

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN BAMBU DI SEMPADAN SUNGAI WAE ELA UNTUK MITIGASI BANJIR

Hafizha Vichria Louwa Sangadji¹⁾, Pieter Th. Berhиту²⁾, Rifyan Ruman³⁾

¹⁾ S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: kikisangadji@gmail.com,

²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: patrickberhиту@gmail.com,

³⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura,

Email: rifyan.ruman@gmail.com

Abstrak Mitigasi banjir adalah tantangan utama yang dihadapi oleh banyak daerah di Indonesia, termasuk Negeri Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah. Banjir yang sering terjadi menyebabkan kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan, dan mengancam keselamatan masyarakat setempat. Strategi mitigasi non struktural, seperti penggunaan vegetasi bambu, menawarkan solusi alami dan berkelanjutan untuk mengurangi risiko banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik satuan lahan dan kesesuaian lahan di sempadan sungai Wae Ela, Negeri Negeri Lima, yang berpotensi untuk penanaman tanaman bambu sebagai upaya pengurangan resiko banjir, menganalisis tingkat kesesuaian lahan untuk penanaman tanaman bambu di sempadan sungai Wae Ela, Negeri Negeri Lima dalam upaya pengurangan resiko bencana banjir. Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif dengan menggunakan analisis spasial menggunakan *Geographic Information System (GIS)* dan analisis kesesuaian lahan menurut (FAO, 2007). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sangat disarankan untuk menanam bambu di Negeri Negeri Lima di lahan yang termasuk dalam kategori "Sesuai" dan "Sangat Sesuai", yang mencakup sekitar 25.28 hektar (68.34 persen dari total luas lahan Sesuai" dan "Sangat Sesuai). Ini akan memaksimalkan potensi bambu sebagai tanaman yang berkontribusi pada pelestarian lingkungan dan pengendalian banjir.

Kata Kunci: Analisis Kesesuaian Lahan, Mitigasi Bencana

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia, menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, kerusakan infrastruktur, dan ancaman bagi kehidupan manusia (Smith & Ward, 1998). Strategi mitigasi banjir yang telah diterapkan di berbagai daerah mencakup pendekatan struktural dan non struktural. Pendekatan struktural, seperti pembangunan tanggul dan kanal, sering kali memerlukan biaya yang tinggi dan berdampak negatif terhadap lingkungan (Smith & Ward, 1998).

Negeri Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, merupakan salah satu daerah yang rentan terhadap bencana banjir. Wilayah ini sering mengalami curah hujan tinggi yang menyebabkan meluapnya sungai-sungai, sehingga mengakibatkan banjir yang merusak pemukiman, lahan pertanian, dan infrastruktur lainnya (BPS Maluku Tengah, 2020). pada tanggal 25 Juli 2013 Pada saat bendungan alam Way Ela jebol, air bah tersebut datang secara tiba-tiba dan tumpah ruah ke lembah menerjang desa Negeri Negeri Lima yang terletak di pinggir pantai dengan berjarak tak lebih dari 2,5 km. Akibatnya seluruh desa tersapu banjir bandang yang dahsyat laksana diterjang tsunami, hingga menyeret 470 rumah yang ada menuju Laut Banda.

Akibat debit air yang meningkat dan hilangnya vegetasi penyangga di sekitar bantaran sungai, wilayah hilir sungai ini mengalami peningkatan risiko banjir setiap tahunnya dan menurunkan kualitas tanah karena erosi yang parah. Infrastruktur fisik seperti tanggul dan saluran drainase telah dibangun untuk mengurangi dampak banjir. Meskipun demikian, upaya ini seringkali memerlukan biaya yang signifikan dan perawatan yang berlangsung lama. Selain itu, metode struktural ini tidak cukup efektif untuk menjaga stabilitas tanah di sepanjang bantaran sungai. Serta kurang mempertimbangkan dampak lingkungan jangka panjang, untuk mengontrol aliran air dan mencegah erosi di daerah bantaran Sungai Wae Ela, diperlukan solusi yang lebih alami dan berkelanjutan. Dalam situasi seperti ini, vegetasi alami memainkan peran penting dalam mengurangi bencana, terutama sebagai penguat tanah dan pengatur aliran air.

Bambu adalah salah satu tanaman yang memiliki potensi besar dalam fungsi ini. Tanaman bambu telah dikenal memiliki berbagai manfaat ekologis, seperti memperkuat struktur tanah, mengurangi erosi, dan meningkatkan infiltrasi air (Lobovikov, 2005). Bambu memiliki sistem perakaran yang luas dan kuat, serta kemampuan untuk tumbuh dengan cepat, menjadikannya tanaman yang ideal untuk digunakan dalam strategi mitigasi banjir (Scurlock, 2000). Namun, penerapan vegetasi bambu untuk pengendalian banjir memerlukan analisis yang cermat mengenai kesesuaian lahan dan potensi efektivitasnya di wilayah tertentu.

Penelitian ini berfokus pada wilayah hilir sempadan sungai wae ela di Negeri Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah. Meskipun daerah ini memiliki potensi untuk penerapan vegetasi bambu sebagai langkah mitigasi banjir, belum ada penelitian yang mendalam mengenai kesesuaian lahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik lahan disempadan sungai tersebut, menilai efektivitas vegetasi bambu dalam mengurangi risiko banjir, serta mengidentifikasi kendala dan potensi penerapannya.

Melalui analisis kesesuaian lahan menjadi sangat penting untuk menentukan area mana yang paling cocok untuk intervensi vegetatif, seperti penanaman bambu. FAO (2007) menekankan bahwa kesesuaian lahan tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi tanah dan topografi, tetapi juga oleh potensi risiko lingkungan, seperti banjir dan erosi. Dengan menggunakan pendekatan kesesuaian lahan ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang berkelanjutan dan efisien dalam mengurangi risiko bencana banjir melalui penggunaan lahan yang tepat.

Pendekatan non-struktural yang melibatkan vegetasi tanaman bambu dianggap efektif dalam mengurangi risiko banjir. Oleh karena itu, penting untuk melakukan **Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Bambu (Bambusa Sp) Di Sempadan Sungai Wae Ela Negeri Negeri Lima, Sebagai Upaya Mitigasi Non Struktural Untuk Mengatasi Resiko Bencana Banjir**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengembangkan strategi mitigasi banjir yang efektif dan berkelanjutan di Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah. Hasil dari penelitian ini tidak hanya akan bermanfaat bagi masyarakat setempat, tetapi juga dapat menjadi model yang dapat diterapkan di daerah-daerah lain yang menghadapi tantangan serupa.

2. METODE

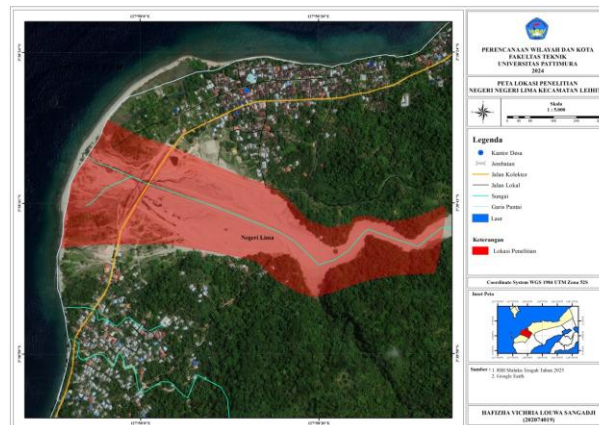
Metode analisis dalam penelitian “Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Bambu (Bambusa SP) Di Sempadan Sungai Wae Ela Negeri Negeri Lima, Sebagai Upaya Migisai Non Struktural Untuk Mengatasi Resiko Bencana Banjir ” menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode Kuantitatif dengan menggunakan analisis spasial menggunakan Geographic Information System (GIS) dan analisis kesesuaian lahan menurut (FAO, 2007). Pendekatan Kuantitatif (qualitative research) Mengukur karakteristik satuan lahan dan tingkat kesesuaian lahan di sempadan sungai Wae Ela Negeri Negeri Lima yang berpotensi untuk

penanaman tanaman bambu sebagai upaya pengurangan resiko bencana banjir. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian menggunakan dua jenis pengumpulan data yaitu data sekunder yang di peroleh dari Pemerintah Negeri Negeri Lima dan Survei Instansional, dan data primer yaitu wawancara, dan observasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini di lakukan di bagian Hilir Sempadan Sungai Wae Ela Negeri Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah dengan Luas Wilayah Negeri Negeri Lima 1.900 Ha. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Kondisi Eksisting Wilayah Hilir Wae Ela Negeri Negeri Lima

Untuk menjelaskan keadaan saat ini di wilayah hilir Dam Wae Ela di Negeri Negeri Lima, beberapa hal penting harus dipertimbangkan: :

1. Topografi dan Morfologi Area hilir Dam Wae Ela berbentuk bukit dengan beberapa lereng yang cukup curam. Struktur tanahnya terutama terdiri dari bebatuan dan kerikil, menunjukkan kemungkinan erosi, terutama di sekitar tepi sungai. Jika tidak ada penahan yang cukup, seperti vegetasi atau infrastruktur tanggul, kemiringan ini meningkatkan kemungkinan longsor.
2. Kondisi Aliran Air dan Sungai Sungai-sungai di daerah ini mengalir dengan deras, terutama selama musim penghujan. Contoh kerusakan yang disebabkan oleh aliran air yang kuat adalah erosi tepi sungai. Di beberapa tempat, bahan seperti batu besar dan kerikil menumpuk di tepi sungai, menunjukkan proses sedimentasi yang intens. Ini mungkin menunjukkan bahwa wilayah ini rentan terhadap banjir bandang dan erosi.
3. Vegetasi Hutan, Bambu dan tumbuhan semak lainnya adalah tumbuhan yang membantu mengurangi erosi di wilayah hilir. Meskipun ada beberapa tempat di mana terlihat penurunan tutupan vegetasi, yang dapat meningkatkan risiko longsor dan erosi, bambu memiliki sistem perakaran yang baik untuk menahan tanah di tepi sungai. Vegetasi ini juga membantu menjaga keseimbangan hidrologi dan stabilitas ekosistem lokal.
4. Kondisi Struktural bangunan infrastruktur, seperti tanggul dan bangunan penahan, terlihat rusak. Beberapa tanggul beton di sungai tampaknya tidak dirawat dan tertutup sedimentasi. Meskipun infrastruktur ini sangat penting untuk melindungi wilayah hilir dari banjir, kerusakan membuatnya kurang efektif untuk menahan aliran air yang deras.
5. Ancaman Lingkungan Area hilir ini sangat rentan terhadap sejumlah bahaya lingkungan, seperti:
 - Erosi tanah di tepi sungai karena aliran air yang kuat.
 - Banjir bandang terutama selama musim penghujan karena peningkatan debit air dan

kurangnya pengelolaan aliran sungai.

- Longsor di beberapa tempat dengan kemiringan curam, terutama di daerah yang kurang vegetasi.

Secara keseluruhan, situasi saat ini di wilayah hilir Dam Wae Ela di Negeri Lima membutuhkan lebih banyak perhatian untuk mengurangi risiko lingkungan. Untuk mengurangi risiko bencana alam seperti erosi, banjir, dan longsor, restorasi vegetasi, perbaikan infrastruktur tanggul, dan pengelolaan aliran sungai harus diprioritaskan.

C. Karakteristik satuan lahan

Keanekaragaman lahan di Negeri Negeri Lima mencerminkan keragaman kondisi geografis dan ekologis di daerah tersebut. Karakteristik satuan lahan ini sangat penting untuk perencanaan penggunaan lahan yang efektif dan berkelanjutan, terutama dalam konteks budidaya tanaman bambu sebagai upaya non struktural untuk mengurangi resiko bencana banjir. Dengan memahami karakteristik setiap satuan lahan, Anda dapat menentukan area yang paling sesuai untuk budidaya bambu.

a. Hasil Analisis Satuan Lahan

Hasil dari pembuatan peta satuan lahan di Negeri Negeri Lima, Kecamatan Leihitu, membagi wilayah berdasarkan karakteristik fisik utama, seperti kelas lereng, jenis batuan, dan jenis tanah. Setiap satuan lahan dikategorikan dengan kode yang menunjukkan kondisi khusus di tiap area, yang sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan wilayah, terutama untuk mengurangi banjir dan menjaga vegetasi di wilayah tepi sungai. Setiap satuan lahan diidentifikasi dengan atribut berikut:

1. Kemiringan Lereng : Lereng dikategorikan menjadi beberapa kelas, termasuk datar (0-8%), agak curam (15-25%), dan curam (25-40%). Kode L1 hingga L4 menunjukkan tingkat kemiringannya, dengan L1 menunjukkan datar dan L4 menunjukkan curam.
2. Jenis Batuan : Setiap satuan lahan memiliki jenis batuan yang sama, yaitu "Batuan Gunungapi Ambon" dengan kode geologi "A", yang menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki keseragaman dalam jenis batuan dasar yang mendasari seluruh area studi.
3. Jenis Tanah: Terdapat beberapa jenis tanah yang dikategorikan, seperti aluvial, regosol, gleisol, podsolik, dan kambisol. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang mempengaruhi seberapa cocok tanah untuk berbagai jenis aplikasi. Kode tanah dari a hingga d menunjukkan perbedaan dalam komposisi dan sifat tanah.
4. Kode Satuan Lahan : Setiap satuan lahan memiliki kode khusus, seperti L1Aa, L3Ac, atau L4Ac. Kode-kode ini menunjukkan kemiringan lereng, jenis tanah, dan jenis batuan. Kode ini membantu menentukan kesesuaian lahan untuk berbagai tujuan, seperti konservasi atau vegetasi.

Kode satuan lahan, kode satuan lahan di peta menunjukkan kombinasi dari kelas lereng, kelas geologi, dan jenis tanah untuk setiap wilayah. Misalnya:

Satuan Lahan L1Aa: Sangat sesuai (S1), area dengan lereng 0-8% (datar), batuan vulkanik, dan jenis tanah alluvial, regosol, atau gleisol.

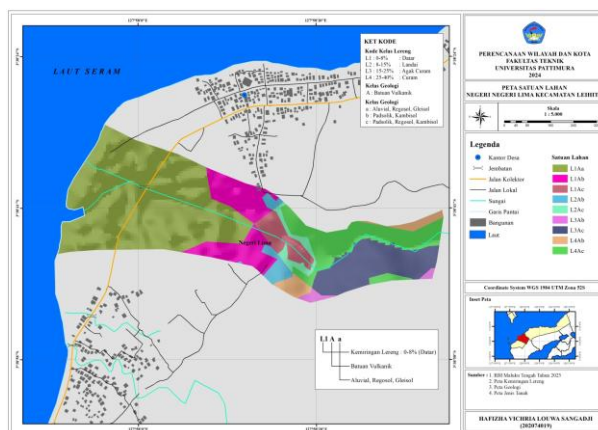
Satuan Lahan L2Ab: Sesuai (S2), lereng 8-15% (landai), batuan vulkanik, dan jenis tanah padosolik atau kambisol.

Satuan lahan dengan kode L3 dan L4 memiliki kemiringan lereng Agak curam dan curam (15-25% dan 25-40%), sehingga tidak cocok untuk penanaman bambu. Jadi, dari 9 satuan lahan, terdapat 3 satuan lahan yang cocok untuk kesesuaian lahan bambu, dengan rincian sebagai berikut :

- a) 2 Satuan lahan sangat sesuai (S1) : L1Aa, L1Ab
- b) 1 Satuan Lahan sesuai (S2) : L2Ab

Satuan lahan lainnya (L3 dan L4) kurang cocok atau tidak cocok karena kemiringan lereng yang terlalu curam untuk penanaman bambu yang optimal.

Secara keseluruhan, peta satuan lahan ini memberikan informasi rinci tentang kondisi fisik wilayah studi. Informasi ini dapat digunakan untuk menganalisis kesesuaian lahan, terutama dalam hal konservasi, mitigasi bencana, dan perencanaan penggunaan lahan yang berkelanjutan di Negeri Lima dan Setiap satuan lahan di atas memiliki potensi dan risiko yang berbeda.



Gambar 2. Peta Satuan Lahan

D. Analisis Kesesuaian Lahan

Kesesuaian Lahan ini memberikan panduan tentang kondisi lingkungan terbaik untuk budidaya bambu. Ini membantu dalam perencanaan lahan dengan mempertimbangkan faktor-faktor alamiah dan penggunaan lahan yang ada. Kesesuaian Lahan Tanaman Bambu". Kriteria ini dibagi menjadi empat kelas kesesuaian, yaitu S1 (Sangat Sesuai), S2 (Sesuai), S3 (Cukup Sesuai), dan N (Sesuai Marginal).

a. Curah Hujan

Jumlah curah hujan di Kabupaten Maluku Tengah sangat berbeda selama lima tahun terakhir, seperti yang ditunjukkan oleh data di atas. Tahun dengan curah hujan tertinggi adalah 2022, dengan 4628 mm, dan tahun terendah adalah 2021, dengan 2734,3 mm. Tahun 2019 juga memiliki curah hujan yang cukup tinggi, 2897,9 mm, 2020, dengan 4133,2 mm, dan 2023, dengan 2784,2 mm. Jumlah hari hujan setiap tahun juga berbeda. Jumlah hari hujan tertinggi pada tahun 2020 adalah 253 hari, sementara jumlah hari hujan paling sedikit pada tahun 2021 adalah 220 hari, menunjukkan bahwa meskipun curah hujan pada tahun 2021 lebih rendah, intensitas hujan pada hari-hari tersebut mungkin lebih besar. Curah hujan di Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah sangat tinggi, dengan intensitas lebih dari 3000 mm per tahun. Hal ini menunjukkan dampak besar terhadap lingkungan, terutama dalam hal ketersediaan air, kemungkinan banjir, dan erosi. Dengan area yang besar dan penerimaan curah hujan yang merata, manajemen tata air dan mitigasi bencana sangat penting.

Wilayah Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah dengan luas total 36.99 hektar menerima curah hujan yang tinggi, dengan intensitas lebih dari 3000 mm per tahun di Negeri Negeri Lima. Kondisi ini menuntut pengelolaan sumber daya air dan lahan yang tepat agar dapat memanfaatkan potensi curah hujan yang melimpah, sekaligus mengurangi dampak negatif seperti banjir dan erosi.

b. Penggunaan Lahan

Sangat penting untuk memahami penggunaan lahan ini untuk menilai risiko erosi yang mungkin, kapasitas retensi air, dan seberapa efektif metode pengendalian banjir melalui vegetasi. Luas total lahan yang dianalisis adalah 36,99 ha, dengan mayoritas (74,65 persen) berupa tanah terbuka. Ini menunjukkan bahwa upaya konservasi lahan yang lebih baik

diperlukan, terutama di tanah terbuka untuk mengurangi efek banjir.

c. Buffer Sungai

Buffer sungai di hilir sempadan sungai wae ela, negeri negeri lima, distribusi zona penyangga atau buffer sungai di hilir sempadan Sungai Wae Ela, Negeri Lima, berdasarkan jarak sungai dalam meter (m) dan area dalam hektar (Ha). Luas total yang dianalisis adalah 36,99 ha, dan sebagian besar wilayah buffer sungai berada 0-100 meter dari sungai (67,23 persen). Ini menunjukkan betapa pentingnya menjaga vegetasi di wilayah ini untuk mencegah erosi dan aliran air yang tidak terkendali. Untuk melestarikan sungai dan mengurangi efek banjir di wilayah hilir Wae Ela, pengelolaan buffer yang efektif akan sangat penting.

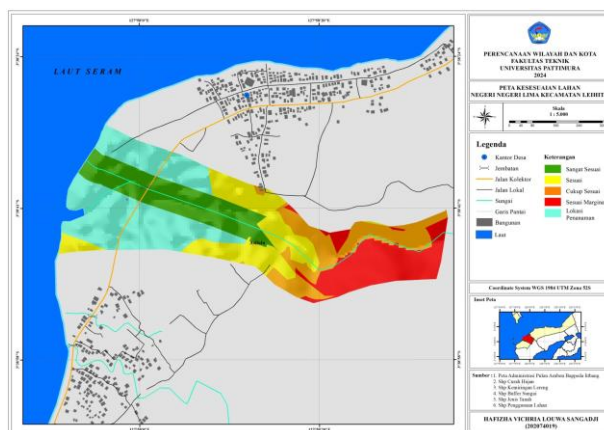
d. Hasil Analisis Kesesuaian Lahan

Untuk menilai kesesuaian lahan untuk penanaman bambu, kita dapat menggunakan parameter seperti curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan dan buffer sungai. Skor masing-masing parameter menunjukkan tingkat kesesuaian lahan, sedangkan bobot menunjukkan seberapa besar pengaruh setiap parameter terhadap kesesuaian lahan secara keseluruhan.

Berikut adalah penjelasan dan analisis hasil:

1. Kelas S1 (sangat sesuai): Luas: 18,47 ha Persentase: 49.93 %
Area ini mencakup hampir setengah dari total lahan yang dievaluasi. Lahan ini sangat cocok untuk penanaman bambu karena memiliki kondisi optimal seperti drainase yang baik, kemiringan yang sesuai, dan kesuburan tanah yang mendukung. Penanaman bambu di area ini akan sangat efektif dalam melindungi tanah, mencegah erosi, dan membantu mengontrol banjir di sepanjang sempadan sungai Wae Ela.
2. Kelas S2 (sesuai): Luas: 6.81 ha Persentase: 18.41 %
Meskipun memiliki beberapa keterbatasan dibandingkan dengan kelas S1, area ini masih sesuai untuk penanaman bambu. Mungkin diperlukan pengelolaan yang lebih intensif atau penyesuaian teknik penanaman untuk mengatasi hambatan yang ada. Namun, area ini tetap penting dalam strategi keseluruhan untuk stabilisasi tebing sungai dan mitigasi banjir.
3. Kelas 3 (Cukup Sesuai) : Luas 5,50 ha presentase 14.87%
Area ini memiliki lebih banyak keterbatasan dibandingkan kelas S1 dan S2, namun masih cukup sesuai untuk penanaman bambu. Mungkin diperlukan upaya lebih dalam pengelolaan lahan, seperti perbaikan struktur tanah atau sistem drainase. Penanaman di area ini masih dapat memberikan manfaat dalam pengendalian erosi dan stabilisasi tebing, meskipun mungkin tidak seoptimal kelas S1 dan S2.
4. Kelas N (Sesuai Marginal) : Luas 6.21 ha presentase 16.79%
Area ini memiliki keterbatasan yang signifikan untuk penanaman bambu. Meskipun disebut sebagai "Sesuai Marginal", penanaman bambu di area ini mungkin memerlukan investasi dan upaya yang lebih besar untuk mengatasi kendala yang ada. Perlu pertimbangan khusus apakah penanaman bambu di area ini akan cost-effective atau apakah ada alternatif penggunaan lahan yang lebih sesuai.

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan, Mayoritas lahan (68,34%) termasuk dalam kategori sangat sesuai (S1) dan sesuai (S2) untuk penanaman bambu, yang menunjukkan potensi tinggi untuk keberhasilan program penanaman bambu sebagai strategi mitigasi banjir. Area yang cukup sesuai (S3) dan sesuai marginal (N) mencakup 31,66% dari total lahan, yang mungkin memerlukan pendekatan penanaman dan pengelolaan yang lebih intensif atau pertimbangan alternatif penggunaan lahan.



Gambar 3. Peta Kesesuaian Lahan

4. SIMPULAN

Kesesuaian lahan ini menunjukkan bahwa dari total luas lahan 36.99 hektar, ditemukan variasi tingkat kesesuaian lahan yang signifikan. Sebagian besar lahan, yaitu 18.47 ha atau 49.93% termasuk dalam kategori Sangat sesuai (S1). Kategori (S2) mencakup 6.81 ha (18.41%), sementara kategori Cukup sesuai (S3) meliputi 5.50 ha (14.87%), Kategori Sesuai marginal (N) 6.21 ha atau 16.79%.

Kesimpulan ini menunjukkan bahwa lahan di hilir sempadan sungai wae ela Negeri Negeri Lima memiliki variasi tingkat kesesuaian untuk penanaman berdasarkan karakteristiknya. dari total luas lahan yang dianalisis, sebagian besar area memiliki potensi baik untuk penanaman, terutama dalam kategori sangat sesuai hingga cukup sesuai. Hal ini mencerminkan peluang besar untuk pemanfaatan lahan secara optimal dalam mendukung produktivitas tanaman. Namun, terdapat juga area dengan keterbatasan yang signifikan, sehingga membutuhkan perhatian khusus atau alternatif pemanfaatan agar sesuai dengan kondisi lahan tersebut. Hasil ini memberikan panduan bagi perencanaan penggunaan lahan yang lebih efektif dan berkelanjutan di wilayah hilir sempadan sungai wae ela Negeri Negeri Lima.

DAFTAR PUSTAKA

- I Raka, D. N., Wiswasta, I. A., & Budiasa, I. M. (2011). Pelestarian tanaman bambu sebagai upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah di daerah sekitar mata air pada lahan marginal di Bali Timur. *Jurnal agrimeta*, 1(01).
- N Siti Wardiningsi, (2019). Pengelolaan dan Mitigasi Risiko Banjir di Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*.
- R Sitorus, S. (1998). *Evaluasi Kesesuaian Lahan*. IPB Press.
- S Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- S Sujarwanta, A., & Zen, (2023). Pelestarian tanaman bambu sebagai upaya konservasi daerah aliran sungai Way Semaka Lampung. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 8(1), 139-146.
- M Zahara (2020). Mitigasi Non Struktural Bencana Banjir Di Kecamatan Padang Cermin fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Mitigasi Non Struktural Bencana Banjir Di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Tahun 2019.
- R Guntara, (2013). *Metode Overlay dalam Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Spasial*. Badan Pusat Statistik (BPS) Maluku Tengah. (2020). Kabupaten Maluku Tengah dalam Angka 2020.
- FAO. (1976). *A framework for land evaluation*. Soil Bulletin Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2020). Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2020). Gerakan Nasional

- Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GNRHL)..
- Pemerintah Republik Indonesia. (2011). Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai.
- Penanggulangan Bencana (BNPB). (2008). Peraturan Kepala BNPB Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66. Jakarta: Sekretariat Negara.
- RI, B. N. P. B. (2008). Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana..
- FAO. (2005). Global forest resources assessment 2005: Progress towards sustainable forest management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.