

Mitigasi Berkelanjutan Dalam Pencegahan Banjir Bandang Di Kabupaten Polewali Mandar: Pendekatan Adaptif Dan Partisipatif

Ahmad Al Yakin^{1*}, Harli A Karim², Nurul Iqraini. D³

^{a 23}Universitas Al Asyariah Mandar

*Email: ahmadalyakin@unasman.ac.id

Abstract

Banjir bandang merupakan salah satu bencana hidrometeorologi akibat degradasi hutan dan alih fungsi lahan yang tidak terkontrol yang berdampak signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan kehidupan masyarakat di Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat. Artikel ini mengkaji strategi mitigasi berkelanjutan berbasis adaptasi lokal dan partisipasi masyarakat guna mengurangi risiko bencana. Dengan metode deskriptif-kualitatif dan tinjauan literatur, kajian ini menekankan pentingnya pengelolaan lahan terpadu, pelibatan masyarakat dalam rehabilitasi hutan. Hasil kajian menunjukkan bahwa Upaya mitigasi yang direkomendasikan mencakup penguatan kapasitas kelembagaan lokal, pengelolaan DAS secara terpadu, pembangunan infrastruktur hijau seperti hutan lindung dan sabuk hijau, serta edukasi kebencanaan berbasis komunitas. Penerapan pendekatan partisipatif terbukti meningkatkan kesadaran dan ketahanan masyarakat terhadap bencana. Selain itu, penerapan teknologi tepat guna dan kebijakan tata ruang yang berwawasan lingkungan menjadi elemen penting dalam strategi mitigasi jangka panjang. Studi ini menekankan pentingnya sinergi antara pemerintah daerah, akademisi, dan masyarakat sipil dalam membangun sistem mitigasi yang tangguh dan berkelanjutan

Keywords : Ekonomi Sirkular, Pengelolaan Lahan, Banjir Bandang, Rehabilitasi Hutan, Polewali Mandar

1. Pendahuluan

Kabupaten Polewali Mandar memiliki topografi yang beragam, mulai dari dataran rendah hingga daerah pegunungan yang cukup curam. Kondisi geografis ini menjadikan wilayah tersebut rentan terhadap bencana alam, khususnya banjir bandang yang sering terjadi pada musim hujan. Salah satu faktor utama yang diduga memperparah risiko banjir bandang adalah perubahan penggunaan lahan di daerah dataran tinggi. Alih fungsi lahan dari tanaman berakar kuat, seperti pohon-pohon hutan, menjadi tanaman berakar lemah seperti nilam, telah mengubah karakteristik ekosistem dan memengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air dan mencegah erosi.

Tanaman berakar kuat memiliki peranan penting dalam menjaga stabilitas tanah dan ekosistem secara keseluruhan. Akar yang dalam dan kuat mampu menahan tanah agar tidak mudah tergerus oleh air hujan, sekaligus meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah sehingga mengurangi aliran permukaan yang berpotensi menyebabkan banjir. Selain itu, kanopi pohon juga berfungsi sebagai pelindung yang mengurangi intensitas curah hujan yang langsung mengenai permukaan tanah, sehingga mengurangi risiko erosi dan banjir. Sebaliknya, tanaman berakar lemah seperti nilam tidak memiliki sistem

perakaran yang cukup kuat untuk menahan tanah dan air, sehingga menyebabkan peningkatan aliran permukaan dan erosi yang lebih besar.

Pertanyaan yang muncul dari kondisi ini adalah bagaimana pengelolaan lahan dan kesehatan hutan dapat dilakukan secara berkelanjutan untuk mengurangi risiko banjir bandang di Kabupaten Polewali Mandar? Apa saja langkah strategis yang dapat diambil oleh pemerintah dan masyarakat untuk menjaga fungsi ekologis hutan sekaligus mendukung kesejahteraan petani? Bagaimana peran agroforestri dan diversifikasi tanaman dalam mitigasi bencana ini?

Menjaga kesehatan hutan dan ekologi lingkungan menjadi sangat penting sebagai upaya mitigasi berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan terpadu yang melibatkan berbagai pihak, mulai dari pemerintah, masyarakat lokal, hingga para ahli lingkungan, untuk merancang dan melaksanakan strategi pengelolaan lahan yang efektif dan ramah lingkungan

2. Kerangka Teori

Transformasi lahan dari hutan alami menjadi pertanian monokultur tanaman berakar lemah membawa dampak ekologis yang signifikan. Pertama, terjadi

penurunan infiltrasi air ke dalam tanah, yang menyebabkan berkurangnya cadangan air tanah dan meningkatnya aliran permukaan. Kedua, erosi tanah meningkat karena kurangnya akar yang menahan tanah, sehingga material tanah terbawa ke sungai dan saluran air, mempercepat sedimentasi dan mempersempit aliran air. Ketiga, penggantian hutan dengan monokultur mengakibatkan hilangnya keanekaragaman hayati, yang berdampak pada terganggunya keseimbangan ekosistem dan menurunnya fungsi ekologis hutan.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan metode studi kasus di Kabupaten Polewali Mandar. Data dikumpulkan melalui metode studi literatur dan analisis konten. Informasi dikumpulkan dari berbagai sumber primer dan sekunder, termasuk jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, serta dokumen kebijakan terkait mitigasi berkelanjutan untuk mencegah banjir bandang. Selain itu, studi kasus dan best practices juga dijadikan bahan analisis untuk memperkaya model yang dikembangkan.

Data sekunder diperoleh dari dokumen resmi, laporan pemerintah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Analisis data dilakukan dengan teknik deskriptif kualitatif untuk menggambarkan kondisi sosial dan ekologis, serta analisis statistik sederhana untuk mengolah data kuantitatif seperti curah hujan, tingkat erosi, dan luas lahan.

Penelitian ini juga menggunakan pemetaan spasial dengan bantuan teknologi GIS untuk memvisualisasikan perubahan penggunaan lahan dan daerah rawan banjir. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan mitigasi risiko banjir bandang.

4. Hasil (Time New Roman, 10 Bold)

4.1 Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Risiko Banjir Bandang

Perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi risiko terjadinya banjir bandang, khususnya di daerah dengan topografi yang curam seperti Kabupaten Polewali Mandar. Alih fungsi lahan dari hutan alami yang didominasi oleh tanaman berakar kuat menjadi lahan pertanian monokultur dengan tanaman berakar lemah, seperti nilam, telah mengubah karakteristik fisik dan ekologis tanah secara signifikan. Hal ini berdampak langsung pada kemampuan tanah dan vegetasi dalam mengelola air hujan dan menahan erosi.

Tanaman berakar kuat, seperti pohon-pohon hutan, memiliki sistem perakaran yang dalam dan kuat sehingga mampu menahan tanah dari tergerus air hujan. Akar yang kuat ini juga membantu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga air hujan tidak langsung mengalir ke permukaan dan menyebabkan banjir. Selain itu, kanopi pohon berfungsi sebagai pelindung yang mengurangi intensitas curah hujan yang langsung mengenai permukaan tanah, sehingga mengurangi potensi erosi dan aliran

permukaan yang berlebihan. Dengan demikian, hutan berperan sebagai penyerap air alami yang sangat efektif.

Sebaliknya, ketika hutan digantikan oleh tanaman berakar lemah seperti nilam, kemampuan tanah untuk menahan air dan mencegah erosi menurun drastis. Tanaman berakar lemah tidak mampu menahan tanah dengan baik, sehingga air hujan lebih banyak mengalir di permukaan tanah (runoff) dan membawa partikel tanah yang menyebabkan erosi. Akibatnya, sedimentasi di sungai dan saluran air meningkat, mempersempit aliran air dan meningkatkan risiko banjir bandang. Kondisi ini diperparah oleh curah hujan yang tinggi dan intensitas hujan yang ekstrem, yang sering terjadi di wilayah tropis seperti Polewali Mandar.

Tabel 1: Perbandingan Karakteristik Tanaman Berakar Kuat dan Tanaman Nilam

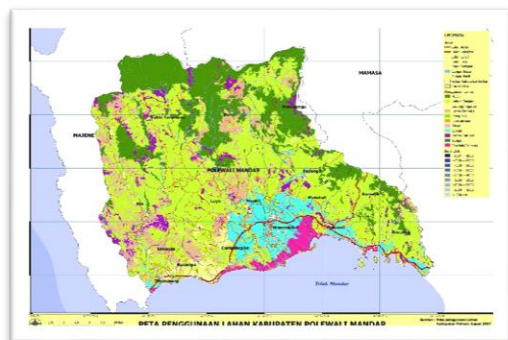
Karakteristik	Tanaman	
	Berakar Kuat (Pohon Hutan)	Tanaman Nilam
Kedalaman Akar	Dalam	Dangkal
Kemampuan Menahan Tanah	Tinggi	Rendah
Pengaruh terhadap Infiltrasi Air	Meningkatkan	Menurunkan
Risiko Erosi	Rendah	Tinggi
Risiko Erosi	Rendah	Tinggi

Selain itu, perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol juga menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati dan fungsi ekologis hutan. Hutan yang sehat menyediakan habitat bagi berbagai flora dan fauna yang berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Hilangnya keanekaragaman ini dapat mengganggu siklus alami dan memperlemah ketahanan ekosistem terhadap bencana alam.

Beberapa studi menunjukkan bahwa daerah yang mengalami deforestasi dan alih fungsi lahan secara masif cenderung mengalami peningkatan frekuensi dan intensitas banjir bandang. Misalnya, penelitian di beberapa daerah di Indonesia dan negara tropis lain mengungkapkan bahwa pengurangan tutupan hutan hingga 30-50% dapat meningkatkan risiko banjir hingga dua kali lipat. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya menjaga tutupan hutan dan vegetasi berakar kuat sebagai bagian dari strategi mitigasi bencana.

Di Kabupaten Polewali Mandar, fenomena ini menjadi perhatian serius karena banyak lahan di dataran tinggi yang dialihfungsikan menjadi kebun nilam dan tanaman lain yang berakar lemah. Kondisi ini menyebabkan peningkatan aliran permukaan dan erosi yang berkontribusi pada banjir bandang di hilir. Oleh karena itu, pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan rehabilitasi hutan menjadi langkah penting untuk mengurangi risiko tersebut.

Penggunaan Lahan Di Kabupaten Polewali Mandar, terbagi sebagai berikut: Hutan (422,72 km² atau 20,58%), Kebun Campur (983,18 km² atau 47,87%), dan Ladang/Tegalan (71,73 km² atau 3,49%). Data Luas lahan yang digunakan untuk kebun campur mendominasi penggunaan lahan di daerah ini, menunjukkan potensi besar dalam sektor pertanian. Peta penggunaan lahan di Kabupaten Polewali Mandar dapat dilihat dalam dokumen yang compilasi dari berbagai sumber terkait status hutan dan penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Polewali Mandar (archysig.wordpress.com).



Tabel 2: Penggunaan Lahan Kabupaten Polewali Mandar

No	Penggunaan Lahan	Luas (GIS)	
		Km2	Persen
1	Hutan	422,72	20,58
2	Kebun Campur	983,18	47,87
3	Ladang/Tegalan	71,73	3,49
4	Lahan Terbuka	216,83	10,56
5	Mangrove	0,87	0,04
6	Permukiman	57,78	2,81
7	Rawa	0,12	0,01
8	Sawah	146,57	7,14
9	Semak Belukar	89,59	4,36
10	Sungai	20	0,97
11	Tambak/Empang	44,62	2,17
Luas Total Vektor		2.054,01	100

Sumber: Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Polewali Mandar, LAPAN Tahun 2010

Secara keseluruhan, perubahan penggunaan lahan yang tidak memperhatikan aspek ekologis dapat memperburuk risiko longsor dan banjir bandang.



https://www.youtube.com/watch?v=hEn_DWn_K2Y

Oleh sebab itu, perlu adanya kebijakan dan tindakan nyata untuk menjaga dan memulihkan fungsi hutan serta mendorong sistem pertanian yang ramah lingkungan, seperti agroforestri dan diversifikasi tanaman. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengurangi risiko bencana, tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. **3.2. Peran Agroforestri dan Diversifikasi Tanaman dalam Mitigasi Banjir**

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian atau peternakan dalam satu kesatuan lahan. Sistem ini memiliki peran penting dalam mitigasi banjir, terutama di daerah yang rawan bencana seperti Kabupaten Polewali Mandar. Dengan menggabungkan tanaman berakar kuat dan tanaman pangan atau hortikultura, agroforestri membantu menjaga kestabilan tanah dan meningkatkan kapasitas lahan dalam menyerap air hujan.

Salah satu manfaat utama agroforestri adalah kemampuannya dalam mengurangi aliran permukaan air. Akar pohon yang dalam dan kuat menahan tanah sehingga mengurangi erosi dan memperlambat aliran air hujan ke sungai atau saluran air. Selain itu, kanopi pohon mengurangi intensitas curah hujan yang langsung mengenai tanah, sehingga air lebih banyak meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, agroforestri membantu menurunkan risiko banjir bandang yang sering terjadi akibat aliran permukaan yang berlebihan.

Diversifikasi tanaman dalam sistem agroforestri juga memberikan keuntungan ekologis dan ekonomi. Dari sisi ekologis, keberagaman tanaman meningkatkan keanekaragaman hayati dan memperkuat fungsi ekosistem, sehingga tanah dan lingkungan menjadi lebih tahan terhadap gangguan seperti erosi dan perubahan iklim. Dari sisi ekonomi, diversifikasi tanaman memberikan alternatif sumber penghasilan bagi petani, mengurangi ketergantungan pada satu komoditas yang rentan terhadap fluktuasi harga dan gagal panen.

Pemerintah Indonesia telah mendorong penerapan agroforestri dan diversifikasi tanaman melalui berbagai

program penyuluhan dan pelatihan bagi petani. Program ini bertujuan meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola lahan secara berkelanjutan dengan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan dukungan kebijakan dan pendampingan teknis, petani dapat mengembangkan usaha tani yang lebih beragam dan tahan terhadap risiko bencana.

Selain itu, agroforestri juga berkontribusi pada perbaikan kualitas tanah melalui penambahan bahan organik dari daun dan ranting pohon yang gugur, serta peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Kondisi tanah yang sehat akan meningkatkan kemampuan infiltrasi air dan mengurangi risiko erosi. Hal ini sangat penting untuk menjaga fungsi ekologis lahan dan mencegah terjadinya banjir bandang.

Diversifikasi tanaman juga memungkinkan pengelolaan lahan yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap perubahan iklim. Misalnya, kombinasi tanaman pangan, tanaman obat, dan pohon pelindung dapat menciptakan sistem pertanian yang lebih tahan terhadap kekeringan atau curah hujan yang tidak menentu. Dengan demikian, agroforestri dan diversifikasi tanaman tidak hanya berperan dalam mitigasi banjir, tetapi juga dalam meningkatkan ketahanan sosial-ekonomi masyarakat.

Program Agroforestri yang dapat diterapkan di Kabupaten Polewali Mandar

1. **Penanaman Pohon Pelindung di Sekitar Lahan Pertanian:** Menanam pohon berakar kuat seperti sengon, mahoni, atau jati di sekitar lahan pertanian untuk menahan erosi dan memperlambat aliran air hujan. Pohon-pohon ini juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber kayu atau bahan baku industri kecil.
2. **Integrasi Tanaman Pangan dan Hortikultura dengan Pohon Pelindung:** Menggabungkan tanaman pangan seperti jagung, kacang-kacangan, atau sayuran dengan pohon pelindung yang berfungsi sebagai peneduh dan penahan air. Sistem ini membantu menjaga kelembaban tanah dan mengurangi risiko erosi.
3. **Pengembangan Kebun Campuran (Polikultur):** Mendorong petani untuk menanam berbagai jenis tanaman seperti rempah-rempah, tanaman obat, dan buah-buahan bersama pohon-pohon hutan. Diversifikasi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan tetapi juga memperkuat fungsi ekologis lahan.
4. **Pelatihan dan Pendampingan Teknis:** Menyelenggarakan pelatihan bagi petani tentang teknik agroforestri, pemilihan tanaman yang sesuai, dan pengelolaan lahan berkelanjutan. Pendampingan ini penting agar petani dapat mengimplementasikan sistem agroforestri dengan efektif.
5. **Pengelolaan Air dan Irigasi Berbasis Agroforestri:** Membangun sistem irigasi sederhana yang

memanfaatkan vegetasi untuk mengatur aliran air, mengurangi limpasan, dan meningkatkan infiltrasi. Hal ini membantu menjaga ketersediaan air dan mengurangi risiko banjir.



Secara keseluruhan, penerapan agroforestri dan diversifikasi tanaman merupakan strategi yang efektif dan berkelanjutan untuk mengurangi risiko banjir bandang di Kabupaten Polewali Mandar. Pendekatan ini menggabungkan aspek ekologis dan ekonomi sehingga memberikan manfaat ganda bagi lingkungan dan masyarakat. Keberhasilan implementasi strategi ini sangat bergantung pada dukungan kebijakan, pelatihan, dan partisipasi aktif masyarakat.

3.3. Strategi Pemerintah dan Masyarakat dalam Pengelolaan Lahan Berkelanjutan

Pengelolaan lahan berkelanjutan merupakan aspek krusial dalam mitigasi risiko banjir bandang di Kabupaten Polewali Mandar. Strategi yang efektif harus melibatkan sinergi antara pemerintah dan masyarakat agar upaya konservasi dan rehabilitasi lahan dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

Menurut Miftahul Faris (2024), pengelolaan lahan berkelanjutan harus didukung oleh kebijakan yang mengatur penggunaan lahan secara ketat, termasuk zonasi lahan yang membatasi alih fungsi hutan menjadi pertanian monokultur. Regulasi ini penting untuk menjaga fungsi ekologis hutan dan mencegah degradasi lingkungan yang dapat memperparah risiko banjir. Selain itu, pengawasan dan penegakan hukum terhadap pelanggaran penggunaan lahan menjadi kunci keberhasilan implementasi kebijakan tersebut.

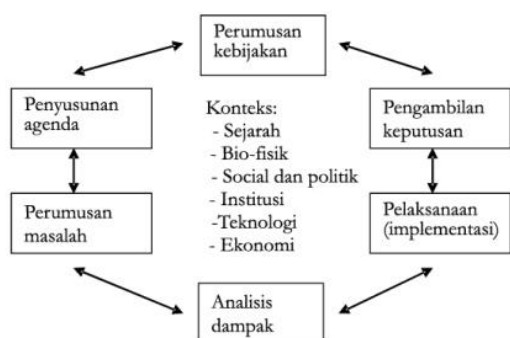
Untuk mencegah kejadian banjir bandang di masa depan tanpa menyalahkan petani, diperlukan pendekatan mitigasi yang komprehensif dan berkelanjutan. Berikut adalah beberapa langkah strategis yang dapat diambil oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya:

Pemerintah juga perlu mengalokasikan anggaran yang memadai untuk program rehabilitasi hutan, penanaman kembali pohon, dan pengembangan sistem agroforestri. Program penyuluhan dan pelatihan bagi petani menjadi bagian penting dalam meningkatkan kapasitas

masyarakat untuk mengelola lahan secara berkelanjutan dan mengadopsi teknologi pertanian yang ramah lingkungan (Faris, 2024).

3.3.1. Penguatan Regulasi Penggunaan Lahan

Kebijakan dalam agroforestri mencakup tiga aspek utama yang menjadi dasar dalam perencanaan dan implementasi strategi serta program di sektor ini. Pertama, kebijakan di bidang pembangunan ekonomi berbasis sumber daya pertanian dan kehutanan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sektor tersebut. Kedua, pengembangan kebijakan yang berfokus pada penguatan institusi diperlukan untuk memastikan keberlanjutan serta efektivitas dalam pelaksanaan program agroforestri. Ketiga, kebijakan yang berkaitan dengan konservasi dan pelestarian hutan, rehabilitasi lahan, serta konservasi tanah pertanian berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi degradasi lingkungan (Djogo et al., 2003). Ketiga kelompok kebijakan ini menjadi payung bagi seluruh kebijakan, strategi, dan program agroforestri, memastikan bahwa aspek ekonomi, kelembagaan, dan lingkungan dapat berjalan secara sinergis dan berkelanjutan.



Gambar. Proses Pembuatan Kebijakan (Djogo. et al, 2003).

Menurut Fikry dan Sarjan (2024), agroforestri memegang peranan penting dalam mendukung pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan melalui beberapa pendekatan. Salah satu pendekatan utama adalah diversifikasi pertanian, yang dianggap sebagai kebijakan strategis untuk mengurangi ketergantungan petani pada satu jenis komoditas saja. Qutbi, & Sarjan, (2024). Hal ini penting karena komoditas tunggal sering kali rentan terhadap fluktuasi harga pasar dan perubahan iklim yang tidak menentu. Dengan melakukan diversifikasi produk pertanian, petani dapat mengurangi risiko kegagalan panen sekaligus memaksimalkan pemanfaatan lahan yang tersedia.

Pemerintah Indonesia turut mendukung upaya ini melalui kebijakan yang mendorong peningkatan produksi komoditas non-pangan, seperti rempah-rempah, tanaman

obat, dan produk hortikultura, yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi. Salah satu program yang dijalankan adalah Program Penyuluhan Pertanian oleh Kementerian Pertanian, yang bertujuan meningkatkan kapasitas petani dalam mengadopsi teknologi pertanian yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Program ini juga membantu petani mengembangkan usaha tani yang lebih beragam dan berkelanjutan. Selain itu, perbaikan sistem irigasi dan manajemen air menjadi faktor pendukung penting yang dapat meningkatkan hasil panen dan memperpanjang masa tanam, sehingga semakin mendorong diversifikasi komoditas pertanian.



Gambar: Konsep "Landscape Approach"

Pengelolaan lahan berkelanjutan di Kabupaten Polewali Mandar memerlukan pendekatan yang holistik dan partisipatif, yang tidak hanya mempertimbangkan aspek ekologis, tetapi juga sosial dan ekonomi. Dalam konteks ini, konsep "Landscape Approach" menawarkan kerangka kerja yang relevan dan komprehensif untuk mengoptimalkan strategi pengelolaan lahan yang telah dibahas sebelumnya.

Konsep "Landscape Approach" menekankan pentingnya keterlibatan berbagai pemangku kepentingan (*multi-stakeholder*) dalam proses pengelolaan lanskap. Hal ini sejalan dengan temuan dalam artikel bahwa keberhasilan mitigasi banjir bandang sangat bergantung pada sinergi antara pemerintah dan masyarakat. Melibatkan masyarakat secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program pengelolaan lahan tidak hanya meningkatkan efektivitas intervensi, tetapi juga memperkuat rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan. Pendekatan ini mengakui bahwa lanskap merupakan ruang bersama yang fungsi dan manfaatnya harus dikelola secara kolaboratif.

Selain itu, prinsip manajemen adaptif (*adaptive management*) dalam "Landscape Approach" sangat relevan dengan kebutuhan pengelolaan lahan yang responsif terhadap dinamika lingkungan dan sosial di Polewali Mandar. Manajemen adaptif memungkinkan penyesuaian strategi berdasarkan hasil pemantauan dan evaluasi secara

berkelanjutan, sehingga mitigasi bencana dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Pendekatan ini mengakomodasi ketidakpastian dan perubahan kondisi, yang merupakan karakteristik khas dalam pengelolaan sumber daya alam.

Klarifikasi hak dan tanggung jawab (*clarification of rights and responsibilities*) juga menjadi aspek penting dalam pengelolaan lahan berkelanjutan. Regulasi yang jelas dan penegakan hukum yang konsisten diperlukan untuk menghindari konflik penggunaan lahan dan memastikan bahwa semua pihak memahami peran dan kewajibannya. Hal ini mendukung tata kelola yang baik dan mencegah praktik alih fungsi lahan yang merusak ekosistem dan meningkatkan risiko banjir.

Pemantauan yang partisipatif dan mudah diakses (*participatory and user-friendly monitoring*) merupakan mekanisme penting untuk memastikan transparansi dan akuntabilitas dalam pelaksanaan program mitigasi. Melibatkan masyarakat dalam proses pemantauan tidak hanya meningkatkan kualitas data, tetapi juga memperkuat keterlibatan dan komitmen mereka terhadap keberlanjutan program.

Terakhir, penguatan kapasitas pemangku kepentingan (*strengthened stakeholder capacity*) melalui pelatihan dan penyuluhan menjadi fondasi utama agar masyarakat mampu mengelola lahan secara berkelanjutan. Peningkatan kapasitas ini mencakup pengetahuan teknis, pemahaman tentang pentingnya konservasi, serta kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan dan sosial.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip "Landscape Approach" ke dalam strategi pengelolaan lahan berkelanjutan, Kabupaten Polewali Mandar dapat mengembangkan model mitigasi banjir bandang yang tidak hanya efektif secara ekologis, tetapi juga inklusif dan berkelanjutan secara sosial-ekonomi. Pendekatan ini mendorong kolaborasi lintas sektor dan pemangku kepentingan, serta memastikan bahwa pengelolaan lanskap dilakukan secara adaptif dan berkeadilan.

Menetapkan dan menegakkan regulasi yang mengatur penggunaan lahan di dataran tinggi untuk memastikan bahwa praktik pertanian tidak merusak lingkungan dan meningkatkan risiko bencana.

Selain itu membangun sistem pemantauan dan evaluasi untuk mengawasi perubahan penggunaan lahan dan kondisi lingkungan secara real-time. Data ini akan membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat waktu dan berbasis bukti.

3.3.2. Rehabilitasi Lahan Kritis

Rehabilitasi lahan kritis merupakan langkah strategis yang sangat penting dalam upaya mitigasi banjir

bandang, khususnya di daerah dataran tinggi yang rentan terhadap erosi dan longsor. Proses rehabilitasi ini melibatkan reboisasi atau penanaman kembali vegetasi, terutama tanaman berakar kuat yang sesuai dengan kondisi ekosistem lokal. Tanaman berakar kuat seperti pohon-pohon hutan asli memiliki sistem perakaran yang dalam dan kokoh, sehingga mampu menstabilkan struktur tanah dan mencegah terjadinya erosi yang dapat memperparah aliran permukaan air.

Penanaman kembali tanaman ini tidak hanya berfungsi sebagai penahan tanah, tetapi juga meningkatkan kapasitas infiltrasi air ke dalam tanah. Dengan infiltrasi yang lebih baik, air hujan dapat terserap secara optimal, mengurangi limpasan permukaan yang menjadi penyebab utama banjir bandang. Selain itu, vegetasi yang sehat juga membantu memperbaiki siklus hidrologi lokal dan menjaga keseimbangan ekosistem.



Dalam pelaksanaan rehabilitasi lahan kritis, penting untuk memilih jenis tanaman yang adaptif terhadap kondisi tanah dan iklim setempat agar pertumbuhan tanaman optimal dan berkelanjutan. Pendekatan ini juga harus melibatkan masyarakat lokal agar mereka memiliki peran aktif dalam menjaga dan merawat tanaman yang ditanam, sehingga keberhasilan rehabilitasi dapat terjamin dalam jangka panjang.

Selain reboisasi, rehabilitasi lahan kritis dapat dilengkapi dengan teknik konservasi tanah lainnya seperti pembuatan terasering, penanaman vegetasi penutup tanah, dan pengelolaan air hujan secara tepat. Kombinasi teknik ini akan memperkuat fungsi lahan sebagai penyangga bencana dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Melakukan reboisasi pada lahan-lahan kritis di dataran tinggi dengan menanam kembali tanaman berakar kuat yang sesuai dengan ekosistem lokal. Hal ini akan membantu menstabilkan tanah dan meningkatkan kapasitas infiltrasi air.

3.3.3. Pengembangan Sistem Agroforestri

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lahan sangat menentukan keberhasilan mitigasi bencana. Studi oleh Siregar (2023) menegaskan bahwa kesadaran dan

keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan dapat mendorong perubahan perilaku yang signifikan. Pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan program pengelolaan lahan akan meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap lingkungan.



Mendorong petani untuk mengadopsi sistem agroforestri, yaitu kombinasi antara tanaman pertanian dan pohon-pohon hutan. Sistem ini tidak hanya meningkatkan produktivitas lahan tetapi juga membantu dalam konservasi tanah dan air.

3.3.4. Edukasi dan Pelatihan bagi Petani

Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan, penyuluhan, dan pendampingan teknis sangat penting agar mereka memiliki kemampuan dan motivasi untuk menerapkan praktik pengelolaan lahan berkelanjutan. Selain itu, pemberian insentif seperti bantuan bibit pohon, pupuk organik, dan dukungan finansial dapat menjadi motivasi tambahan bagi masyarakat untuk berpartisipasi aktif (Siregar, 2023).



Memberikan edukasi dan pelatihan kepada petani mengenai praktik pertanian berkelanjutan dan teknik konservasi tanah. Hal ini termasuk penggunaan tanaman penutup tanah, terasering, dan teknik lainnya yang dapat mengurangi erosi.

3.3.5. Ekonomi sirkular dalam pengelolaan lahan berkelanjutan

Konsep ekonomi sirkular semakin mendapat perhatian sebagai pendekatan strategis dalam pengelolaan lahan berkelanjutan. Ekonomi sirkular menekankan pada

efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan limbah, dan penerapan prinsip daur ulang untuk menciptakan sistem produksi dan konsumsi yang lebih ramah lingkungan. Menurut Kristianto dan Nadapdap (2021), ekonomi sirkular bertujuan mencapai pertumbuhan ekonomi yang seimbang dengan pelestarian lingkungan, sehingga tidak hanya menguntungkan secara ekonomi tetapi juga menjaga keberlanjutan ekosistem.

Model ekonomi sirkular dalam pengelolaan lahan berkelanjutan untuk mencegah banjir bandang di kabupaten polewali mandar melalui pengelolaan lahan dan kesehatan hutan dapat dilihat pada gambar berikut:



Dalam konteks pengelolaan lahan, ekonomi sirkular dapat diintegrasikan dengan cara memaksimalkan pemanfaatan limbah organik dari aktivitas pertanian dan kehutanan sebagai bahan baku kompos atau pupuk organik. Hal ini tidak hanya mengurangi limbah yang berpotensi mencemari lingkungan, tetapi juga meningkatkan kesuburan tanah secara alami tanpa ketergantungan pada pupuk kimia yang berlebihan. Pendekatan ini sejalan dengan teori sistem berkelanjutan yang dikemukakan oleh Meadows & Randers. (2012), yang menekankan pentingnya siklus tertutup dalam penggunaan sumber daya untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

Selain itu, ekonomi sirkular mendorong kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat dalam menciptakan sistem pengelolaan sumber daya alam yang efisien dan berkelanjutan. Pemerintah dapat berperan dalam menyediakan regulasi dan insentif yang mendukung praktik ekonomi sirkular, seperti pengelolaan limbah terpadu dan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Industri dan masyarakat juga didorong untuk berinovasi dalam mengurangi limbah dan memanfaatkan kembali sumber daya yang ada.

Implementasi ekonomi sirkular dalam pengelolaan lahan berkelanjutan juga dapat meningkatkan nilai tambah

produk pertanian dan kehutanan melalui pengolahan limbah menjadi produk bernilai ekonomi, seperti bioenergi, pupuk organik, dan kerajinan berbasis bahan daur ulang. Hal ini tidak hanya mendukung pelestarian lingkungan tetapi juga membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat lokal, sehingga meningkatkan kesejahteraan mereka secara berkelanjutan.

Integrasi ekonomi sirkular dalam strategi pengelolaan lahan berkelanjutan merupakan langkah penting untuk menciptakan sistem yang harmonis antara pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan. Pendekatan ini juga memperkuat ketahanan ekosistem dan sosial-ekonomi masyarakat di daerah rawan bencana seperti Kabupaten Polewali Mandar.

4. Dampak Sosial dan Ekonomi dari Mitigasi Berkelanjutan

Mitigasi berkelanjutan dalam pengelolaan lahan dan kesehatan hutan tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga memiliki konsekuensi sosial dan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat, khususnya petani di Kabupaten Polewali Mandar. Pendekatan mitigasi yang efektif harus mempertimbangkan keseimbangan antara pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat agar program yang dijalankan dapat diterima dan berkelanjutan.

Secara sosial, mitigasi berkelanjutan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari. Menurut teori pembangunan berkelanjutan yang dikemukakan oleh Brundtland (1989), pembangunan harus memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dalam konteks ini, masyarakat yang terlibat dalam mitigasi berkelanjutan akan lebih memahami pentingnya menjaga hutan dan lahan agar tetap produktif dan lestari. Raeni, et.al (2023)

Namun, perubahan penggunaan lahan yang mengarah pada rehabilitasi hutan atau pengurangan lahan pertanian monokultur dapat menimbulkan kekhawatiran sosial, terutama terkait dengan akses dan kontrol atas sumber daya alam. Studi oleh Ostrom (1990) menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya bersama (*common-pool resources*) yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat untuk menghindari konflik dan memastikan keberlanjutan pengelolaan. Oleh karena itu, keterlibatan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan mitigasi sangat penting untuk mengakomodasi kebutuhan dan aspirasi mereka.

Dari sisi ekonomi, mitigasi berkelanjutan melalui diversifikasi tanaman dan agroforestri dapat membuka peluang pendapatan baru bagi petani. Diversifikasi tanaman mengurangi risiko ketergantungan pada satu komoditas

yang rentan terhadap fluktuasi harga dan gagal panen, sehingga meningkatkan ketahanan ekonomi petani (Fikry & Sarjan, 2024). Selain itu, agroforestri memungkinkan petani mendapatkan hasil dari berbagai produk seperti kayu, buah, dan tanaman obat, yang dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarga.

Namun, transisi menuju sistem pertanian berkelanjutan juga memerlukan investasi awal, pelatihan, dan perubahan pola pikir yang tidak selalu mudah diterima oleh semua petani. Menurut teori adopsi inovasi Rogers (2003), keberhasilan penerapan teknologi atau praktik baru sangat bergantung pada faktor-faktor seperti kepercayaan, kemudahan penggunaan, dan dukungan sosial. Oleh karena itu, program mitigasi harus disertai dengan pendampingan dan insentif agar petani termotivasi untuk berpartisipasi.

Selain itu, mitigasi berkelanjutan dapat menciptakan lapangan kerja baru di sektor rehabilitasi hutan, pengelolaan agroforestri, dan pengolahan hasil pertanian yang beragam. Hal ini dapat meningkatkan perekonomian lokal dan mengurangi migrasi penduduk ke kota. Namun, perlu diwaspadai agar program tidak menimbulkan ketimpangan sosial, misalnya antara petani yang mampu mengakses teknologi baru dan yang tidak.

Secara keseluruhan, dampak sosial dan ekonomi dari mitigasi berkelanjutan harus dikelola dengan pendekatan yang inklusif dan partisipatif. Pemerintah dan pemangku kepentingan perlu memastikan bahwa program mitigasi tidak hanya melindungi lingkungan, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara adil dan berkelanjutan.

5. Kesimpulan

5.1. Simpulan

Perubahan penggunaan lahan dari hutan dengan tanaman berakar kuat menjadi tanaman berakar lemah seperti nilam telah meningkatkan risiko banjir bandang di Kabupaten Polewali Mandar. Tanaman berakar kuat berperan penting dalam menstabilkan tanah, meningkatkan infiltrasi air, dan mengurangi erosi, sehingga menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi potensi banjir. Pengelolaan lahan berkelanjutan melalui sistem agroforestri dan diversifikasi tanaman terbukti efektif dalam mitigasi risiko tersebut sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani. Strategi mitigasi yang melibatkan sinergi antara pemerintah dan masyarakat, dengan dukungan kebijakan, pelatihan, dan partisipasi aktif, sangat penting untuk keberhasilan program. Selain aspek ekologis, dampak sosial dan ekonomi dari mitigasi juga harus diperhatikan agar program dapat diterima dan berkelanjutan.

5.2. Rekomendasi

1. Pemerintah daerah perlu memperkuat regulasi penggunaan lahan dan mengawasi alih fungsi

- lahan agar tetap sesuai dengan prinsip keberlanjutan dan mitigasi bencana.
2. Program rehabilitasi hutan dan pengembangan agroforestri harus didukung dengan pelatihan dan pendampingan teknis kepada petani untuk meningkatkan kapasitas dan penerapan teknologi ramah lingkungan.
 3. Masyarakat harus dilibatkan secara aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan mitigasi agar tercipta rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.
 4. Diversifikasi tanaman dan sistem agroforestri perlu didorong sebagai alternatif penghasilan yang berkelanjutan dan pengurangan risiko kegagalan panen.
 5. Pemerintah dan lembaga terkait dapat memberikan insentif dan dukungan finansial untuk mendorong partisipasi masyarakat dalam program mitigasi.
 6. Perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi berkala untuk menilai efektivitas program dan melakukan penyesuaian strategi sesuai kebutuhan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih merupakan bentuk apresiasi adanya kontribusi dari perorangan maupun lembaga yang tidak bisa masuk sebagai penulis. Misalnya pemberi dana penelitian yang terkait dengan publikasi ini.

Daftar Pustaka

- Adi, S. (2013). Karakterisasi bencana banjir bandang di Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(1).
- Brundtland, G. H. (1989). Global change and our common future. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 31(5), 16-43.
- Djogo, T., Sunaryo, D. S., & Sirait, M. (2003). Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pengembangan. *Penerbit: ICRAF, Bogor* "Indonesia".
- Fajar, M. F. A., & Rafi, M. R. Y. (2023). Kebijakan Mitigasi Penanganan Banjir di Kota Pekanbaru melalui Program Kampung Iklim. *Jurnal Studia Administrasi*, 5(1), 10-31.
- Fikry, M. Y., & Sarjan, M. (2024). Peran agroforestri dalam mendukung pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 4(1), 16-22.
- Harsya, E. P., Safitri, I., Riniarti, M., Wulandari, C., & Kaskoyo, H. (2025). Efektifitas Kebijakan Daerah Dalam Pengelolaan Hutan Berbasis Agroforestri. *Makila*, 19(1), 27-42.
- Hilalia, N. N., Warsono, H., & Astuti, R. S. (2024). Efektivitas Program Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Agroforestri Di Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang. *Journal of Public Policy and Management Review*, 13(4), 292-312.
- Kristianto, A., & Nadapdap, M. (2021). Ekonomi Sirkular sebagai Pendekatan Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkelanjutan. *Jurnal Ekonomi dan Lingkungan*, 9(3), 45-60.
- Mulyanto, H. R., Parikesit, N. A., & Utomo, H. (2012). Petunjuk tindakan dan sistem mitigasi banjir bandang. *Semarang: Direktorat Sungai Dan Pantai Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum Bekerjasama Dengan JICA Project on Integrated Disaster Mitigation Management for Banjir Bandang..* Semarang: JICA.
- Nurhalizah, S. (2022). Berkurangnya Tutupan Hutan Alam Pada Daerah Aliran Sungai Mengakibatkan Banjir di Kalimantan Tengah. *Pendidikan Lingkungan Hidup*, 1(1), 1-14.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge university press.
- Raeni, I. A., Karim, H. A., & Kandatong, H. (2023). Identifikasi Karakteristik Sifat Fisik Tanah Untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Di Dataran Menengah Di Polewali Mandar Studi Kasus Di Desa Kurak Kecamatan Tapango. *Jurnal Agroterpadu*, 2(1), 34-38.
- Rizani, M. A., Setiawan, K. P., Sadianoor, S., Jarmani, A., Ramadaniar, H. R., Abida, M. R., & Mahasina, D. A. (2023). Analisa Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Ketinggian Banjir Di Kota Barabai. *Sebatik*, 27(2), 480-490.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- Siregar, F. A. (2023). Pengembangan Sistem Pertanian Berkelanjutan Untuk Mencapai Keberlanjutan Pangan.
- Qutbi, A. A., & Sarjan, M. (2024). Optimalisasi Kebijakan Perlindungan Lingkungan Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkelanjutan. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 4(1), 49-57.
- Meadows, D., & Randers, J. (2012). *The limits to growth: the 30-year update*. Routledge.
- Internet:
<https://polman.inews.id/read/550172/banjir-bandang-terjang-desa-amolaji-bupati-polman-langsung-tinjau-lokasi-pustu-rumah-warga-rusak>
<https://archvysig.wordpress.com/category/polewali-mandar/>
https://www.youtube.com/watch?v=hEn_DWn_K2Y
<https://archvysig.wordpress.com/2019/04/02/kondisi-fisik-polewali-mandar/>