

ANALISIS PENERAPAN AGROFORESTRI DENGAN KOTA BERBASIS SMART ENVIRONMENT SEBAGAI MITIGASI BANJIR DI KOTA MEDAN

Sendi Permana¹, Nadratul Aini Lubis², Sabila Martin Dalimunte³, Tria Maulia⁴,
Alvin Pratama⁵, Firli Nur Afdilla Sirait⁶

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri medan
e-mail : alvnprtm21@gmail.com

Abstrak

Kota Medan merupakan kota dengan potensi banjir yang cukup tinggi di Indonesia, dengan besarnya potensi bencana banjir pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan, terutama untuk tempat tinggal di daerah perkotaan, dan kurangnya penerapan teknik pengelolaan lahan berkelanjutan seperti agroforestry di Kota Medan untuk mengurangi degradasi lahan dan risiko banjir, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan agroforestry di kota Medan dan untuk mengetahui apakah penerapan agroforestry di kota Medan mampu dalam memitigasi bencana banjir di Kota Medan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih banyak belum terdapat penerapan agroforestry di Kota Medan karena minimnya informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agroforestry bisa mengurangi resiko terjadinya banjir dengan penerapan yang tepat.

Kata kunci: Agroforestri, Banjir, Mitigasi Bencana

Abstract

Medan City is a city with quite high potential for flooding in Indonesia, with a large potential for flood disasters, rapid population growth causes an increase in land requirements, especially for residences in urban areas, and a lack of implementation of sustainable land management techniques such as agroforestry in Medan City to reduce degradation. land and flood risk, this research aims to determine the application of agroforestry in the city of Medan and to find out whether the application of agroforestry in the city of Medan is able to mitigate flood disasters in the city of Medan using qualitative descriptive methods and literature studies. The research results show that there is still not much implementation of agroforestry in Medan City due to lack of information. The research results show that agroforestry can reduce the risk of flooding with proper implementation

Keywords: Agroforestry, Floods, Disaster Mitigation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara yang memiliki populasi sangat banyak dan akan terus meningkat setiap tahunnya. Semakin meningkatnya jumlah populasi masyarakat mengakibatkan kebutuhan lahan di Indonesia juga meningkat, hal tersebut memberikan dampak semakin maraknya degradasi lahan (Rengganis et al., 2021). Berdasarkan pada buku rekor dunia Guinness, Indonesia termasuk kedalam negara yang memiliki tingkat kehancuran atau alih fungsi lahan hutan yang paling tercepat diantara negara-negara lain, dimana Indonesia menghancurkan luas hutan diibaratkan setara dengan 300 lapangan sepak bola pada setiap jamnya. Forest Watch Indonesia pun mencatat kerusakan hutan yang ada di Indonesia dari tahun ke tahunnya terus mengalami peningkatan, dimana kerusakan hutan yang ada di Indonesia sudah mencapai 2 juta hektar per tahunnya. Sebanyak 72 % dari hutan asli di Indonesia telah mengalami kemusnahan, dan akibatnya luas hutanyang ada di Indonesia selama 50 tahun terakhir telah berkurang dari 167 juta hektar menjadi 98 juta hektar (Adi and Muladi, 2022). Tekanan penggunaan lahan yang melebihi daya dukungnya terjadi akibat pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, sehingga berdampak pada peningkatan kebutuhan hidup, dan semakin terbatasnya sumberdaya lahan yang tersedia.

Di daerah perkotaan, lahan kebanyakan digunakan untuk membangun sebuah tempat tinggal yang menjadi salah satu penyebab degradasi lahan. Semakin pesatnya pertumbuhan penduduk sebuah kota maka akan semakin meledaknya penduduk perkotaan yang berdampak pada semakin kompleksnya permasalahan yang terjadi (Fauzan and Syaodih, 2022). Pertambahan penduduk menyebabkan terganggunya proses hidrologi dan pada akhirnya menyebabkan degradasi lahan.

Penurunan fungsi hidrologi disebabkan oleh eksploitasi lahan yang melebihi daya dukungnya (Salote, Lihawa and Dunggio, 2022). Degradasi lahan (land degradation) dapat diartikan sebagai berkurangnya kemampuan lahan untuk memberikan manfaat dan juga keuntungan dari penggunaan lahan tertentu yang biasanya menandakan kepada kemunduruan kapasitas produksi dari lahan baik secara temporer maupun secara permanen (Tutuarima, Talakua and Osok, 2021). Terdapat lahan sekitar 48,3 juta ha atau 25,1% dari luas wilayah yang ada di Indonesia terdegradasi berat dan menjadi sebuah lahan yang kritis. Kerusakan tanah akibat dari degradasi dapat disebabkan oleh penjenruhan tanah dan hilangnya unsur hara karena erosi.

Hal ini menurunkan produktivitas dan kehilangan kemampuan tanah dalam mengatur keseimbangan air, sehingga terkadang menyebabkan banjir. Degradasi lahan sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia dalam menggunakan lahan, alih fungsi lahan serta penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dan peruntukannya (Aisyah, Baskoro and Murtalaksono, 2022). Degradasi lahan juga dapat disebabkan oleh penggunaan lahan secaraintensif yang kurang memperhatikan kaidah konservasi dan lingkungan yang terjadi secara terus menerus (Gultom, Maroeto and Arifin, 2022). Secara umum, degradasi lahan mengakibatkan banyak kerugian seperti kerusakan fisik, korban jiwa, timbulnya penyakit, perubahan iklim, kelangkaan air bersih, meluasnya daerah kumuh dan juga dapat menyebabkan banjir (Santoso and Nurumudin, 2020).

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam laman resminya mencatat, kejadian bencana di Indonesia didominasi oleh bencana hidrometeorologi, seperti banjir, cuaca ekstrem, serta longsor. Berdasarkan akumulasi, banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia dengan periode terus menurun selama musim penghujan. Banjir pula menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya degradasi lahan. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya lahan yang berubah atau dieksploitasi dan menjadi pusat pembangunan, terutama pada wilayah perkotaan.

Degradasi lahan yang paling dominan terjadi dalam bencana banjir di Kota Medan adalah karena adanya aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan- perubahan lingkungan seperti perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), munculnya pemukiman penduduk di sekitar bantaran sungai, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, kerusakan hutan (vegetasi alami) dan perencanaan sistem pengelolaan banjir yang buruk. Untuk mengurangi terjadinya degradasi lahan di perkotaan yang dapat menyebabkan terjadinya banjir, maka diperlukan suatu teknik yaitu Agroforestry.

Agroforestry merupakan sebuah sistem pemanfaatan lahan berkelanjutan yang dapat memelihara atau meningkatkan total hasil dengan mengkombinasikan tanaman pangan (annual) dengan tanaman pohon-pohonan (perennial) dalam suatu unit lahan (Jannah, Harisanti and Nurhidayati, 2022). Agroforestry ialah sebuah rencana silvikultur yang dapat menjawab tantangan lahan dengan pengelolaannya, terutama yang berdekatan dengan pemukiman. Agroforestry adalah prospektif solusi untuk mengurangi laju degradasi lahan (Octavia et al., 2022). Hal ini dapat menjadi salah satu pendekatan terpadu untuk sistem penggunaan lahan berkelanjutan. Dalam konteks Indonesia, kerangka hukum agroforestry diatur dalam Peraturan Pemerintah 23/2021 dan Peraturan KLHK 8 dan 9/2021. Dalam peraturan tersebut menyatakan bahwa agroforestry melibatkan optimalisasi pemanfaatan lahan hutan melalui kombinasi dari pola tanam pohon hutan dan tanaman pohon pertanian untuk meningkatkan produktivitas lahan hutan tanpa mengubah fungsi pokoknya. Teknik agroforestry mempunyai banyak keuntungan baik dalam aspek ekologi maupun dalam aspek lainnya yang mendukung tercapainya beberapa hal, termasuk dalam mengurangi terjadinya degradasi lahan.

Melalui teknik agroforestry, sebuah kota akan menjadi kota yang berbasis Smart environment. Dengan begitu, penataan kota akan terintegrasi yang mencakup pembangunan yang luas dan sesuai perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, serta dengan memiliki tujuan yaitu dapat menciptakan perencanaan dan pengembangan suatu kota yang dapat dikatakan untuk layak huni, maju dan modern serta kota tersebut mampu meningkatkan produktivitas daerah dan dapat meningkatkan daya saing. Maka, kedepannya akan menciptakan sebuah lingkungan kota yang cerdas tanpa menimbulkan degradasi lahan yang dapat menyebabkan terjadinya peristiwa banjir di sebuah kota.

Berdasarkan permasalahan mengenai degradasi lahan yang banyak terjadi baik itu akibat dari adanya peristiwa banjir, pengaruh aktivitas atau perilakumanusia dan lainnya seperti penggunaan lahan yang banyak dijadikan untuk suatu pembangunan, tentunya semakin lama akan merusak dan bahkan menimbulkan bencana. Untuk itu, perlu adanya analisis secara mendalam mengenai penerapan

agroforestry sebagai mitigasi bencana banjir apakah efektif diterapkan di kota yang berbasis smart environment seperti kota Medan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kota Medan di 4 kecamatan sebagai sampel yaitu: kecamatan Medan kota, Medan Selayang, Medan Baru dan Medan Petisah dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dan studi literatur dengan objek Penelitian antara lain adalah jumlah tanaman agroforestry, ruang terbuka hijau dan dianalisis keefektivitasnya dalam memitigasi banjir, dengan menggunakan desain penelitian adalah identifikasi lokasi penelitian di sekitar Kota Medan yang rentan terhadap banjir dan memiliki agroforestri di wilayah tersebut dan menganalisis efektivitasnya dalam memitigasi bencana banjir di kota Medan.

Variabel penelitian yang digunakan yaitu praktik agroforestry meliputi jenis agroforestry yang diterapkan dan teknologi smart environment yang diterapkan. Pengumpulan data dilakukan dengan survei, observasi dan wawancara dengan perangkat kecamatan di lokasi penelitian yang memiliki agroforestri dan permasalahan banjir dan teknik analisis data yang digunakan adalah analisis regresi untuk mengevaluasi pengaruh variabel-variabel independen seperti, praktik agroforestri, teknologi Smart Environment) terhadap variabel dependen seperti, tingkat risiko banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel dari empat kecamatan yang tersebar di wilayah Kota Medan, Sumatera Utara, yaitu:

1. Kecamatan Medan Kota
2. Kecamatan Medan Selayang
3. Kecamatan Medan Baru
4. Kecamatan Medan Petisah

Pemilihan keempat kecamatan ini didasarkan pada pertimbangan karakteristik geografis, sosial, dan potensi pengembangan lahan pertanian yang berbeda-beda. Masing-masing kecamatan memiliki keunikan tersendiri dalam hal struktur wilayah, komposisi penduduk, dan penggunaan lahan. Berdasarkan hasil survei dan pengamatan lapangan yang dilakukan secara mendalam, serta wawancara dengan perangkat di 4 Kecamatan tersebut ditemukan bahwa praktik agroforestry belum dilaksanakan secara efektif dan maksimal. Temuan utama menunjukkan bahwa:

- a. Tidak ada implementasi sistematis dari sistem agroforestry di wilayah penelitian.
- b. Masyarakat dan petani setempat belum sepenuhnya memahami konsep dan manfaat agroforestry.
- c. Terdapat keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola lahan dengan pendekatan agroforestry.

Kondisi ini mengindikasikan beberapa faktor yang memengaruhi rendahnya adopsi praktik agroforestry, antara lain:

1. Kurangnya sosialisasi dan penyuluhan tentang konsep agroforestry
2. Belum adanya dukungan kebijakan yang komprehensif dari pemerintah daerah
3. Rendahnya akses informasi dan teknologi pertanian modern

Implikasi dari temuan penelitian ini menunjukkan perlunya intervensi strategis untuk mengembangkan dan mengoptimalkan potensi agroforestry di Kota Medan. Diperlukan pendekatan kolaboratif antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat untuk:

1. Meningkatkan pemahaman tentang konsep dan manfaat agroforestry
2. Memberikan pelatihan dan pendampingan teknis kepada petani
3. Mengembangkan model agroforestry yang sesuai dengan kondisi lokal
4. Menciptakan insentif dan dukungan kebijakan yang kondusif

Di Medan yang tumbuh dengan berbagai masalah urbanisasi dan pertumbuhan populasi yang cepat, penerapan agroforestri bisa menjadi solusi dalam memperbaiki kondisi lingkungan, mengurangi polusi, serta meningkatkan ketahanan pangan lokal. Sementara itu, di sisi lain, banjir di Kota Medan disebabkan oleh berbagai faktor, baik alami maupun antropogenik, yang saling berkaitan meliputi:

- a. Pertumbuhan kota yang pesat di Medan menyebabkan alih fungsi lahan menjadi area permukiman, komersial, dan infrastruktur, yang mengurangi daerah resapan air alami. Banyak lahan hijau

- berubah menjadi permukaan kedap air, seperti jalan dan bangunan, sehingga meningkatkan limpasan air hujan.
- Saluran drainase di Medan tidak mampu menampung volume air hujan yang besar, terutama saat curah hujan tinggi. Hal ini diperparah oleh sedimentasi dan penyumbatan akibat sampah yang dibuang sembarangan.
 - Sungai-sungai di Medan mengalami pendangkalan dan penyempitan akibat sedimentasi, erosi, dan pembangunan di sekitar bantaran sungai. Limbah domestik dan industri juga mencemari sungai, yang mengurangi kapasitas aliran air.
 - Penggundulan hutan di hulu sungai mengurangi kapasitas ekosistem dalam menyerap dan mengelola air hujan. Selain itu, urbanisasi yang tidak terkendali merusak keseimbangan ekosistem alami.

Banjir yang terjadi di Kota Medan merupakan akibat dari alih fungsi lahan, sistem drainase yang tidak memadai, serta degradasi sungai dan ekosistem di sekitarnya. Rehabilitasi sungai perkotaan menjadi peluang strategis untuk mengatasi permasalahan ini sekaligus melakukan restrukturisasi kota dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pendekatan seperti ekohidrologi, new urbanism, “sponge city,” infrastruktur hijau, dan solusi berbasis alam dapat diintegrasikan untuk memulihkan fungsi sungai. Salah satu pendekatan yang menonjol adalah agroforestri perkotaan yang mengoptimalkan interaksi antara manusia dan alam melalui vegetasi di area seperti bantaran sungai, taman, dan kebun. Agroforestri menciptakan “budaya sungai” yang menghubungkan masyarakat kota dengan lingkungan sekitarnya.

Agroforestri memberikan cara alternatif untuk memikirkan interaksi manusia-alam yang mendorong koneksi untuk memulihkan fungsi ekologis dan mengintegrasikan aktivitas serta aspirasi manusia dengan dinamika alami sungai di kota. Menurut (Delgado-Lemus & Moreno-Calles, 2022), agroforestri adalah model yang paling sesuai untuk pemulihan dan konservasi hutan, rimba, dan lahan basah. Lebih rinci, agroforestri perkotaan merujuk pada interaksi penduduk kota dengan pohon, tanaman, dan fauna serta mikroorganisme terkait di berbagai area (taman, trotoar, sungai, kebun, atap, dan sebagainya). Sistem ini menghasilkan kontribusi sosial-ekosistemik bagi komunitas manusia lokal dan ekosistem perkotaan.

Pada empat kecamatan di atas, agroforestri dapat diterapkan dalam ruang-ruang publik di empat kecamatan yang dipilih, misalnya di taman kota, sepanjang jalan, atau dekat area tempat parkir. Implementasi sistem agroforestri seperti penanaman pohon buah, kacang, atau semak pangan di area ini bisa menjadi cara untuk menyediakan makanan segar bagi warga, terutama yang tinggal di daerah yang kekurangan akses pangan (food desert). Selain itu, tanaman tahunan yang ditanam dalam hutan kota pangan dapat berfungsi sebagai infrastruktur hijau yang membantu manajemen air hujan dan mengurangi dampak pemanasan kota.

Dalam kota-kota yang berkembang pesat seperti Medan, penanaman pohon dan semak di ruang publik dapat membantu menyerap karbon, mengurangi stres panas, dan meningkatkan kualitas udara yang merupakan sebuah langkah yang sangat fundamental mengingat tingkat polusi yang sering tinggi di perkotaan. Namun, tantangan besar bagi agroforestri di perkotaan adalah akumulasi kontaminan dalam tanah dan udara, yang bisa memengaruhi keamanan makanan yang diproduksi. Oleh karena itu, untuk mengimplementasikan sistem agroforestri yang aman dan efektif di Medan, perlu ada perhatian khusus terhadap kualitas tanah dan potensi polusi yang ada, serta upaya untuk memilih spesies tanaman yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga dapat menghindari akumulasi bahan kimia berbahaya seperti logam berat dan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAHs).

Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Romanova & Lovell (2021), bahwa meskipun umumnya diterapkan di lingkungan pedesaan, praktik hutan kota pangan (urban food forests) telah didorong sebagai aplikasi agroforestri untuk kota-kota. Hutan kota pangan atau bentuk lain dari agroforestri kota dapat mengatasi berbagai masalah lingkungan dan sosial yang berkontribusi pada ketahanan pangan lokal, warisan budaya, dan pembangunan komunitas. Dari perspektif lingkungan, kebun yang dapat dimakan dengan pohon dan semak dapat mengurangi stres panas kota, menyerap karbon, mengurangi polusi suara, dan berfungsi untuk melindungi aliran sungai serta sumber daya air lainnya. Ruang-ruang ini berkontribusi pada infrastruktur hijau yang diperlukan untuk mempertahankan layanan ekosistem di daerah-daerah dengan populasi dan urbanisasi yang terus berkembang. Infrastruktur hijau ini, misalnya, menawarkan solusi yang berkelanjutan untuk

manajemen air hujan dengan tanaman tahunan yang digunakan dalam hutan pangan kota lebih lanjut mendorong infiltrasi sebagai hasil dari sistem akar mereka yang dalam.

Pada penelitian Taylor & Lovell (2021), tanaman sayuran tahunan dan rempah-rempah, dan pada tingkat yang lebih rendah, buah-buahan kecil, menjadi fokus utama praktik agroforestri perkotaan dibandingkan dengan tanaman tahunan. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh faktor keterbatasan keamanan kepemilikan lahan, yang kerap menjadi kendala dalam pertanian perkotaan. Namun, sistem yang menggabungkan pohon dengan tanaman lain, atau hanya menggunakan pohon itu sendiri sebagai hasil panen (seperti pohon buah dan kacang), dapat menawarkan manfaat budaya dan ekologi yang lebih besar serta keberlanjutan, meskipun berpotensi mengurangi hasil panen dari spesies lapisan bawah. Sistem-sistem ini secara kolektif disebut sebagai agroforestri perkotaan yang mencakup beragam jenis sistem termasuk alley cropping, polyculture kayu multifungsi kebun dengan tanaman bawah, hutan pangan, pertanian hutan, dan hutan perkotaan yang dikelola untuk foraging.

Sejalan dengan temuan penelitian Fahad et al. (2022), agroforestri mengintegrasikan elemen produksi seperti pohon, tanaman pertanian, pakan ternak, atau hewan dalam satu sistem. Agroforestri dinilai sebagai bentuk agroekologi praktis karena dirancang dan dikelola berdasarkan prinsip-prinsip ekologi. Sistem ini mencakup interaksi antara pohon dan tanaman serta menjadi jalur potensial untuk menjadikan pertanian lebih berkelanjutan. Karena meniru komposisi dan fungsi ekosistem hutan alami, agroforestri memiliki potensi besar untuk mencapai keberlanjutan pertanian. Sistem ini berkontribusi pada pemulihan kesehatan tanah dengan menstabilkan tanah, membentuk agregat tanah, menyimpan karbon, meningkatkan ketersediaan nutrisi, serta mendukung keberlangsungan biota tanah. Agroforestri juga diakui sebagai pendekatan untuk mencapai netralitas karbon.

Agroforestri mencakup berbagai bentuk, seperti kebun rumah, pertanian antar tanaman, sabuk pengaman, sistem tanaman teduh, dan agroforestri pada lahan riparian, sejalan dengan temuan penelitian (Kim & Isaac, 2022). Agroforestri diterapkan pada sekitar 1.023 juta hektar lahan di seluruh dunia, yang mencakup 7,9% dari total daratan global, dengan konsentrasi tinggi di Amerika Selatan, Afrika sub-Sahara, dan Asia Tenggara, khususnya Indonesia. Agroforestri menawarkan manfaat utama seperti meningkatkan produksi pertanian, mencegah erosi tanah, melestarikan keanekaragaman hayati, meningkatkan kesuburan tanah, serta menyerap karbon dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

Agroforestri dapat menyuburkan tanah. Menurut Rahman et al. (2022), kandungan karbon organik tanah dan bahan organik tanah berubah seiring usia tanah. Sistem agroforestri pekarangan memiliki kandungan karbon organik tanah dan bahan organik tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan pertanian dan kebun, karena tanah di lahan pertanian dan kebun sering terganggu, sehingga kehilangan karbon lebih banyak. Namun, ancaman utama bagi sistem agroforestri, selain ditinggalkannya teknik pengelolaan tradisional, adalah meningkatnya pemisahan antara hutan dan praktik pertanian. Hal ini tentu tidak terjadi di semua lokasi, dan dalam sistem agroforestri murni masalah ini lebih jarang terjadi.

Namun, di banyak lokasi, aktivitas pertanian tidak lagi terkait erat dengan pengelolaan hutan. Menurut Santoro et al. (2020), sistem agroforestri dan pekarangan rumah dapat menyerap jumlah karbon yang signifikan dalam biomassa tanaman, produk kayu jangka panjang, dan tanah. Potensi agroforestri untuk mitigasi CO₂ saat ini sudah diakui, meskipun agroforestri melibatkan praktik yang mendorong emisi gas rumah kaca (GRK), seperti perladangan berpindah, pemeliharaan padang rumput dengan pembakaran, budidaya padi, pemupukan N, dan produksi ternak.

Pembahasan Penelitian

Jumlah sampel lokasi yang diteliti terdapat di 4 kecamatan, di mana penerapan agroforestry sebagai upaya mitigasi bencana banjir masih sangat minim bahkan belum sepenuhnya dilaksanakan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara potensi agroforestry dalam mengurangi risiko bencana dengan penerapannya di lapangan.

1. Kecamatan Medan Kota

Medan Kota, sebagai jantung perekonomian dan pemerintahan di Kota Medan, menghadapi tantangan serius terkait pengelolaan lingkungan dan mitigasi bencana. Dengan populasi yang terus meningkat dan kepadatan penduduk yang sangat tinggi, tekanan pada infrastruktur kota semakin besar. Dominasi penggunaan lahan untuk aktivitas komersial dan permukiman telah mengurangi secara signifikan area hijau yang berfungsi sebagai penahan air hujan. Kondisi geografis dan tata ruang kota yang kurang memperhatikan aspek lingkungan telah menjadikan Medan Kota rentan terhadap banjir. Infrastruktur drainase yang tidak memadai, ditambah dengan semakin

berkurangnya daya serap tanah akibat pembangunan yang pesat, semakin memperparah situasi. Akibatnya, banjir menjadi peristiwa yang sering terjadi, terutama saat musim hujan.

Meskipun potensi agroforestry dalam mitigasi bencana banjir sudah banyak diteliti dan terbukti efektif, penerapannya di Medan Kota masih sangat minim. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Keterbatasan lahan

Dengan kondisi perkotaan yang padat, lahan yang tersedia untuk pengembangan agroforestry sangat terbatas. Ruang terbuka hijau yang ada pun sering kali dimanfaatkan untuk tujuan lain, seperti taman atau fasilitas umum.

b. Kurangnya kesadaran

Masyarakat dan pemerintah daerah belum sepenuhnya menyadari pentingnya agroforestry sebagai solusi jangka panjang untuk mengatasi masalah banjir.

c. Kurangnya dukungan kebijakan

Belum adanya kebijakan yang secara khusus mendorong pengembangan agroforestry di tingkat lokal menjadi kendala utama dalam implementasinya.

2. Kecamatan Medan Selayang

Kecamatan Medan Selayang merupakan salah satu wilayah strategis di Kota Medan dengan dinamika perkembangan yang sangat kompleks dan menarik. Berdasarkan data kependudukan terkini, kecamatan ini memiliki populasi sekitar 160.000 jiwa, yang menunjukkan pertumbuhan penduduk yang relatif stabil dan signifikan. Karakteristik wilayahnya yang bersifat semi-urban menjadikan Medan Selayang lokasi yang sangat menarik bagi para pendatang, baik untuk tujuan permukiman maupun aktivitas ekonomi.

Kondisi geografis Kecamatan Medan Selayang menampilkan transformasi lahan yang sangat dinamis. Meskipun masih terdapat beberapa lahan pertanian yang tersisa, namun proses konversi lahan untuk kepentingan pembangunan terus berlangsung secara konsisten. Fenomena ini mengakibatkan berkurangnya ruang hijau secara bertahap, yang pada gilirannya menimbulkan sejumlah permasalahan lingkungan yang serius.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi wilayah ini adalah kerentanan terhadap banjir, terutama di area-area dengan topografi lebih rendah. Pola banjir yang terjadi umumnya dipicu oleh hujan deras yang menyebabkan meluapnya aliran sungai, yang diperburuk oleh infrastruktur drainase yang belum memadai. Pihak dinas terkait telah mengidentifikasi beberapa titik rawan banjir yang memerlukan penanganan serius dan sistematis. Sebagai salah satu kecamatan dengan luas wilayah terbesar di Kota Medan, Medan Selayang memiliki potensi pengembangan lahan yang cukup signifikan. Terdapat beberapa titik lahan kosong yang berpotensi untuk dikembangkan, namun sayangnya hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal, terutama untuk implementasi konsep agroforestry. Padahal, pendekatan agroforestry sebenarnya mampu memberikan dampak positif yang sangat berarti jika dikelola dengan baik dan benar.

Potensi lahan kosong yang tersebar di wilayah ini sebenarnya merupakan peluang strategis untuk mengimplementasikan konsep agroforestry. Namun, minimnya pengetahuan dan praktik terkait pendekatan ini menjadi kendala utama. Diperlukan upaya konkret berupa kegiatan penyuluhan yang intensif dan berkelanjutan untuk meningkatkan pemahaman berbagai instansi terkait tentang manfaat dan implementasi agroforestry. Pengembangan agroforestry di Medan Selayang tidak sekadar upaya konservasi lingkungan, melainkan juga strategi pembangunan berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, wilayah dapat mengatasi sejumlah permasalahan lingkungan seperti banjir, erosi, dan kehilangan ruang hijau, sambil tetap memperhatikan aspek ekonomi dan sosial masyarakat setempat.

3. Kecamatan Medan Baru

Kecamatan Medan Baru merupakan kecamatan yang cukup kecil luas wilayahnya. Menurut publikasi Badan Pusat Statistik Kota Medan tahun 2024, jumlah penduduk Kecamatan Medan Baru diperkirakan sekitar 85.000 jiwa. Dengan wilayah yang relatif kecil dan jumlah penduduk yang besar tentu banyak wilayah yang dialihfungsikan. Banyak area yang sebelumnya digunakan sebagai permukiman dan lahan terbuka hijau kini beralih menjadi kawasan komersial dan perkantoran. Hal ini didorong oleh kebutuhan urbanisasi di pusat kota Medan. Kondisi wilayah yang banyak dibangun infrastruktur membuat beberapa titik area menjadi tidak maksimal dalam menghadapi hujan dengan intensitas deras yang bisa

mengakibatkan banjir. Berdasarkan pantauan tim langsung, area dengan dampak banjir terbesar di Kecamatan Medan Baru biasanya berada di sekitar Jalan Gajah Mada karena masalah drainase yang kurang optimal. Sebaliknya, wilayah yang memiliki risiko banjir paling kecil adalah sekitar Jalan Sudirman karena sistem drainase di area tersebut lebih baik.

Banjir pada kawasan Medan baru tidak terjadi terlalu banyak hanya saja membuat aktivitas sangat terganggu apalagi dari hasil wawancara dengan instansi terkait di Medan Baru sama sekali tidak menerapkan sistem agroforestry dikarenakan banyak dari mereka yang tidak tahu mengenai konsep ini. Hal ini tentu sangat riskan mengingat pentingnya konsep ini untuk mengatasi degradasi lahan karena kondisi drainase yang belum optimal karena banyaknya pembangunan infrastruktur.

4. Kecamatan Medan Petisah

Kecamatan Medan Petisah merupakan salah satu wilayah penting di Kota Medan yang memiliki kompleksitas geografis dan sosial ekonomi yang sangat dinamis. Sebagai bagian integral dari struktur perkotaan Medan, kecamatan ini menampilkan karakteristik wilayah urban yang berkembang pesat dengan berbagai aktivitas strategis yang berlangsung secara simultan. Secara demografis, Kecamatan Medan Petisah menunjukkan pola kependudukan yang sangat padat dan signifikan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, tercatat penduduk sejumlah 151.324 jiwa, yang tersebar di wilayah dengan topografi relatif datar. Kepadatan penduduk di kecamatan ini tergolong tinggi dibandingkan dengan kecamatan lain di Kota Medan, yang mencerminkan daya tarik wilayah ini bagi berbagai aktivitas sosial ekonomi.

Struktur ekonomi Medan Petisah ditandai dengan konsentrasi pusat-pusat komersial penting yang tersebar di berbagai lokasi. Kawasan ini memiliki sejumlah pusat perbelanjaan, fasilitas umum, dan area perkantoran yang menjadi tulang punggung aktivitas ekonomi lokal. Keberadaan infrastruktur komersial ini menjadikan Medan Petisah sebagai salah satu wilayah dengan dinamika ekonomi yang sangat tinggi di Kota Medan. Fenomena alih fungsi lahan menjadi karakteristik utama perkembangan wilayah ini. Tren terkini menunjukkan perubahan signifikan dari kawasan pemukiman tradisional menjadi lahan komersial, terutama di sepanjang jalan-jalan utama. Hal ini didorong oleh beberapa faktor fundamental, seperti meningkatnya kebutuhan ruang bisnis, pesatnya investasi di sektor properti, dan transformasi struktural ekonomi perkotaan.

Tantangan lingkungan, khususnya banjir, menjadi permasalahan kritis yang dihadapi Kecamatan Medan Petisah. Wilayah ini memiliki titik-titik rawan banjir yang tersebar, dengan variasi intensitas dan karakteristik yang berbeda-beda. Kawasan di sekitar Jalan Gatot Subroto merupakan area dengan risiko banjir tertinggi, disebabkan oleh kombinasi faktor curah hujan tinggi dan sistem drainase yang tidak optimal. Menarik untuk dicermati, bagian selatan kecamatan menunjukkan kondisi yang relatif berbeda. Wilayah ini telah mengalami perbaikan infrastruktur drainase yang signifikan, sehingga mampu mengurangi risiko banjir secara substansial. Hal ini menggambarkan upaya pemerintah daerah dalam menangani permasalahan lingkungan dan infrastruktur perkotaan.

Kompleksitas Medan Petisah tidak hanya terletak pada aspek demografis dan ekonomi, melainkan juga pada dinamika sosial dan lingkungan yang terus berubah. Setiap transformasi yang terjadi membawa konsekuensi yang membutuhkan pendekatan komprehensif dan berkelanjutan dari berbagai pemangku kepentingan. Ke depan, Kecamatan Medan Petisah membutuhkan strategi pembangunan yang mampu mengakomodasi pertumbuhan ekonomi, menjaga kualitas lingkungan, dan memperhatikan kesejahteraan penduduk. Upaya sistematis dalam perencanaan tata ruang, pengelolaan drainase, dan pengembangan infrastruktur menjadi kunci keberhasilan transformasi wilayah ini.

Peralihan penggunaan lahan yang sangat masif di Kota Medan bisa mengakibatkan degradasi lahan yang sangat banyak. Oleh karena itu cara yang bisa diterapkan adalah dengan memanfaatkan agroforestry untuk mengurangi degradasi lahan yang bisa mengakibatkan banjir. Secara sederhana, agroforestri berarti menanam pepohonan di lahan pertanian, dengan demikian kajian agroforestri tidak hanya terfokus pada masalah teknik dan biofisik saja tetapi juga masalah sosial, ekonomi dan budaya yang selalu berubah dari waktu ke waktu, sehingga agroforestri merupakan cabang ilmu yang dinamis.

Untuk mengatasi permasalahan banjir di Medan Kota, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan melibatkan berbagai pihak. Beberapa langkah yang dapat dilakukan antara lain:

- a. Meningkatkan kesadaran masyarakat dan pemangku kepentingan tentang pentingnya agroforestry dalam menjaga lingkungan dan mengurangi risiko bencana.
- b. Melakukan identifikasi lahan-lahan potensial yang dapat dikembangkan menjadi area agroforestry, baik di lahan milik pemerintah maupun masyarakat.
- c. Menyusun program-program agroforestry yang sesuai dengan kondisi lokal, melibatkan masyarakat, dan memberikan manfaat ekonomi bagi petani.
- d. Menyusun peraturan daerah yang mendukung pengembangan agroforestry dan memberikan insentif bagi masyarakat yang berpartisipasi dalam program ini

SIMPULAN

Penerapan agroforestry sebagai solusi mitigasi banjir di empat kecamatan di Kota Medan (Medan Kota, Medan Selayang, Medan Baru, dan Medan Petisah) belum maksimal dan terstruktur. Faktor utama penyebabnya meliputi kurangnya pemahaman masyarakat dan pemangku kepentingan, minimnya dukungan kebijakan pemerintah, terbatasnya akses terhadap informasi dan teknologi, serta tekanan urbanisasi dan alih fungsi lahan, terutama di wilayah seperti Medan Kota dan Medan Petisah. Setiap kecamatan menghadapi tantangan spesifik, seperti kurangnya ruang terbuka hijau di Medan Kota, keterbatasan pengetahuan masyarakat di Medan Selayang, hingga alih fungsi lahan masif di Medan Petisah. Hasil ini menegaskan adanya kesenjangan besar antara potensi agroforestry sebagai solusi mitigasi banjir dan penerapannya di Kota Medan. Strategi yang tepat dapat menjadikan agroforestry sebagai bagian penting dari upaya mitigasi bencana sekaligus pembangunan berkelanjutan di Kota Medan.

SARAN

Untuk mengoptimalkan penerapan agroforestry sebagai solusi mitigasi banjir di Kota Medan, diperlukan peningkatan pemahaman masyarakat melalui sosialisasi dan pelatihan yang melibatkan pemerintah, akademisi, dan komunitas lokal. Selain itu, pemerintah kota perlu merancang regulasi yang mendukung, seperti insentif bagi pengelolaan lahan hijau dan pengendalian alih fungsi lahan. Penyediaan akses terhadap teknologi, informasi, dan pendampingan teknis juga penting untuk memberdayakan masyarakat dalam mengelola lahan secara efektif. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, akademisi, dan sektor swasta sangat diperlukan untuk merancang program agroforestry yang terintegrasi dan berkelanjutan, dengan fokus pada optimalisasi ruang terbuka hijau dan perlindungan lahan dari tekanan urbanisasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri medan yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W.B. and Muladi, A. (2022) 'Alih Fungsi Kawasan Hutan Dan Dampaknya Terhadap Bencana Banjir Yang Ada Di Kabupaten Bima', *Agrienvi*, 16(1), pp. 75–82.
- Aisyah, B.N., Baskoro, D.P.T. and Murtiلاكsono, K. (2022) 'Pendugaan Erosi Tanah dan Perencanaan Tutupan Lahan Hulu DAS Jeneberang, Sulawesi Selatan', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), pp. 302–310. Available at: <https://doi.org/10.18343/jipi.27.2.302>
- Effendi, K., Vanesa, K.D. and Hariyani, E. (2023) 'Analisis Penanggulangan Banjir Dan Kesiapsiagaan Dalam Mitigasi Banjir Kampung Baru Kecamatan Medan Maimun', *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 15(2), pp. 101–115. Available at: <https://doi.org/10.55606/15.2.101>.
- Fauzan, F. and Syaodih, E. (2022) 'Kajian Implementasi Smart Environment di Kota Bandung', *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah dan Kota*, 1(2), pp. 167–174. Available at: <https://doi.org/10.29313/jrpk.v1i2.481>.

- Gultom, I., Maroeto and Arifin, M. (2022) 'Kajian Degradasi Lahan Akibat Kegiatan Pertambangan Untuk Pengembalian Fungsi Lahan Study Of Land Degradation Due To Mining Activities For Land Function Ignasius Gultom, Maroeto *, Moch. Arifin', *Jurnal Agrium*, 19(1), pp. 36–46.
- Jannah, H., Harisanti, B.M. and Nurhidayati, S. (2022) 'Pemanfaatan Lahan Pekarangan Pondok Pesantren Nurul Islam Sekarbela Kota Mataram Menggunakan Sistem Agroforestri., *Nuras: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), pp. 1–6.
- Komalaningtyas, R. and Tarlani, T. (2022) 'Strategi Ketercapaian Smart Environment di SWK Gedebage', *Bandung Conference Series: Urban & Regional Planning*, 2(2), pp. 770–778. Available at: <https://doi.org/10.29313/bcsurp.v2i2.4145>.
- Octavia, D. et al. (2022) 'Mainstreaming Smart Agroforestry for Social Forestry Implementation to Support Sustainable Development Goals in Indonesia: A Review', *Sustainability (Switzerland)*, 14(15). Available at: <https://doi.org/10.3390/su14159313>.
- Rengganis, H. et al. (2021) 'Degradasi Lahan dan Implikasinya terhadap Rencana Pola Ruang di Daerah Dataran Tinggi', *Jurnal Teknik PWK*, 10(1), pp. 1– 11.
- Salote, M.K., Lihawa, F. and Dunggio, I. (2022) 'Hubungan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Petani Terhadap Degradasi Lahan Di Das Alo Puhu Provinsi Gorontalo', *Jambura Geo Education Journal*, 3(2), pp. 88–96. Available at: <https://doi.org/10.34312/jgej.v3i2.14838>.
- Santoso, D.H. and Nurumudin, M. (2020) 'Valuasi Ekonomi Degradasi Lingkungan Akibat Alih Fungsi Lahan di Kota Malang, Provinsi Jawa Timur', *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(2), pp. 121–130.
- Tutuarima, C.T., Talakua, S.M. and Osok, R.M. (2021) 'Penilaian Degradasi Lahan dan Dampak Sedimentasi terhadap Perencanaan Bangunan Air di Daerah Aliran Sungai Wai Ruhu, Kota Ambon', *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1), pp. 43–51. Available at: <https://doi.org/10.3390/su14137657>.
- Delgado-Lemus, T. S., & Moreno-Calles, A. I. (2022). Agroforestry Contributions to Urban River Rehabilitation. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13), 1–10. <https://doi.org/10.3390/su14137657>
- Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., Pradhan, A., Jinger, D., Rawale, G., Yadav, D. K., Kumar, V., Farooq, T. H., Ali, B., Sawant, A. V., Saud, S., Chen, S., & Poczai, P. (2022). Agroforestry Systems for Soil Health Improvement and Maintenance. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su142214877>
- Kim, D. G., & Isaac, M. E. (2022). Nitrogen dynamics in agroforestry systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(4), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00791-7>
- Rahman, S., Ali, A., & Raihan, A. (2022). Soil Carbon Sequestration in Agroforestry Systems as a Mitigation Strategy of Climate Change: A Case Study from Dinajpur, Bangladesh. *Advances in Environmental and Engineering Research*, 03(04), 1–13. <https://doi.org/10.21926/aeer.2204056>
- Romanova, O., & Lovell, S. (2021). Food safety considerations of urban agroforestry systems grown in contaminated environments. *Urban Agriculture and Regional Food Systems*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.1002/uar2.20008>
- Santoro, A., Venturi, M., Bertani, R., & Agnoletti, M. (2020). A review of the role of forests and agroforestry systems in the fao globally important agricultural heritage systems (GIAHS) programme. *Forests*, 11(8), 1–21. <https://doi.org/10.3390/F11080860>
- Taylor, J. R., & Lovell, S. T. (2021). Designing multifunctional urban agroforestry with people in mind. *Urban Agriculture and Regional Food Systems*, 6(1), 1–22. <https://doi.org/10.1002/uar2.20016>.