamatan Tugu. Sebagai contoh, Utami et al. (2021) menganalisis kondisi mangrove di Kecamatan Tugu hingga tahun 2021, namun tidak mencakup data terbaru hingga 2024. Safitri et al. (2023) melakukan pemetaan kerapatan ekosistem mangrove di pesisir Kota Semarang hingga tahun 2022, tetapi tidak secara khusus membahas perubahan luasan vegetasi mangrove di Kecamatan Tugu. Penelitian oleh Saputra et al. (2025) juga menyoroti perubahan luasan mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, namun tidak membandingkan data antara tahun 2015 dan 2024 secara spesifik. Oleh karena itu, perbandingan luasan vegetasi mangrove antara tahun 2015 dan 2024 di Kecamatan Tugu dilakukan untuk mengisi kekosongan data dan memberikan

pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika perubahan ekosistem mangrove di wilayah tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif komparatif yang didukung oleh analisis spasial berbasis citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Untuk membandingkan luasan vegetasi mangrove di Kecamatan Tugu antara tahun 2015 dan 2024, digunakan pendekatan berbasis data spasial yang dinilai tepat dalam mengamati perubahan tutupan lahan secara visual dan kuantitatif. Data citra satelit yang dimanfaatkan berasal dari sumber terbuka seperti Landsat dan Sentinel, yang kemudian diolah dengan perangkat lunak SIG untuk memetakan distribusi serta luasan vegetasi mangrove pada kedua periode waktu tersebut. Analisis dilakukan dengan membandingkan peta lahan tahun 2015 dan 2024 guna mengidentifikasi perubahan signifikan dalam luas dan pola sebaran mangrove. Untuk memvalidasi hasil interpretasi citra, observasi lapangan secara terbatas dilakukan, disertai wawancara dengan masyarakat setempat guna mengetahui dampak yang mereka rasakan akibat perubahan luasan mangrove. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dinamika perubahan vegetasi mangrove di Kecamatan Tugu dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir.

Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengidentifikasi perubahan luasan lahan vegetasi mangrove di Kecamatan Tugu, Kota Semarang, antara tahun 2015 dan 2024. Data primer bersumber dari citra satelit multitemporal, seperti Landsat 8/9 OLI-TIRS atau Sentinel-2 MSI, yang menawarkan resolusi spasial dan temporal memadai untuk analisis perubahan tutupan lahan. Ground truth melalui survei lapangan juga dilakukan untuk memverifikasi apakah tutupan lahan yang terdeteksi sebagai mangrove pada citra satelit benar-benar berupa vegetasi mangrove di lapangan. Survei lapangan ini pun digunakan untuk mengumpulkan informasi tambahan, seperti kondisi fisik vegetasi, tingkat kerusakan, aktivitas manusia di sekitar, serta aspek-aspek lain yang tidak tampak pada citra satelit. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015 dan 2024 turut dimanfaatkan sebagai sumber data sekunder yang relevan, khususnya terkait kondisi sosial ekonomi dan demografi yang dapat mempengaruhi dinamika ekosistem mangrove. Proses digitasi dan klasifikasi citra kemudian dilakukan dengan teknik supervised classification atau menggunakan indeks vegetasi seperti NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) untuk membedakan mangrove dari kelas tutupan lahan lainnya. Hasil interpretasi spatial-temporal ini selanjutnya dianalisis untuk mengukur perubahan luasan mangrove, sekaligus mengkaji faktor penyebabnya, seperti alih fungsi lahan, abrasi, maupun upaya rehabilitasi yang telah dilakukan.

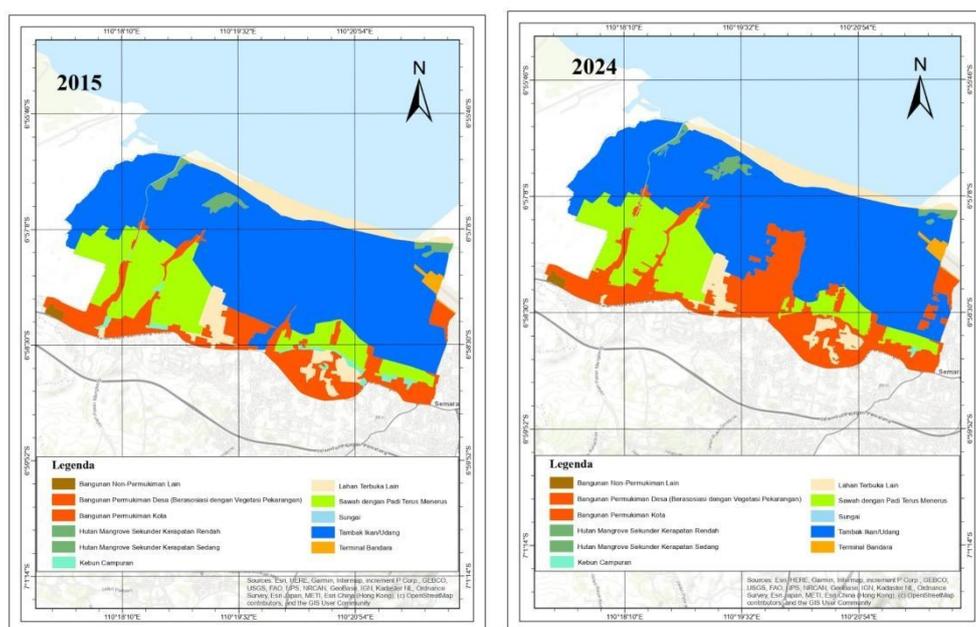
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Tugu secara administratif, berdasarkan data BPS memiliki wilayah pesisir yang didominasi oleh ekosistem mangrove, terutama di Kelurahan Mangunharjo dan Mangkang Kulon. Pada tahun 2015, luas kawasan yang mengindikasikan keberadaan mangrove tercatat sekitar 48,24 hektar. Dari jumlah tersebut, Kelurahan Mangunharjo menjadi kawasan dengan luasan tertinggi, sementara sisanya tersebar di kelurahan lain seperti Jerakah, Randugarut, dan Karanganyar. Lahan-lahan ini masih tergolong sebagai kawasan alami yang belum dimanfaatkan secara intensif. Pada kurun waktu sepuluh tahun terdapat perubahan signifikan dalam penggunaan lahan pesisir. Pada tahun 2024 menunjukkan bahwa luas hutan mangrove di Kecamatan Tugu mengalami penurunan yang dimana ini berkaitan erat dengan adanya alih fungsi lahan untuk berbagai kepentingan seperti pembangunan tambak, permukiman, dan

infrastruktur pendukung wisata. Sebagian besar perubahan ini terjadi di wilayah Kelurahan Mangunharjo yang sejak awal merupakan pusat ekosistem mangrove.

Bentuk perubahan penggunaan lahan mangrove 2015-2024

Penyajian dua peta perubahan lahan mangrove tahun 2015 dan 2024 dilakukan untuk memberikan gambaran visual dan spasial yang komprehensif mengenai dinamika transformasi ekosistem mangrove di Kecamatan Tugu selama hampir satu dekade. Rentang waktu tersebut dipilih karena mencerminkan periode penting di mana tekanan terhadap kawasan pesisir semakin meningkat akibat urbanisasi, ekspansi tambak, dan pembangunan infrastruktur, sebagaimana terlihat dari data spasial dan wawancara lapangan. Tahun 2015 dijadikan sebagai titik awal kajian karena merupakan periode sebelum masifnya rencana reklamasi dan transformasi tata ruang pesisir, sementara tahun 2024 merepresentasikan kondisi paling mutakhir yang dapat dikaitkan langsung dengan implementasi kebijakan RTRW dan RDTR Kota Semarang. Dengan membandingkan kedua peta tersebut, tidak hanya besaran perubahan luasan vegetasi mangrove yang teridentifikasi, tetapi juga mengungkap arah konversi lahan yang terjadi, apakah menuju kawasan tambak, permukiman, atau fungsi lain, sehingga dapat dievaluasi sejauh mana kebijakan pengelolaan ruang telah berdampak pada keberlanjutan ekosistem pesisir.



Gambar 1. Peta tutupan lahan Kecamatan Tugu tahun 2015 dan 2024

Pada peta 2015 terhampar hamparan hutan mangrove yang relatif luas, terutama di bagian tengah wilayah pesisir. Di sela-sela hutan itu, terdapat tambak-tambak tersusun rapi yang menyentuh pinggir pantai, serta permukiman desa yang menyebar namun masih terpisah-pisah oleh area hijau dan lahan terbuka. Permukiman kota yang berwarna merah baru muncul di beberapa titik terbatas, dan fasilitas besar seperti terminal bandara belum tampak sama sekali. Kondisi ini mencerminkan suatu kawasan pesisir yang masih didominasi fungsi ekologis mangrove dan budidaya perairan dengan tekanan pembangunan yang relatif rendah. Pada peta 2024, area berwarna hijau cerah yang menunjukkan tambak atau kolam budidaya perairan terlihat semakin meluas dibandingkan 2015, menandakan pertumbuhan signifikan aktivitas budidaya air di wilayah tersebut. Perluasan tersebut juga menyebabkan berkurangnya hutan

mangrove yang sebelumnya mendominasi sebagian besar pesisir. Zona berwarna abu-abu, yang melambangkan terminal atau bandara, baru muncul pada peta 2024 padahal tidak tampak pada peta 2015, sehingga mengindikasikan pembangunan infrastruktur besar untuk mendukung pertumbuhan ekonomi kawasan.

Penggunaan lahan di Kecamatan Tugu tahun 2015 dan 2024

Untuk memahami dinamika perubahan vegetasi mangrove secara menyeluruh, penting untuk menyajikan data kuantitatif mengenai tutupan lahan di Kecamatan Tugu pada dua periode waktu yang dibandingkan, yakni tahun 2015 dan 2024. Tabel tutupan lahan ini disusun berdasarkan hasil interpretasi citra satelit dan pengolahan spasial menggunakan perangkat lunak ArcMap, yang memungkinkan pemetaan detail terhadap kategori penggunaan lahan di tiap kelurahan. Dengan adanya tabel ini, pembaca dapat melihat secara langsung pergeseran luasan lahan dari satu kategori ke kategori lainnya, termasuk konversi lahan mangrove menjadi tambak atau permukiman. Penyajian data dalam bentuk tabel tidak hanya memperkuat narasi hasil temuan, tetapi juga menjadi dasar yang objektif dalam mengevaluasi tren alih fungsi lahan dan dampaknya terhadap keberlanjutan ekosistem mangrove.

Tabel 1. Luasan tutupan lahan di Kecamatan Tugu pada tahun 2015

NO	DESA/KELURAHAN	KATEGORI LAHAN	LUAS (ha)
1	Mangkang Kulon	Bangunan Non-Permukiman Lain	8,24
2	Mangkang Kulon	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	2,94
3	Mangkang Wetan	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	12,17
4	Mangunharjo	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	6,10
5	Jrakah	Bangunan Permukiman Kota	52,59
6	Karanganyar	Bangunan Permukiman Kota	84,87
7	Mangkang Kulon	Bangunan Permukiman Kota	58,32
8	Mangkang Wetan	Bangunan Permukiman Kota	30,50
9	Mangunharjo	Bangunan Permukiman Kota	36,22
10	Randugarut	Bangunan Permukiman Kota	76,27
11	Tugurejo	Bangunan Permukiman Kota	85,32
12	Tugurejo	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Rendah	15,25
13	Mangkang Wetan	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Sedang	2,69
14	Mangunharjo	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Sedang	31,45
15	Jrakah	Kebun Campuran	3,02
16	Karanganyar	Kebun Campuran	7,18
17	Mangkang Kulon	Kebun Campuran	0,44
18	Mangkang Wetan	Kebun Campuran	6,53
19	Mangunharjo	Kebun Campuran	3,99
20	Tugurejo	Kebun Campuran	13,51
21	Karanganyar	Lahan Terbuka Lain	48,39
22	Mangkang Wetan	Lahan Terbuka Lain	38,52
23	Mangunharjo	Lahan Terbuka Lain	33,08
24	Randugarut	Lahan Terbuka Lain	70,46
25	Tugurejo	Lahan Terbuka Lain	40,76
26	Jrakah	Sawah dengan Padi Terus Menerus	14,84

NO	DESA/KELURAHAN	KATEGORI LAHAN	LUAS (ha)
27	Karanganyar	Sawah dengan Padi Terus Menerus	43,76
28	Mangkang Kulon	Sawah dengan Padi Terus Menerus	106,67
29	Mangkang Wetan	Sawah dengan Padi Terus Menerus	145,31
30	Mangunharjo	Sawah dengan Padi Terus Menerus	134,59
31	Randugarut	Sawah dengan Padi Terus Menerus	6,23
32	Tugurejo	Sawah dengan Padi Terus Menerus	60,92
33	Mangkang Kulon	Sungai	0,54
34	Mangunharjo	Sungai	3,83
35	Jrakah	Tambak Ikan/Udang	59,40
36	Karanganyar	Tambak Ikan/Udang	272,90
37	Mangkang Kulon	Tambak Ikan/Udang	236,95
38	Mangkang Wetan	Tambak Ikan/Udang	185,14
39	Mangunharjo	Tambak Ikan/Udang	218,00
40	Randugarut	Tambak Ikan/Udang	319,02
41	Tugurejo	Tambak Ikan/Udang	384,72
42	Jrakah	Terminal Bandara	8,35
43	Tugurejo	Terminal Bandara	8,69

Tabel 2. Luasan tutupan lahan di Kecamatan Tugu pada tahun 2024

NO	DESA/KELURAHAN	KATEGORI LAHAN	LUAS (ha)
1	Mangkang Kulon	Bangunan Non-Permukiman Lain	8,24
2	Mangkang Kulon	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	3,57
3	Mangkang Wetan	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	13,07
4	Mangunharjo	Bangunan Permukiman Desa (Berasosiasi dengan Vegetasi Pekarangan)	7,10
5	Jrakah	Bangunan Permukiman Kota	67,75
6	Karanganyar	Bangunan Permukiman Kota	111,70
7	Mangkang Kulon	Bangunan Permukiman Kota	61,17
8	Mangkang Wetan	Bangunan Permukiman Kota	38,16
9	Mangkang Wetan	Bangunan Permukiman Kota	0,0001
10	Mangunharjo	Bangunan Permukiman Kota	44,87
11	Randugarut	Bangunan Permukiman Kota	193,94
12	Randugarut	Bangunan Permukiman Kota	0,002
13	Tugurejo	Bangunan Permukiman Kota	105,77
14	Tugurejo	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Rendah	13,40
15	Mangkang Wetan	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Sedang	4,05
16	Mangunharjo	Hutan Mangrove Sekunder Kerapatan Sedang	27,89
17	Jrakah	Kebun Campuran	2,69
18	Mangkang Wetan	Kebun Campuran	0,04
19	Tugurejo	Kebun Campuran	0,22
20	Karanganyar	Lahan Terbuka Lain	47,71
21	Mangkang Wetan	Lahan Terbuka Lain	38,42
22	Mangunharjo	Lahan Terbuka Lain	32,93
23	Randugarut	Lahan Terbuka Lain	67,00
24	Tugurejo	Lahan Terbuka Lain	36,33

NO	DESA/KELURAHAN	KATEGORI LAHAN	LUAS (ha)
25	Jrakah	Sawah dengan Padi Terus Menerus	14,81
26	Karanganyar	Sawah dengan Padi Terus Menerus	32,84
27	Mangkang Kulon	Sawah dengan Padi Terus Menerus	103,70
28	Mangkang Wetan	Sawah dengan Padi Terus Menerus	143,90
29	Mangunharjo	Sawah dengan Padi Terus Menerus	129,90
30	Randugarut	Sawah dengan Padi Terus Menerus	6,16
31	Tugurejo	Sawah dengan Padi Terus Menerus	58,24
32	Mangkang Kulon	Sungai	0,54
33	Mangunharjo	Sungai	3,83
34	Jrakah	Tambak Ikan/Udang	44,59
35	Karanganyar	Tambak Ikan/Udang	264,84
36	Mangkang Kulon	Tambak Ikan/Udang	236,89
37	Mangkang Wetan	Tambak Ikan/Udang	183,22
38	Mangunharjo	Tambak Ikan/Udang	220,76
39	Randugarut	Tambak Ikan/Udang	204,88
40	Tugurejo	Tambak Ikan/Udang	386,51
41	Jrakah	Terminal Bandara	8,35
42	Tugurejo	Terminal Bandara	8,69

Berdasarkan tabel data tutupan lahan tahun 2015 dan tahun 2024 di Kecamatan Tugu, Kota Semarang, terlihat adanya perubahan yang cukup signifikan dalam penggunaan lahan di enam kelurahan yang ada, yaitu Randugarut, Tugurejo, Mangunharjo, Karanganyar, Mangkang Kulon, dan Mangkang Wetan. Secara umum, terjadi peningkatan luas lahan pada kategori pemukiman kota di hampir seluruh kelurahan. Misalnya, di Kelurahan Randugarut, lahan pemukiman kota meningkat dari 76,27 hektar pada tahun 2015 menjadi 193,94 hektar pada tahun 2024. Kenaikan serupa terjadi di Tugurejo (dari 85,32 ha menjadi 105,77 ha), Mangunharjo (36,22 ha menjadi 44,87 ha), dan Karanganyar (84,87 ha menjadi 111,70 ha). Hal ini menunjukkan adanya proses urbanisasi dan pertumbuhan pembangunan kawasan perkotaan di wilayah ini. Sebaliknya, lahan pertanian seperti sawah mengalami penurunan luas. Di Mangunharjo, lahan sawah turun dari 134,59 ha menjadi 129,90 ha; di Karanganyar dari 43,76 ha menjadi 32,84 ha; dan di Mangkang Wetan dari 145,31 ha menjadi 143,90 ha. Penurunan ini dapat dikaitkan dengan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman atau industri.

Lahan tambak ikan/udang juga menunjukkan kecenderungan meningkat, seperti di Karanganyar dari 264,84 ha menjadi 272,90 ha, dan Mangkang Wetan dari 370,77 ha menjadi 386,31 ha. Ini menunjukkan bahwa selain pembangunan permukiman, aktivitas perikanan dan budidaya air tawar tetap menjadi bagian penting dari pemanfaatan ruang di wilayah pesisir Kecamatan Tugu. Namun demikian, perubahan yang cukup mengkhawatirkan terjadi pada lahan hutan mangrove, baik dengan kerapatan rendah, sedang, maupun tinggi. Contohnya, di Tugurejo, hutan mangrove dengan kerapatan rendah berkurang dari 15,25 ha menjadi 13,40 ha, dan di Mangunharjo, hutan mangrove dengan kerapatan sedang turun dari 31,45 ha menjadi 27,89 ha. Penurunan ini menunjukkan adanya tekanan terhadap ekosistem pesisir akibat ekspansi tambak dan permukiman. Lahan terbuka lainnya dan kebun campuran juga mengalami penurunan di beberapa titik. Kebun campuran yang dulunya cukup luas di beberapa wilayah seperti Randugarut dan Karanganyar, mulai tergantikan oleh bangunan atau tambak. Misalnya, kebun campuran di Karanganyar turun dari 61,87 ha menjadi 59,98 ha. Sementara itu, kategori terminal bandara dan sungai cenderung tetap atau hanya mengalami sedikit perubahan, karena termasuk infrastruktur tetap dan kawasan lindung.

Total luas vegetasi mangrove sekunder di wilayah Tugu mengalami penurunan dari 49,42 hektar pada tahun 2015 menjadi 45,36 hektar pada tahun 2024, atau berkurang sebesar 4,06 hektar (sekitar 8,2 %) selama kurun waktu sembilan tahun. Penurunan ini tidak merata di seluruh desa, dengan Desa Tugurejo mencatat penurunan 1,85 hektar (dari 15,26 ha menjadi 13,41 ha), Desa Mangunharjo turun 3,57 hektar (dari 31,46 ha menjadi 27,89 ha), sementara Desa Mangkang Wetan justru mengalami peningkatan 1,36 hektar (dari 2,70 ha menjadi 4,06 ha). Peningkatan kerapatan pada Mangkang Wetan menunjukkan adanya inisiatif rehabilitasi lokal atau keberhasilan program penanaman Kembali. Sebaliknya, penurunan di Tugurejo dan Mangunharjo mengindikasikan tekanan konversi lahan berupa tambak dan permukiman yang masih dominan, sejalan dengan temuan awal penggunaan lahan pada tahun 2015 yang menunjukkan luas tambak ikan/udang mencapai ratusan hektar di kedua wilayah tersebut. Keberadaan tambak berkapasitas besar di Tugurejo (386,51 ha) dan Mangunharjo (220,76 ha) pada tahun 2024 menjadi faktor pesaing ruang tumbuh mangrove sehingga berkontribusi terhadap degradasi ekosistem.

Penurunan luasan mangrove pada Desa Tugurejo sebesar 12,1 % mengindikasikan dominasi tekanan antropogenik berupa perluasan permukiman kota dan aktivitas tambak yang agresif, di mana data tahun 2024 menunjukkan luas bangunan permukiman kota mencapai 105,77 hektar, meningkat dari 44,87 hektar pada 2015. Konversi fungsi lahan tersebut tidak hanya mengurangi area mangrove, tetapi juga mengganggu pola pasang surut alami untuk siklus nutrisi dan pengendapan sedimen di kawasan pesisir. Ketidakseimbangan hidrodinamika ini mempercepat abrasi tepian dan menyebabkan stres fisiologis pada rumpun mangrove yang tersisa, sehingga rentan terhadap kematian massal (Solihuddin et al., 2022). Desa Mangunharjo, meski awalnya memiliki luasan mangrove terbesar (31,46 ha), menunjukkan penurunan 11,3 % menjadi 27,89 ha pada 2024, yang mencerminkan tekanan ganda dari aktivitas tambak ikan/udang seluas 218,00 ha dan alih fungsi menjadi lahan terbuka lain. Meskipun ground truthing mengkonfirmasi beberapa upaya regenerasi alami di tepian tambak, tingkat kelangsungan hidup bibit mangrove masih rendah dalam jangka panjang akibat fluktuasi salinitas dan polusi air. Peningkatan luasan mangrove di Desa Mangkang Wetan sebesar 50,4 % (dari 2,70 ha menjadi 4,06 ha) merupakan temuan positif yang mengindikasikan efektivitas beberapa program rehabilitasi yang telah dijalankan, baik oleh pemerintah maupun lembaga swadaya masyarakat lokal. Data spasial tahun 2024 menunjukkan sebaran mangrove baru terutama di area yang sebelumnya tergolong kebun campuran dan lahan terbuka, menandakan konversi balik yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil studi lapangan, ditemukan bahwa skala upaya masih terbatas dan membutuhkan peningkatan kapasitas sumber daya manusia serta ketersediaan bibit unggul yang memadai.

Perspektif Lokal terhadap Perubahan Ekosistem Mangrove

Sebagai bagian dari validasi lapangan dan untuk memperoleh perspektif lokal terhadap perubahan ekosistem mangrove, dilakukan wawancara dengan salah satu warga setempat, yaitu Pak Bambang, seorang petani tambak yang lahannya berada sangat dekat dengan lokasi rehabilitasi mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu. Berdasarkan keterangannya, sebelum adanya program penanaman mangrove yang rutin, wilayah pesisir mengalami abrasi setiap tahunnya. Pada tahun 1990-an, menurut Pak Bambang, "Saya sempat ngobrol sama Pak Sururi, dan beliau cerita kalau dulu rumahnya kira-kira 2,5 km dari bibir pantai, sekarang pantainya mundur parah jadi cuma tersisa sekitar 1 km". Maksud dari kemunduran garis pantai secara drastis seperti yang dialami oleh warga sekitar, umumnya disebabkan oleh proses abrasi, yaitu pengikisan wilayah pantai oleh gelombang laut, arus, dan aktivitas manusia. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, abrasi sering kali terjadi akibat kerusakan ekosistem pesisir seperti hutan mangrove yang berfungsi sebagai pelindung alami

garis pantai. Penebangan mangrove, reklamasi pantai, dan pembangunan yang tidak ramah lingkungan mempercepat proses ini. Perubahan iklim global yang menyebabkan naiknya permukaan air laut dan meningkatnya frekuensi badai turut memperburuk kondisi tersebut (Suriadi et al., 2024). Hasil wawancara dengan responden menunjukkan bahwa aktivitas manusia yang tidak terkontrol di wilayah pesisir, seperti pembangunan infrastruktur dekat pantai, berkontribusi besar terhadap mundurnya garis pantai. Dalam konteks ini, kondisi yang dialami oleh Pak Bambang dan warga sekitar menjadi bukti nyata dari konsekuensi degradasi lingkungan pesisir, sekaligus menguatkan pentingnya konservasi dan pelestarian ekosistem pantai untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

"Warga di sini sering cerita kalau jarak antara bibir pantai sama rumah mereka cuma sekitar 500 meter, jadi kalau rob datang, air langsung nyampe hingga ke pekarangan. Bahkan air rob bisa setinggi paha orang dewasa, hingga kadang merusak tanggul tambak warga. Mereka bilang, setiap kali laut lagi pasang besar, muka air meluap dan nggak jarang bikin tambak bocor dan kolam ikan hanyut ke mana-mana". Pernyataan tersebut menggambarkan tingginya tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap banjir rob, yang diperburuk oleh semakin dekatnya jarak antara garis pantai dan pemukiman warga. Fenomena ini berkaitan erat dengan naiknya permukaan air laut akibat perubahan iklim global, sebagaimana dijelaskan dalam Iskandar et.al (2020). Selain itu, penurunan permukaan tanah (land subsidence) yang sering terjadi di wilayah pesisir, terutama akibat eksploitasi air tanah secara berlebihan, turut memperparah risiko rob (Chairani et al., 2024). Hilangnya vegetasi pelindung seperti hutan mangrove dan terumbu karang mengurangi kemampuan alam untuk menahan gelombang laut dan air pasang. Akibatnya, air laut dengan mudah menggenangi daratan bahkan hingga mencapai ketinggian yang membahayakan, seperti setinggi paha orang dewasa. Kerusakan pada tanggul-tanggul tambak juga mencerminkan kurangnya infrastruktur penahan rob yang memadai serta lemahnya sistem pengelolaan wilayah pesisir. Semua faktor ini saling terkait dan memperjelas bahwa tanpa upaya konservasi dan penataan ruang pesisir yang berkelanjutan, masyarakat akan terus berada dalam kondisi rawan terhadap bencana rob (Rif'an & Irawati, 2020).

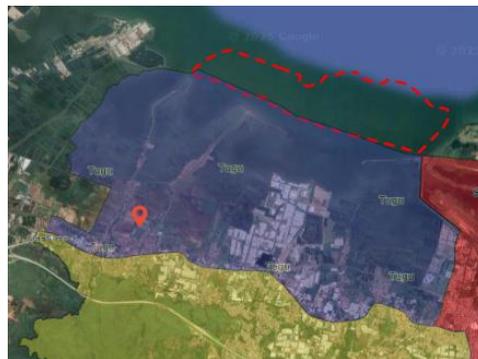
Dalam wawancara, Pak Bambang mengungkapkan bahwa telah mengalami kerugian karena air rob yang menerobos tanggul menyebabkan ikan-ikan dan udang-udang lepas dari kolam tambak, sehingga ia tidak dapat menikmati hasil panen sebagaimana mestinya. Kerugian ini tidak hanya berdampak secara ekonomi, tetapi juga menambah beban pemeliharaan tambak yang semakin berat di tengah kondisi lingkungan yang tidak stabil. Kerugian akibat air rob yang menerobos tanggul dan menyebabkan lepasnya ikan serta udang dari kolam tambak merupakan dampak langsung dari menurunnya ketahanan infrastruktur pesisir terhadap perubahan lingkungan. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa intensitas dan frekuensi banjir rob meningkat seiring dengan naiknya permukaan air laut dan penurunan muka tanah, terutama di wilayah pesisir yang mengalami eksploitasi air tanah secara berlebihan (Damayanti & Boedisantoso, 2016). Kondisi perlindungan alami yang lemah akibat banyaknya hutan mangrove ditebang untuk lahan tambak juga mengurangi ketahanan kawasan terhadap intrusi air laut. Akibatnya, tanggul tambak yang dibangun secara sederhana tidak mampu menahan tekanan air saat rob terjadi. Kerugian panen ini tidak hanya berdampak secara ekonomi, tetapi juga meningkatkan biaya perbaikan dan pemeliharaan tambak, sehingga memberatkan petambak kecil dalam menghadapi kondisi lingkungan yang semakin tidak menentu. Oleh karena itu, berbagai studi menyarankan perlunya integrasi antara kegiatan budidaya perikanan dengan upaya konservasi ekosistem pesisir agar usaha tambak lebih berkelanjutan dan tangguh terhadap bencana rob (Rozikin, 2024).

Namun, sejak program penanaman mangrove dimulai secara intensif pada sekitar tahun 1995, kondisi lingkungan perlahan membaik. Jarak garis pantai kini telah bertambah kembali menjadi sekitar 2,2 km pada tahun 2024, yang menunjukkan adanya proses akresi di wilayah

tersebut. Meskipun demikian, kejadian abrasi dan rob masih sesekali terjadi, terutama saat cuaca ekstrem, namun frekuensinya jauh lebih rendah dibandingkan sebelum adanya vegetasi mangrove yang lebat. Volume air yang masuk pun kini tidak lagi setinggi dulu dan jarang mencapai pemukiman secara langsung, melainkan hanya membasahi jalan-jalan pesisir pada kondisi pasang maksimum. Secara umum, Pak Bambang menilai bahwa rehabilitasi mangrove telah memberikan dampak positif terhadap perlindungan wilayah pesisir, terutama dalam mengurangi abrasi dan intensitas rob. Ia menyebutkan bahwa satu-satunya dampak negatif yang dirasakannya adalah meningkatnya populasi nyamuk, karena pohon-pohon mangrove yang rimbun menjadi habitat ideal bagi nyamuk-nyamuk tersebut.

Perencanaan tata ruang wilayah Kecamatan Tugu

Dalam upaya menghubungkan kebijakan perencanaan tata ruang dengan kondisi lapangan, disajikan peta pola ruang lahan dan reklamasi Kecamatan Tugu yang diunduh dari situs resmi ATR/BPN (gistaru.atrbpn.go.id). Pada peta ini, wilayah Kecamatan Tugu ditandai dengan warna biru tua yang membentang di sepanjang pesisir, sementara zona administratif di sekitarnya, seperti Kecamatan Ngaliyan (kuning) dan Semarang Barat (merah) membuat perjas batas wilayah. Garis putus-putus berwarna merah yang membatasi area perairan di bagian utara peta menandakan kawasan reklamasi laut yang direncanakan, lengkap dengan sekat-sekat yang menggambarkan blok-blok tambak atau dermaga yang akan dibangun. Penyajian peta spasial semacam ini diperlukan karena memberikan konteks visual langsung tentang bagaimana rancangan zonasi dalam dokumen RTRW dan RDTR Kota Semarang akan memengaruhi ekosistem mangrove dan pola penggunaan lahan di lapangan. Dengan melihat secara nyata lokasi reklamasi, pembaca dapat lebih mudah memahami implikasi kebijakan Perda No. 14/2011 dan Perda No. 5/2021 terhadap kawasan pesisir Tugu, sehingga pembahasan regulasi yang menyusul menjadi lebih terhubung secara geografis dan operasional.



Gambar 2. Peta pola ruang lahan dan reklamasi Kecamatan Tugu

Perencanaan tata ruang di Kota Semarang diatur terutama melalui Peraturan Daerah (Perda) Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang Tahun 2011-2031, yang menjadi dokumen panduan utama untuk pengembangan kota selama dua dekade. Dalam struktur tata ruang Kota Semarang, Kecamatan Tugu teridentifikasi sebagai bagian dari Wilayah Pengembangan (WP) Tugu dan juga tergabung dalam Blok Pengembangan Wilayah Kota (BWK) X bersama dengan Kecamatan Ngaliyan, mengindikasikan adanya perencanaan pengembangan yang terintegrasi untuk kedua wilayah ini di bawah kerangka Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota. RDTR Kecamatan Tugu menguraikan peruntukan lahan di berbagai blok dan sub-wilayah perencanaan (SWP)

yang ada di dalam kecamatan, termasuk area yang saat ini merupakan kawasan mangrove yang menjadi fokus utama dari rencana reklamasi (Sugianto et al., 2019). Sesuai dengan arahan RTRW, Kecamatan Tugu direncanakan untuk dikembangkan menjadi kawasan investasi baru yang akan berfungsi sebagai pusat perdagangan dan jasa skala internasional, menandakan adanya kebijakan yang secara eksplisit mendukung perubahan peruntukan lahan di wilayah pesisir ini.

Berdasarkan Perda Kota Semarang No. 5 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang 2011–2031, total luas reklamasi perairan yang diperbolehkan di wilayah kota mencapai sekitar 797 hektar, di mana sekitar 30 % atau ± 239 ha direncanakan berada di pesisir Kecamatan Tugu sebagai bagian dari Kawasan Budidaya Perairan yang ditetapkan dalam Peta Rencana Pola Ruang RTRW (Prabowo et al., 2018). Kawasan reklamasi ini terbentang di enam kelurahan pesisir Kecamatan Tugu, yakni Mangunharjo, Mangkang Wetan, Mangkang Kulon, Randugarut, Karanganyar, dan Tugurejo, yang secara kolektif ditetapkan sebagai Zona Budidaya Perairan dan pemanfaatan reklamasi laut. Luasan reklamasi di masing-masing kelurahan bervariasi, dengan Kelurahan Mangkang Wetan dan Mangunharjo tertinggi masing-masing ± 60 ha, sedangkan Tugurejo dan Randugarut masing-masing ± 40 ha, sedangkan sisanya tersebar di Karanganyar dan Mangkang Kulon sebanyak ± 79 ha. Peruntukan reklamasi ini mencakup pemantapan garis pantai, perluasan tambak modern, dan pembangunan infrastruktur pelabuhan kecil yang diharapkan mendukung kegiatan budidaya perikanan dan pariwisata bahari.

Peta Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kecamatan Tugu yang tercantum dalam dokumen Rencana Strategis Tahun 2021–2026 yang dikeluarkan oleh Dinas Penataan Ruang Pemerintah Kota Semarang menyebutkan bahwa luasan reklamasi yang masuk zona budidaya perairan di Mangunharjo seluas ± 60 ha akan dialokasikan untuk tambak intensif dengan desain silvofishery, sedangkan di Mangkang Wetan seluas ± 60 ha difokuskan pada pembangunan dermaga wisata bahari dan pusat edukasi mangrove. Sementara itu, kawasan reklamasi di Kelurahan Tugurejo dan Randugarut masing-masing ± 40 ha akan digunakan untuk perluasan tambak udang dan kolam budidaya ikan bandeng, yang memerlukan kajian AMDAL terpisah sebelum eksekusi lapangan. Di Karanganyar dan Mangkang Kulon sisanya ± 79 ha diarahkan sebagai ruang terbuka hijau pantai termasuk jalur pedestrian dan area publik semi-terbuka yang sekaligus menjadi kompensasi publik bagi hilangnya mangrove. Namun, peta RDTR menunjukkan beberapa area reklamasi yang bersinggungan langsung dengan lahan mangrove eksisting tanpa jarak buffer yang memadai, menimbulkan potensi konflik tata ruang (Danarto, 2023).

KESIMPULAN

Hasil analisis dinamika perubahan luasan vegetasi mangrove di Kecamatan Tugu, Kota Semarang menunjukkan bahwa total luas vegetasi mangrove sekunder menurun dari 49,42 hektar pada tahun 2015 menjadi 45,36 hektar pada tahun 2024, berkurang sebesar 4,06 hektar atau sekitar 8,2 %. Temuan ini membuktikan hipotesis awal bahwa aktivitas antropogenik seperti alih fungsi lahan menjadi tambak, reklamasi pantai, dan pembangunan infrastruktur merupakan faktor dominan penyusutan mangrove, di samping tekanan alam seperti abrasi dan kenaikan muka air laut. Hasil klasifikasi citra satelit juga menunjukkan bahwa wilayah tertentu, seperti daerah pesisir Mangunharjo dan Tapak, mengalami degradasi lebih parah dibandingkan area lainnya, meskipun upaya rehabilitasi melalui penanaman telah dilakukan di beberapa lokasi. Secara ilmiah, temuan penelitian memperkuat bukti bahwa dinamika mangrove di Semarang sangat dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor ekologis dan sosio-ekonomi. Peta perbandingan yang dihasilkan tidak hanya memvalidasi data kuantitatif, tetapi juga menjadi alat visual untuk mendorong kebijakan berbasis bukti. Namun, hasil tersebut juga

mengindikasikan bahwa program konservasi yang ada belum sepenuhnya efektif menahan laju kerusakan.

Berdasarkan penelitian ini, beberapa langkah strategis dapat direkomendasikan untuk pengembangan studi lebih lanjut dan aplikasi praktis. Pertama, perlu dilakukan pemantauan berkala dengan periode lebih panjang (misalnya hingga 2030) untuk mengkaji efektivitas kebijakan konservasi yang telah diterapkan. Kedua, penelitian mendalam tentang dampak sosial-ekonomi perubahan mangrove terhadap masyarakat pesisir akan memberikan perspektif holistik, khususnya dalam kaitannya dengan ketahanan pangan dan mata pencaharian. Ketiga, evaluasi menyeluruh terhadap implementasi RTRW kota Semarang perlu dilakukan untuk mengidentifikasi celah regulasi dan menyesuaikan zonasi berdasarkan tingkat kerentanan area. Keempat, pemanfaatan teknologi terkini seperti penginderaan jauh resolusi tinggi melalui drone atau analisis berbasis machine learning dapat meningkatkan akurasi pemetaan perubahan lahan. Dan yang terakhir, pengembangan model restorasi berbasis partisipasi masyarakat lokal menjadi krusial untuk memastikan keberlanjutan ekologis sekaligus memberdayakan komunitas pesisir. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat mendorong aksi nyata dalam pelestarian ekosistem mangrove yang lebih terpadu dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairani, C., Agustina, P. P. S., & Budiharto, W. I. (2024). Adaptasi masyarakat pesisir Jakarta Utara terhadap fenomena penurunan muka tanah dan banjir rob. *Gender, Human Development, and Economics*, 1(1), 28-40.
- Damayanti, A., & Boedisantoso, R. (2016). Analisis Dampak Perubahan Iklim Berdasarkan Kenaikan Muka Air Laut di Wilayah Kota Surabaya. *Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Danarto, W. P. (2023). ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM MELALUI PEMETAAN EKOSISTEM MANGROVE PARTISIPATIF BERBASIS KOMUNITAS DI KOTA SEMARANG. *JURNAL WILAYAH, KOTA DAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN*, 2(1), 43-56.
- Iskandar, S. A., Helmi, M., Muslim, M., Widada, S., & Rochaddi, B. (2020). Analisis Geospasial Area Genangan Banjir Rob dan Dampaknya pada Penggunaan Lahan Tahun 2020-2025 di Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3), 271-282.
- Prabowo, D., Muskananfolo, M. R., & Purwanti, F. (2018). Analisis Kerentanan Pantai Maron Dan Pantai Tirang Kecamatan Tugu, Kota Semarang (Analysis of Coastal Vulnerability on the Maron Beach and Tirang Beach at Tugu Subdistrict, Semarang City). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(4), 555-563.
- Rif'an, A. A., & Irawati, N. (2020). Penataan ruang kawasan pantai selatan Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai mitigasi terhadap bencana banjir rob. *Jurnal Penataan Ruang*, 15(2), 42.
- Rozikin, I. (2024). Integrasi Wanamina Dalam Perikanan: Pendekatan Komprehensif Untuk Konservasi Mangrove. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 22-27.
- Safitri, F., Adrianto, L., & Nurjaya, I. W. (2023). Pemetaan kerapatan ekosistem mangrove menggunakan analisis normalized difference vegetation index di Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 399-406.

- Saputra, F. E. J., Taufiq-Spj, N., & Santosa, G. W. (2025). Analisis Vegetasi dan Luasan Mangrove di Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 14(1), 37–44.
- Solihuddin, T., Prihantono, J., Mustikasari, E., & Husrin, S. (2020). Dinamika Perubahan Garis Pantai di Perairan Teluk Banten dan Sekitarnya. *Jurnal Geologi Kelautan*, 18(2).
- Sugianto, A. N., Suprayogi, A., & Awwaluddin, M. (2019). Pembuatan Peta Potensi Lahan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Kecamatan Tugu dan Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 79-89.
- Suriadi, L. M., Denya, N. P., Shabrina, Q. A., Yuliana, R., Agustina, G., Kuspraningrum, E., & Asufie, K. N. (2024). Perlindungan Sumber Daya Genetik Ekosistem Mangrove Untuk Konservasi Lingkungan dan Keseimbangan Ekosistem. *Jurnal Analisis Hukum*, 7(2), 234-253.
- Utami, W., Wibowo, Y. A., Hadi, A. H., & Permadi, F. B. (2021). The impact of mangrove damage on tidal flooding in the subdistrict of Tugu, Semarang, Central Java. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 9(1), 3093.