

Desain Lanskap Riparian Sungai Tole dengan Konsep *Eco-Culture* di Kota Bungku, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali

Riparian Landscape Design of the Tole River with the Application of the Eco-Culture Concept in Bungku City, Bungku Tengah District, Morowali Regency

Ikram^{1,*}, Medria Shekar Rani¹

¹Departemen Arsitektur Lanskap, Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung
*Email: ikramyap5946@gmail.com

Artikel Info

Diajukan: 27 Juli 2024
Direvisi: 08 Oktober 2024
Diterima: 15 Oktober 2024
Dipublikasi: 01 April 2025

Keywords

Eco-culture
Landscape Design
Morowali
Riparian
Tole River

ABSTRACT

The alteration of land use along the riverine corridor has resulted in a reduction in the water catchment area that increases the frequency and severity of flooding events. In addition, the erosion of soil material during periods of high rainfall has contributed to the accumulation of sediment within the riverine, further exacerbating the issue of waterlogging. The location of urban recreation facilities in Bungku City, situated in coastal and mountainous areas, has prompted the local community to consider the Tole River as a potential new urban recreation area. The objective of this design is to create a riverine riparian landscape that mitigates sedimentation and flooding. This is pursued through the implementation of soil bio-engineering techniques, including the use of vegetated rock gabion walls, contour wattling, vegetation, and mangrove plants to minimise erosion. The resolution of cultural issues entails the revitalization of community activities in the vicinity of the river. This is pursued by the provision of facilities, including a food court area, a dance plaza, a fishing area, a green amphitheater, a playground area, a reading room, a gazebo, a canoe tour, a fishing boat parking area, and a viewing deck. The implementation of the eco-culture concept within the riparian landscape design of the Tole River incorporates facilities such as greenhouses, botanical gardens, retention ponds, and wetland areas, which are interconnected by pedestrian and bicycle pathways, as well as eco-ways. It is anticipated it will foster a harmonious balance between the ecological and the cultural aspects of the Bungku City community.

PENDAHULUAN

Pembangunan di perkotaan dapat memacu pertumbuhan ekonomi. Dampaknya, kota bisa menjadi penyebab banyaknya masyarakat yang datang mencari pekerjaan dan tempat tinggal. Urbanisasi yang mencerminkan perbedaan pertumbuhan dan ketimpangan fasilitas pembangunan antara satu wilayah dengan wilayah lainnya, dalam hal ini antara pedesaan dan perkotaan, mendorong terjadinya perpindahan penduduk (Hidayati 2021; Faisal *et al.* 2022). Menurut Meyer dan Turner (1996), perubahan tutupan dan penggunaan lahan akibat urbanisasi di suatu kota merupakan interaksi kompleks faktor sosial ekonomi, politik dan budaya adat yang pada akhirnya mempengaruhi perubahan lingkungan global. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan kebutuhan akan tempat tinggal, manusia memanfaatkan sisa ruang sebagai tempat tinggal, salah satunya adalah tepian atau tepian sungai dan badan sungai (Faradilla *et al.* 2018; Effendi *et al.* 2022; Rahmaftria dan Kaswanto 2024;).

Kabupaten Morowali merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Tengah. Ibukota Morowali terletak di Kecamatan Bungku Tengah yaitu Kota Bungku. Kota ini mengalir di tepi Sungai Tole, anak Sungai Obata yang bermuara di dekat Pelabuhan Bungku (Vosmaer 1830 dalam Velthoen 2002). Pelabuhan Bungku merupakan pelabuhan tersibuk di Pantai Timur Sulawesi, yang menguasai perdagangan pesisir dari Kendari hingga Banggai dan menarik

beberapa pedagang dari Sulawesi Selatan. Saat itu, Sungai Tole digunakan sebagai tempat berlabuhnya kapal-kapal pedagang dan masyarakat Bungku saat musim angin timur yang dapat menimbulkan angin dan gelombang besar di laut. Perubahan penggunaan lahan di bantaran sungai mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air sehingga menimbulkan bencana banjir dan sedimentasi pada badan sungai akibat banyaknya material tanah yang terkikis ketika curah hujan cukup tinggi (Arifin dan Kaswanto 2023; Ayyubi *et al.* 2024; Fitriyati *et al.* 2024a). Dalam RTRW Kabupaten Morowali Nomor 7 Tahun 2019, Sungai Tole masuk dalam rencana kawasan pengembangan potensi wisata perkotaan di Kota Bungku. RTRW Kabupaten Morowali No. 7 Tahun 2019 tentang garis sempadan sungai di Kota Bungku poin ketentuan umum yang berisi bangunan dalam sempadan sungai dinyatakan dalam status quo, artinya tidak boleh diubah, ditambah, diperbaiki, izin tidak akan dikeluarkan lagi. Namun, ketentuan tersebut tidak berlaku bagi bangunan fasilitas kepentingan umum (DPRD Kab. Morowali 2019), sehingga hal ini menjadi salah satu acuan dalam proses desain. Sarana rekreasi perkotaan di Kota Bungku yang terletak di kawasan pesisir dan pegunungan, mendorong keinginan masyarakat untuk memanfaatkan Sungai Tole sebagai kawasan rekreasi perkotaan baru.

Konsep *eco-culture* adalah bentuk interpretasi fisik dari konteks dan kultur suatu wilayah yang berdasarkan prinsip arsitektur berkelanjutan dengan cara memperhatikan keseimbangan lanskap alami dan lanskap binaan (Qtaishat 2021;

Quinnelita, Gandarum; Rosnarti 2022). Oleh karena itu diperlukan desain lanskap riparian Sungai Tole di Kota Bungku, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali dengan menerapkan konsep *eco-culture* yang tidak hanya menyediakan sarana rekreasi tetapi juga dapat meningkatkan kelestarian lanskap secara berkelanjutan dan sebagai ruang penyaluran pertunjukan budaya masyarakat Bungku.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode desain deskriptif dengan pendekatan konsep *eco-culture*. Metode ini merupakan paparan deskripsi sesuai kondisi eksisting area desain disertai dengan literatur yang mendukung teori-teori yang dihadapi. Penelitian desain lanskap riparian Sungai Tole dimulai dengan mengidentifikasi rumusan masalah lanskap tepi Sungai Tole terkait isu dan kondisi eksisting yang ada. Kemudian dilakukan identifikasi dan inventarisasi lanskap berupa *physical attribute*, *biological attribute*, *cultural attribute*, dan potensi pengembangan lanskap tepi Sungai Tole. Proses analisis menggunakan analisis Lagro (2007) untuk menghasilkan desain lanskap Sungai Tole yang sesuai dengan penerapan konsep *eco-culture*.

Teknik Pengumpulan Data

Agar diperoleh data yang valid dalam desain ini, perlu ditentukan teknik-teknik pengumpulan data yang sesuai dengan pendekatan desain. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam desain lanskap riparian Sungai Tole ini antara lain:

1) Observasi

Dengan adanya kegiatan observasi atau *survey* lapangan didapatkan data yang sistematis melalui kontak langsung dengan masyarakat sekitar lokasi penelitian, yaitu dengan melakukan identifikasi potensi, persyaratan umum maupun khusus, serta terkait hubungan antara pengguna objek desain.

2) Dokumentasi

Metode pengumpulan data dengan cara mengambil gambar dari objek yang didesain. Pengambilan gambar objek desain dilakukan dengan kamera atau dengan sketsa gambar. Metode ini dilakukan untuk memperkuat metode observasi agar data semakin akurat saat analisis.

3) Studi literatur

Metode studi literatur yang dilakukan dengan pengumpulan data menggunakan buku atau literatur dari internet sebagai sumber bacaan atau referensi yang berkaitan dengan permasalahan desain yang dibahas. Data yang diperoleh dari metode studi literatur ini, baik dari teori, pendapat para ahli, serta peraturan dan kebijakan pemerintah menjadi dasar desain lanskap riparian sungai sehingga dapat memperdalam analisis.

4) Studi preseden

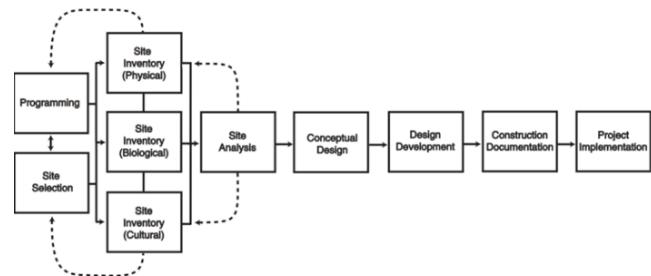
Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data mengenai desain lanskap riparian sungai yang sudah ada, dengan melakukan perbandingan dari beberapa studi preseden yang ada sehingga mendapat gambaran yang sesuai dengan desain lanskap riparian sungai.

Analisis Data

Metode analisis data menggunakan panduan dari (Lagro 2007) (Gambar 1), analisis ini dimulai dari data inventarisasi lahan, analisis tapak, konseptual desain, sampai ke hasil desain.

Analisis Lokasi Desain

Lokasi desain terletak di Kota Bungku, Kecamatan Bungku Tengah yang memiliki luas wilayah 725,57 km² dan



Gambar 1. Metode analisis data

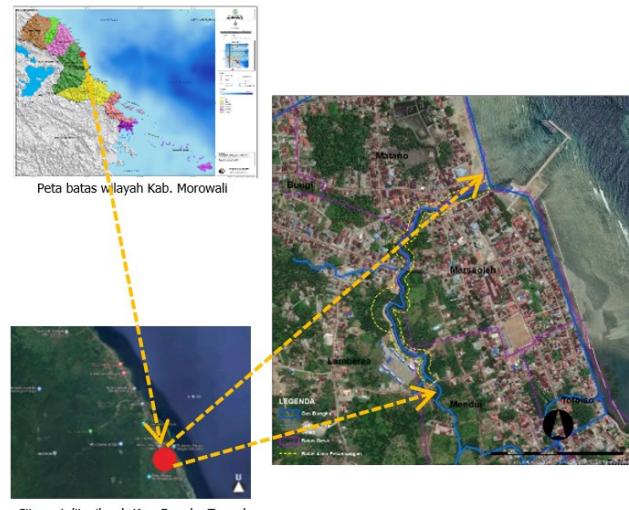
Sumber: Lagro (2007)

merupakan Ibukota Kabupaten Morowali. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS Kabupaten Morowali 2022), jumlah penduduk Kecamatan Bungku Tengah mencapai 29.175 Jiwa. Secara administratif, Kecamatan Bungku Tengah berbatasan dengan:

- 1) Sebelah Utara: Kecamatan Bungku Barat
- 2) Sebelah Timur: Laut Banda dan Teluk Tolo
- 3) Sebelah Selatan: Kecamatan Bungku Timur
- 4) Sebelah Barat: Provinsi Sulawesi Selatan

Lokasi desain merupakan kawasan Sungai Tole yang terletak di Kota Bungku memiliki luas 7,8 ha dengan panjang sungai ± 1,07 km (Gambar 2). Kawasan ini berbatasan dengan:

- 1) Sebelah Utara: Pemukiman dan Area Hutan
- 2) Sebelah Timur: Pemukiman dan Teluk Tolo
- 3) Sebelah Selatan: Pemukiman dan Area Hutan
- 4) Sebelah Barat: Pemukiman dan Area Hutan



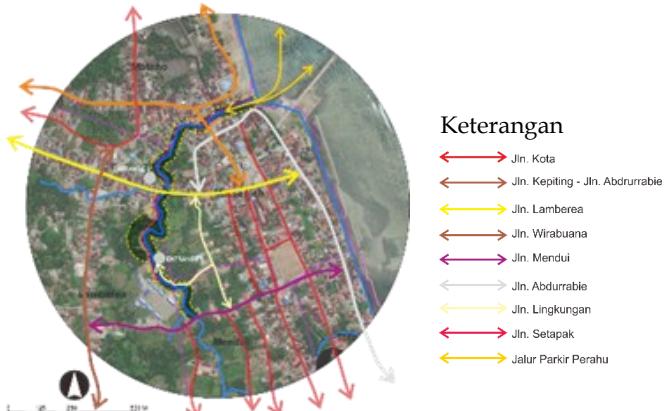
Gambar 2. Peta area desain

Analisis Aksesibilitas dan Lahan Parkir

Pada area desain terdiri atas dua aksesibilitas yaitu, aksesibilitas tinggi berada di Jalan Lamberea (Garis berwarna Kuning) dan Jalan Kepiting – Jalan Abdurrabie, dan aksesibilitas rendah berada di Jalan Mendui (Garis berwarna Ungu) dan Jalan Lingkungan (Garis berwarna Cream) yang merupakan jalan eksisting menuju tapak. Pemilihan pintu masuk utama berdasarkan akses tersebut, dimana sirkulasi yang cocok untuk dijadikan pintu masuk utama adalah Jalan Lamberea dan Jalan Lingkungan, lihat Gambar 3.

1) Entrance 1 (Pintu Masuk Utama 1)

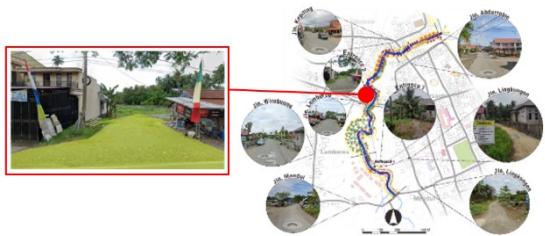
Manfaatkan sirkulasi eksisting sebagai sirkulasi menuju area desain juga sebagai pintu masuk utama, *Entrance 1* dapat ditempuh melalui Jalan Wirabuana ke Jalan Mendui menuju Jalan Lingkungan. Area parkir 1 (satu) diletakkan berdekatan dengan pintu masuk, lihat Gambar 4.



Gambar 3. Peta analisis sirkulasi dan lahan parkir



Gambar 4. Akses entrance 1 (satu)



Gambar 5. Akses entrance 2 (dua)

2) Entrance 2 (Pintu Masuk Utama 2)

Manfaatkan area sekitar Jalan Lamberea yang berdekatan dengan area desain sebagai pintu masuk utama 2 (Entrance 2). Area parkir 2 (dua) diletakkan berdekatan dengan pintu masuk utama, lihat Gambar 5.

Analisis Jenis Tanah

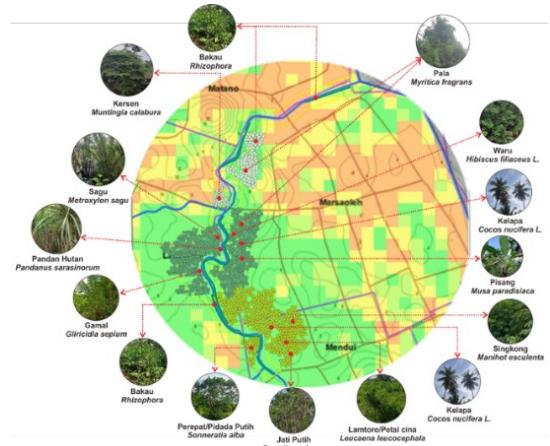
Berdasarkan hasil analisis spasial SIG (Sistem Informasi Geografis) ditemukan bahwa area perancangan memiliki jenis tanah Alluvial (Gambar 6). Jenis tanah ini dapat dimanfaatkan untuk ditanami berbagai jenis tanaman. Untuk mengurangi erosi tepian sungai secara vegetatif, area yang memiliki kemiringan lereng yang cukup curam dapat ditanami jenis tanaman eksisting yaitu tanaman bakau (*Rhizophora*). Sistem *soil bio-engineering* juga dimanfaatkan sebagai teknik untuk mengurangi erosi pada riparian sungai.



Gambar 6. Peta Analisis Jenis Tanah

Analisis Vegetasi

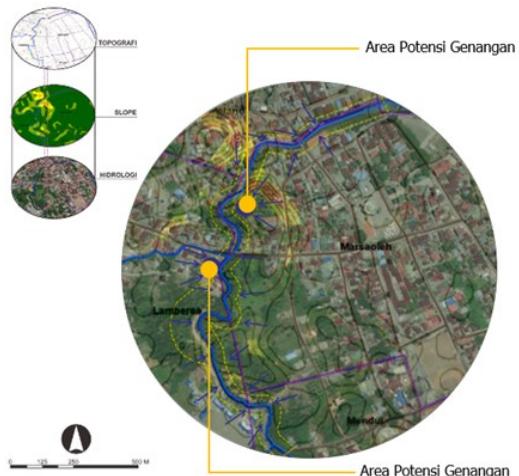
Jenis vegetasi yang terdapat di area desain cukup banyak, dan tersebar di beberapa area tepian sungai. Berdasarkan hasil overlay peta Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan peta topografi dengan menggunakan analisis spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) dari data <https://earthexplorer.usgs.gov> dan <https://tanahair.indonesia.go.id> terdapat beberapa area yang kerapatan vegetasinya sangat tinggi yaitu pada area hulu sungai dan kerapatan vegetasi rendah berada di hilir sungai karena pemukiman yang cukup padat (Gambar 7). Terdapat berbagai macam jenis tanaman eksisting yang perlu dipertahankan dan mengganti tanaman invasif seperti tanaman lamtoro, tanaman bakau dan tanaman lain yang memiliki potensi dikembangkan di area desain dan memanfaatkan tanaman yang dapat menyerap zat pencemar ekosistem air seperti tanaman obor (*Typha latifolia*), tanaman ini mampu menyerap logam yang begitu besar dan tanaman ini mampu hidup di area berair (Irhamni *et al.* 2018).



Gambar 7. Peta analisis vegetasi

Analisis Hidrologi

Sungai Tole merupakan sungai yang mengalir di tengah kota Bungku, berdasarkan hasil overlay peta kemiringan lahan (*slope*), hidrologi dan topografi, ditemukan bahwa di sekitar tepian sungai terdapat beberapa area yang berpotensi menjadi genangan ketika terjadi bencana banjir. Area tersebut berpotensi menjadi kolam retensi dan *wetland area* untuk mengurangi debit air sungai ketika banjir dan dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat sekitar area desain. Area sungai yang melintasi area perkotaan juga dapat menjadi potensi untuk pengembangan wisata air seperti wisata perahu kano. Area hilir sungai merupakan muara yang dijadikan masyarakat sekitar sebagai area parkir perahu, lihat Gambar 8.



Gambar 8. Peta analisis hidrologi

Analisis Tata Guna Lahan (*Land Use*)

Area desain dibatasi oleh area pemukiman yang berada di sisi timur dan barat muara Sungai Tole, sedangkan di area hulu dibatasi oleh SMPN 1 Bungku Tengah, terdapat pula fasilitas publik seperti Pelabuhan Bungku dan Anjungan Pantai Matano (Gambar 9). Analisis ini dilakukan untuk menentukan zona-zona pada area desain. Area yang berdekatan dengan SMPN 1 Bungku Tengah ditentukan sebagai zona yang memfasilitasi kegiatan belajar dan rekreasi siswa-siswi sekolah tersebut maupun siswa sekolah lainnya. Area yang masih didominasi oleh kerapatan vegetasi yang cukup tinggi dapat dijadikan sebagai zona konservasi untuk melestarikan vegetasi eksisting yang ada di area desain juga sebagai area yang di dalamnya terdapat fasilitas penelitian dan pendidikan. Pemilihan area desain yang berdekatan dengan pemukiman warga dan dilalui oleh jalur provinsi dapat dijadikan sebagai zona *welcome area*, sedangkan area yang berdekatan dengan fasilitas publik dan pemukiman yang letaknya berada dekat dengan muara sungai dijadikan sebagai zona rekreasi.



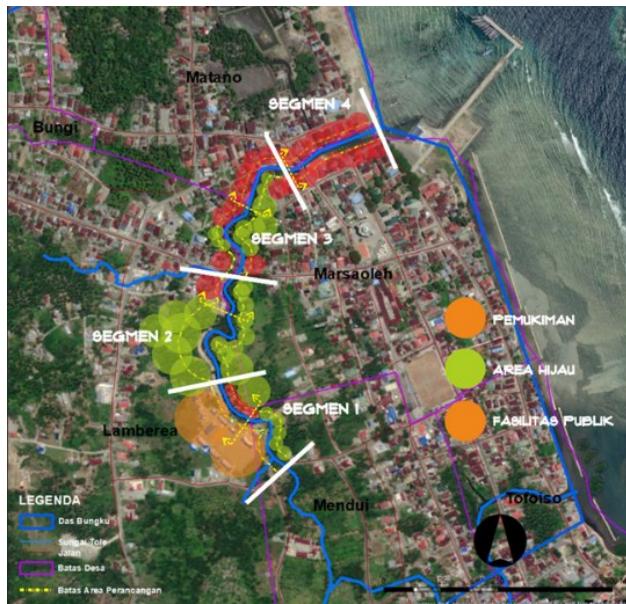
Gambar 9. Peta analisis tata guna lahan (*Land Use*)

Analisis Pembagian Segmen Sungai

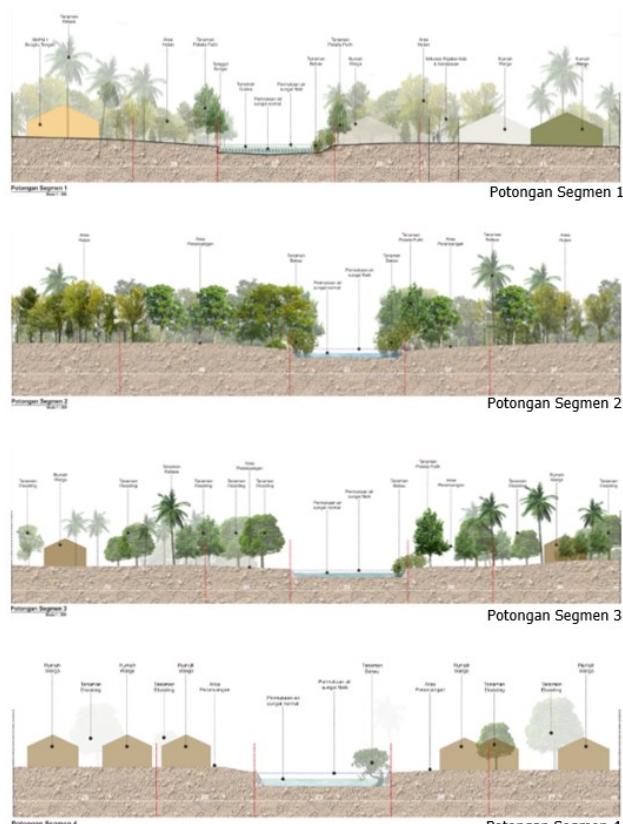
Pembagian segmen sungai berdasarkan batas area dan karakteristik setiap segmen sungai yang berbeda-beda (Gambar 10). Area desain terbagi menjadi empat (4) segmen, yaitu segmen 1 (edu-rekreasi) merupakan zona yang di dalamnya tidak hanya sebagai area rekreasi tetapi juga sebagai zona yang menyediakan area belajar dan berdiskusi, segmen 2 (zona konservasi) merupakan area hijau yang di dalamnya terdapat berbagai jenis tanaman eksisting dan beberapa tanaman yang memiliki kemampuan mengikat air tanah, segmen 3 (zona *welcome area*) merupakan zona yang letaknya strategis dan aksesibilitasnya yang bersentuhan langsung dengan Jalan Trans Provinsi serta sebagai ruang yang berfungsi memberikan identitas dan kesan khusus terhadap area desain, dan segmen 4 (zona rekreasi) merupakan zona yang berdekatan dengan area pemukiman dan beberapa area publik seperti Anjungan Pantai Matano dan Pelabuhan Bungku, hal ini dapat dilihat pada potongan eksisting persegmen pada Gambar 11.

Berdasarkan Gambar 10, Gambar 11, dan Tabel 1 dapat dilihat bahwa beberapa area riparian Sungai Tole memiliki karakteristik yang berbeda-beda, antara lain:

- 1) Segmen 1 (satu) memiliki area yang berbatasan dengan pemukiman juga area hijau dan fasilitas publik (SMPN 1 Bungku Tengah). Sisi barat sungai sebagian telah memiliki tanggul, sedangkan sisi timur sungai belum memiliki tanggul.
- 2) Segmen 2 (dua) memiliki area yang berbatasan dengan area hijau dengan berbagai jenis tanaman eksisting dan area perkebunan. Sisi barat dan timur sungai belum memiliki tanggul.
- 3) Segmen 3 (tiga) memiliki area yang berbatasan dengan area pemukiman dan sebagian area hijau. Sebagian sisi barat dan timur sungai telah memiliki tanggul.
- 4) Segmen 4 (empat) area desain berbatasan dengan pemukiman warga. Sisi barat dan timur sungai telah memiliki tanggul.



Gambar 10. Peta pembagian segmen sungai



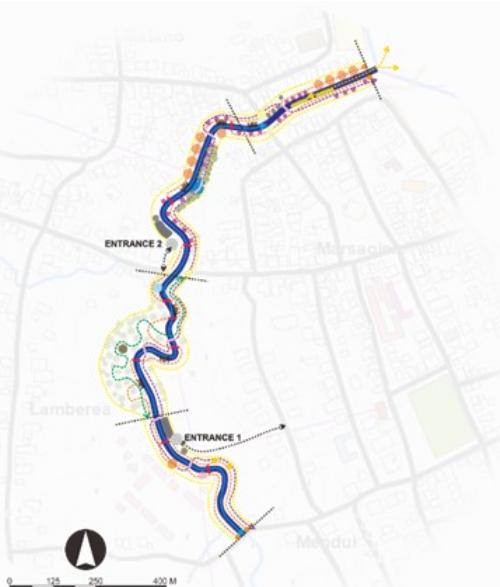
Gambar 11. Potongan eksisting per-segmen Sungai Tole

Tabel 1. Deskripsi Karakteristik Per-Segmen Sungai

Segmen Sungai	Karakteristik
Segmen Satu (1)	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat Jalan Lingkungan menuju tepi sungai. Terdapat Jalan Setapak di sisi barat sungai yang menghubungkan segmen 1 dan segmen 2 sungai. Vegetasi di segmen 1 di antaranya memiliki jenis yang cukup banyak. Terdapat area kebun Singkong. Beberapa tanaman kelapa berada di area ini.
Segmen Dua (2)	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat Jalan Setapak di sisi barat sungai yang menghubungkan segmen 2 dan segmen 1 sungai. Vegetasi di segmen 2 diantaranya memiliki jenis yang cukup banyak. Terdapat area kebun Singkong dan kebun Pala. Tanaman Kelapa cukup banyak di area ini.
Segmen Tiga (3)	<ul style="list-style-type: none"> Area ini dapat ditempuh melalui Jalan Lamberea yang merupakan Jalan Trans Provinsi. Terdapat tanaman Bakau dan Perepat di area ini. Terdapat area perkebunan Pala. Beberapa tanaman kelapa berada di area ini.
Segmen Empat (4)	<ul style="list-style-type: none"> Area ini dapat ditempuh melalui Jalan Matano - Jalan Abdurrabie. Area ini berdekatan dengan Pelabuhan Bungku dan Anjungan Pantai Matano. Vegetasi eksisting di segmen 4 meliputi tanaman Bakau dan Kelapa. Berada dekat dengan Muara Sungai Tole.

Sirkulasi Antar-Segmen Sungai

Sirkulasi di dalam area desain dirancang berliku dan saling terhubung, untuk memungkinkan akses pejalan kaki dan pengguna sepeda mudah mencapai area desain secara keseluruhan. Selain itu, sirkulasi juga dirancang dengan melalui permukaan air, yaitu dengan merancang suatu jembatan penyeberangan di atas air (Gambar 12).



Gambar 12. Diagram sirkulasi antar-segmen

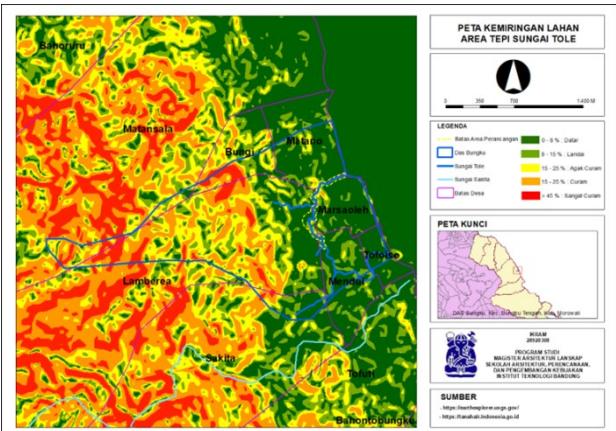
Potensi Vegetasi Eksisting

Area desain memiliki beberapa jenis vegetasi eksisting (Gambar 13) yang dapat dikembangkan penanamannya, salah satunya adalah tanaman bakau (*Rhizophora*). Menurut Sumar (2021), manfaat Ekologi dari tanaman bakau antara lain:

- 1) Tanaman bakau termasuk jenis tanaman air yang mampu mengabsorbsi garam mineral, termasuk mineral logam berat, hal ini dapat menyebabkan air menjadi lebih jernih.
- 2) Sebagai tempat hidup biota perairan seperti ikan kecil untuk berlindung dan mencari makan.
- 3) Melindungi area yang berpotensi menjadi sumber erosi tepian sungai ditanami tanaman bakau, seperti sebagian area segmen 1 (satu), area segmen 2 (dua), sebagian area segmen 3 (tiga) dan segmen 4 (empat).



Gambar 13. Diagram potensi vegetasi eksisting



Gambar 14. Peta kemiringan lahan (slope)

Untuk memaksimalkan fungsi ekologis pada tanaman bakau yang ada pada lokasi desain, maka tanaman bakau tersebut ditanam pada area kemiringan lahan yang cukup curam dan berpotensi tergerus (erosi) oleh curah hujan tinggi maupun volume air sungai meningkat. Berdasarkan peta kemiringan lahan (*slope*) menggunakan analisis spasial SIG (Sistem Informasi Geografis) ditemukan bahwa setiap segmen memiliki kondisi topografi yang cukup curam sehingga berpotensi mengalami erosi (Gambar 14).

Analisis Aktivitas Pengguna

- 1) Aktivitas dan Fasilitas Segmen 1 (Satu)

Pada area segmen 1 (satu) dimanfaatkan sebagai zona Edu-Rekreasi dengan berbagai aktivitas dan fasilitas di dalamnya, di antaranya adalah sarana berkumpul dan

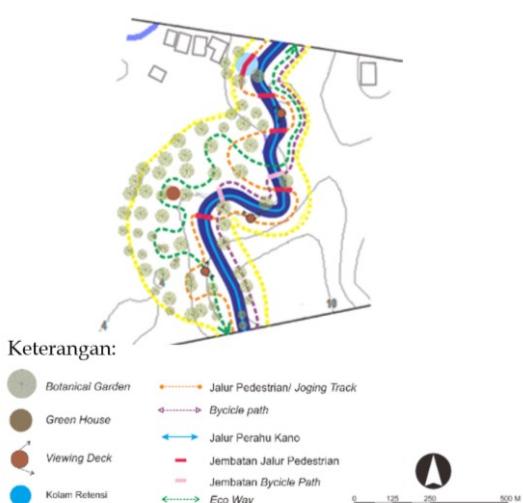
berdiskusi (*green amphitheater*), fasilitas untuk membaca buku di ruang semi outdoor (*Ruang Baca*), sarana untuk mengembangkan kekuatan anak, fisik, keseimbangan koordinasi, dan rasa percaya diri pada anak, serta sebagai sarana pengembangan permainan tradisional Bungku *mehule* atau gasing (*playground area*), sarana parkir kendaraan bermotor (area parkir), dan fasilitas servis atau fasilitas penunjang (toilet umum), lihat Gambar 15.



Gambar 15. Aktivitas dan fasilitas segmen 1 (satu)

2) Aktivitas dan Fasilitas Segmen 2 (Dua)

Pada area segmen 2 (dua) dimanfaatkan sebagai zona konservasi karena area ini memiliki kerapatan vegetasi tinggi dengan berbagai jenis vegetasi (*botanical garden*), dan sebagai kebutuhan penelitian juga pendidikan (*green house*), akses sirkulasi ke dalam area konservasi yang memberikan kesempatan untuk masyarakat menikmati suasana alam di dalam perkotaan (*eco way*), serta sarana untuk melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai (*viewing deck*), lihat Gambar 16.



Gambar 16. Aktivitas dan fasilitas segmen 2 (dua)

3) Aktivitas dan Fasilitas Segmen 3 (Tiga)

Pada area segmen 3 (tiga) dimanfaatkan sebagai zona *welcome area* dengan berbagai aktivitas dan fasilitas di dalamnya, di antaranya adalah area jual beli makanan atau minuman juga sebagai pusat oleh-oleh khas Bungku (*foodcourt*), sarana untuk melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai (*viewing deck*), area beristirahat dan bersantai (*gazebo*), *wetland area* dan sarana parkir kendaraan bermotor (area parkir), lihat Gambar 17.



Gambar 17. Aktivitas dan fasilitas segmen 3 (tiga)

4) Aktivitas dan Fasilitas Segmen 4 (Empat)

Pada area segmen 4 (empat) dimanfaatkan sebagai zona rekreasi dengan berbagai aktivitas dan fasilitas di dalamnya, di antaranya adalah area jual beli makanan atau minuman juga sebagai pusat oleh-oleh khas Bungku (*foodcourt*), sarana untuk melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai (*viewing deck*), area beristirahat dan bersantai (*gazebo*), fasilitas parkir perahu nelayan di sekitar muara sungai (area parkir perahu), sarana untuk pengunjung yang ingin memancing ikan (area pemancingan), dan fasilitas servis atau fasilitas penunjang (toilet umum). Lebar Sungai Tole ± 23 m, sedangkan ukuran perahu nelayan rata-rata panjang 9,8 m dan lebar 1,8 m (Gambar 18).



Gambar 18. Aktivitas dan fasilitas segmen 4 (empat)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Desain

Konsep desain lanskap riparian Sungai Tole adalah menggunakan pendekatan konsep *eco-culture*, dimana area desain tidak hanya menyediakan fasilitas rekreasi dan olahraga biasa, melainkan sebagai sarana masyarakat Bungku mengembangkan budayanya, sebagai area konservasi, dan mengembalikan fungsi ekologis ekosistem sungai (Gambar 19).

Visi

Visi konsep *eco-culture*, bertujuan untuk mengembangkan dan menyediakan fasilitas konservasi, rekreasi, olahraga, dan komunitas (Gambar 20).

Gambar 19. Konsep *eco-culture*Gambar 20. *Visioning konsep*

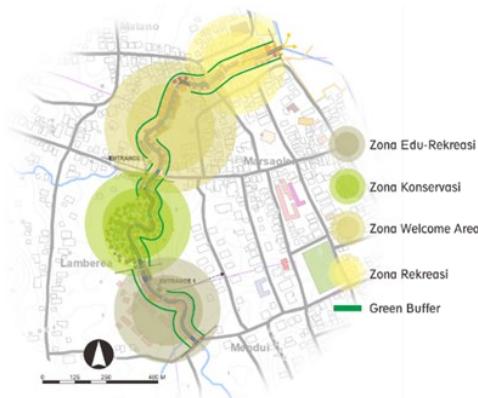
- 1) Konservasi: mengurangi polusi di perkotaan dan mengurangi polutan berbahaya, serta memperbaiki ekosistem sungai, penelitian dan pendidikan, dan memanfaatkan ekosistem lanskap eksisting tapak sebagai identitas lanskap Sungai Tole.
- 2) Rekreasi: sebagai sarana rekreasi dimana masyarakat dapat menikmati suasana bersantai di area perkotaan, dan sebagai sarana rekreasi untuk mengembangkan dan menunjukkan budaya *To Bungku*.
- 3) Olahraga: sebagai sarana olahraga area perkotaan seperti *jogging track* dan bersepeda, juga olahraga lainnya, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar Sungai Tole dengan menyediakan lingkungan yang hijau, aman, dan sehat.
- 4) Komunitas: sebagai sarana untuk meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar Sungai Tole dengan menyediakan fasilitas seperti tempat berjualan makanan dan oleh-oleh khas Bungku).

Zonasi

Penentuan zonasi tapak (Gambar 17) berkaitan dengan prinsip-prinsip pendekatan konsep *eco-culture* (Guy dan Farmer 2001), yaitu:

- 1) *Image of Space*
Kegiatan sekitar area desain menciptakan interaksi sosial antara masyarakat yang satu dengan lainnya, hal ini diwujudkan ke dalam suatu zonasi yang saling berhubungan antara semua segmen sungai untuk memfasilitasi kegiatan masyarakat umum maupun masyarakat sekitar Sungai Tole.
- 2) *Source of Environmental Knowledge*
Area desain memiliki karakteristik yang berbeda-beda dimana setiap segmen sungai memiliki batasan masing-masing. Hal ini menjadi salah satu ketentuan dalam membuat zonasi desain sebagai respon terhadap *ecocultural* pada area desain. Pemilihan zona konservasi ditentukan berdasarkan kondisi eksisting area desain yang masih didominasi oleh area dengan kerapatan vegetasi tinggi dan terdapat beberapa jenis tanaman yang memiliki hubungan *culture* (budaya) dengan masyarakat Bungku, yaitu tanaman sagu (*Metroxylon sagu*) sebagai pengganti beras sejak zaman dahulu.
- 3) *Building Image*
Langgam bangunan pada area desain mengadopsi bentuk dari *Rumah Raja Bungku* dengan melakukan transformasi bentuk untuk menyesuaikan dengan kondisi ekologi lanskap yang ada di area desain sehingga menciptakan suatu identitas desain berdasarkan bentuk bangunan yang didesain.
- 4) *Idealized Concept of Place*

Desain yang dilakukan dengan memperhatikan batasan area desain untuk membangun koneksi antara kondisi luar desain dengan area desain yang mudah diakses dari berbagai arah dengan berjalan kaki ataupun bersepeda.



Gambar 21. Zonasi tapak

Konsep Sirkulasi

Sirkulasi antar zona terbagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu, sirkulasi vertikal terdiri dari jembatan penghubung, tangga, dan jembatan penyeberangan, sedangkan sirkulasi horizontal terdiri dari jalur pedestrian, jalur sepeda, dan jalur tracking. Sirkulasi ini didesain berliku dan terhubung satu sama lain untuk memudahkan pengunjung mengakses semua zona dalam area desain. Sirkulasi pejalan kaki berasal dari semua arah untuk mempermudah akses bagi pengunjung, sedangkan sirkulasi kendaraan bermotor dibatasi hanya sampai pada area parkir kendaraan (Tabel 2).

Konsep Vegetasi

Vegetasi yang terdapat di area desain terbagi atas 4 (empat) jenis yaitu, vegetasi sebagai peneduh, vegetasi sebagai pengarah, vegetasi sebagai penyerap polutan, dan vegetasi sebagai penyerap polusi juga melindungi area tepi sungai dari erosi (Aulia *et al.* 2023). Vegetasi eksisting pada tapak dipertahankan sebagai identitas lanskap yang ada di area desain. Pemilihan vegetasi dilandaskan pada manfaat ekologis yang dapat diperoleh melalui pemilihan vegetasi-vegetasi tersebut yaitu mampu menyerap polusi, dapat mengurangi erosi, memiliki warna bunga yang mencolok dan mampu hidup di riparian atau di badan sungai (Tabel 3).

Konsep Aktivitas dan Fasilitas

Aktivitas dan fasilitas dalam tapak ditentukan berdasarkan fungsi dari zona dari setiap segmen seperti yang sudah dijelaskan pada sebelumnya. Berdasarkan data survei sebagian besar masyarakat memanfaatkan lahan sekitar tepian Sungai Tole sebagai area perkebunan tanaman pala dan singkong. Selain itu terdapat pula tanaman buah seperti pisang, kelapa, langsat, dan lainnya.

- 1) Segmen 1 (Satu)
Aktivitas di area ini merupakan aktivitas bermukim, terdapat aktivitas berkebun yang ditandai dengan adanya beberapa area kebun singkong.
- 2) Segmen 2 (Dua)
Aktivitas di area ini merupakan aktivitas berkebun atau bertani, area ini sebagian besar merupakan area perkebunan pala, kelapa dan singkong.
- 3) Segmen 3 (Tiga)
Aktivitas di area ini merupakan aktivitas bermukim, dimana masyarakat yang berada di sekitar area desain memanfaatkan area ini sebagai akses menuju ke area lainnya dengan berjalan kaki.

Tabel 2. Sirkulasi dalam tapak

Jenis Sirkulasi	Fungsi	Kriteria Desain	Material
Jalur Pedestrian/Jogging Track	Sirkulasi pejalan kaki yang dimanfaatkan untuk berolahraga.	Lebar jalan maksimal 2 m, menggunakan material perkerasan seperti <i>permeable pavement</i> untuk memudahkan air menyerap langsung ke dalam tanah.	<i>Permeable Pavement</i> dan Kayu 
Bicycle Path	Sebagai fasilitas yang disediakan untuk pengguna yang ingin berolahraga menggunakan sepeda.	Lebar <i>bicycle path</i> maksimal 1,5 m, menggunakan material perkerasan seperti <i>permeable pavement</i> untuk memudahkan air menyerap langsung ke dalam tanah.	<i>Paving Block</i> 
Eco-way	Memanfaatkan sirkulasi eksisting, yaitu jalur setapak yang menghubungkan antara segmen 1 dan segmen 2, dengan beberapa perbaikan di jalur yang tidak memadai.	<i>Eco-way</i> ini memiliki lebar 1,0 m, dan terdapat jembatan kayu dengan lebar 1,0 m.	Kayu dan Batu Alam  
Jembatan Penghubung	Jembatan penghubung ini merupakan jembatan yang menghubungkan antara area sisi kiri dan kanan sungai.	Jembatan penghubung ini memiliki lebar 2,0 m, dibuat tinggi agar bisa dilalui oleh perahu di bawahnya.	Kayu dan Beton 
Jalur Perahu Nelayan	Muara Sungai Tole menjadi tempat parkirnya perahu nelayan.	Jalur ini mengikuti lebar sungai, dirancang untuk menciptakan sirkulasi perahu yang aman dan nyaman.	
Jalur Kendaraan	Sebagai jalur kendaraan di dalam tapak, jalur ini hanya sampai ke area parkir kendaraan.	Jalur kendaraan didesain dengan lebar 6,0 m. Jalur ini dapat dilalui oleh kendaraan roda empat, roda dua, dan transportasi umum.	<i>Paving Block</i> 

Tabel 3. Vegetasi dalam tapak

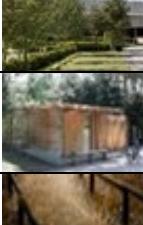
Jenis Vegetasi	Fungsi	Gambar
Kersen <i>Muntingia calabura</i>	Tanaman eksisting yang terdapat di area segmen 1 dapat dimanfaatkan sebagai vegetasi peneduh, daunnya tidak mudah gugur dan jumlahnya banyak. Pohon ini juga mampu menyerap karbondioksida penyebab polusi udara.	
Sagu <i>Metroxylon sagu</i>	Secara ekologi, sagu tumbuh pada daerah rawa-rawa air tawar atau daerah rawa bergambut, daerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air, atau hutan rawa. Tanaman sagu merupakan tanaman yang dijadikan masyarakat bungku sebagai salah satu bahan makanan pokok pengganti nasi (<i>Dunui</i>), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman <i>sculpture</i> di area desain.	
Kiara Payung <i>Filicium decipiens</i>	Kiara payung merupakan tanaman peneduh, tanaman ini mampu menyerap karbondioksida penyebab polusi udara.	
Bakau <i>Rhizophora</i>	Tanaman Bakau merupakan tanaman eksisting, tanaman ini memiliki fungsi di antaranya dapat memberikan nutrisi untuk tanah dan membuat jernih air di sekitarnya, sebagai tanaman pencegah erosi tepi sungai, dan sebagai rumah biota sungai seperti ikan, kepiting, dan lainnya.	
Water Canna <i>Thalia dealbata</i>	Tanaman ini memiliki bunga berwarna ungu violet yang menarik sehingga cocok dijadikan sebagai tanaman hias air. Water canna dapat tumbuh hingga 180 cm dengan bunga berwarna ungu.	
Bunga Tasbih <i>Canna lily</i>	Tanaman ini mampu hidup di dataran rendah hingga ketinggian 1000 mdpl. Dapat mencapai dua meter. Bunganya besar dengan warna-warna cerah, seperti merah, merah muda, dan kuning yang tersusun dalam bentuk tandan.	
Tanaman Obor <i>Typha latifolia</i>	Tanaman ini mampu menyerap logam yang begitu besar dan tanaman ini mampu hidup di area berair.	

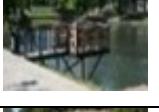
4) Segmen 4 (Empat)

Aktivitas di area ini merupakan aktivitas bermukim, masyarakat sekitar area desain memanfaatkan badan sungai sebagai tempat berdirinya bangunan rumah tinggal, sebagai area parkir perahu nelayan, dan terdapat aktivitas memancing di sekitar area ini.

Beberapa aktivitas dari semua segmen berkaitan dengan pendekatan konsep *eco-culture* yaitu dengan mendesain fasilitas yang dapat mewadahi setiap aktivitas dari setiap segmen (Tabel 4).

Tabel 4. Aktivitas dan fasilitas dalam tapak

Zona	Aktivitas	Fasilitas	Gambar
Edu Rekreasi	Berkumpul dan berdiskusi	Green Amphitheater	
	Mengembangkan Karakteristik anak dan permainan tradisional	Playground Area	
	Bungku		
	Sarana parkir kendaraan bermotor	Area Parkir	
	Fasilitas servis atau fasilitas penunjang	Toilet Umum	
Konservasi	Menikmati keindahan suasana alam di dalam area perkotaan	Eco Way	
Welcome Area	Melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai	Viewing Deck	
	Berbagai jenis vegetasi yang dimanfaatkan untuk pengenalan tanaman ke pengunjung	Botanical Garden	
	Sebagai sarana pendidikan dan penelitian	Green House	
Welcome Area	Jual beli makanan atau minuman juga sebagai pusat oleh-oleh khas bungku	Foodcourt	
	Melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai	Viewing Deck	
	Beristirahat dan bersantai	Gazebo	
	Sarana parkir kendaraan bermotor	Area Parkir	

Zona	Aktivitas	Fasilitas	Gambar
	Memanfaatkan area rawa sebagai penampungan air hujan alami dan menjadi sarana rekreasi	Wetland Area	
	Jual beli makanan atau minuman juga sebagai pusat oleh-oleh khas ungu	Foodcourt	
	Melihat atau memungkinkan pengguna lebih dekat ke sungai	Viewing Deck	
	Beristirahat dan bersantai	Gazebo	
	Parkir perahu nelayan di sekitar muara sungai	Area Parkir Perahu	
	Memancing ikan	Area Pemancingan	
	Fasilitas servis atau fasilitas penunjang	Toilet Umum	

Konsep Hidrologi

Konsep hidrologi yang digunakan adalah mencegah air sungai masuk ke dalam area desain (kolam retensi) dan pemanfaatan area lahan basah alami (*wetland*) sebagai sarana penampungan limpasan air hujan.

1) Kolam Retensi

Kolam retensi adalah kolam atau waduk penampungan air hujan dalam jangka waktu tertentu. Fungsinya untuk memotong puncak banjir yang terjadi dalam badan air atau sungai (Syofyan 2022). Kolam retensi buatan (non-alami) merupakan kolam retensi yang sengaja dibuat atau didesain dengan bentuk dan kapasitas tertentu pada lokasi yang telah direncanakan sebelumnya. Selain fungsi utamanya sebagai pengendalian banjir, manfaat lain dari kolam retensi adalah sebagai sarana air dan konservasi air (Syofyan 2022). Adapun tipe kolam retensi yang digunakan dalam area desain adalah kolam retensi tipe di samping badan sungai. Kelengkapan sistem kolam retensi ini antara lain kolam retensi, pintu inlet, bangunan pelimpah samping, pintu outlet, jalan akses menuju kolam retensi, ambang rendah di depan pintu outlet, saringan sampah, dan kolam penangkapan sedimen (Estu 2011) lihat Gambar 22.

2) Wetland Area (Area Lahan Basah)

Wetland adalah area transisi antara tanah dan air. *Wetland* atau lahan basah meliputi berbagai lingkungan basah, termasuk rawa-rawa, padang rumput basah, lahan basah di daerah pasang surut, dataran banjir, dan lahan di tepi saluran sungai (Rito 2017; Fitriyati *et al.* 2024b). *Wetland area* didesain untuk merespon kondisi tapak yang berpotensi terjadi genangan air, berfungsi menampung air hujan secara alami maupun menampung aliran air sungai ketika terjadi bencana banjir (Gambar 23).



Gambar 22. Kolam retensi
Sumber : simantu.pu.go.id (2022)

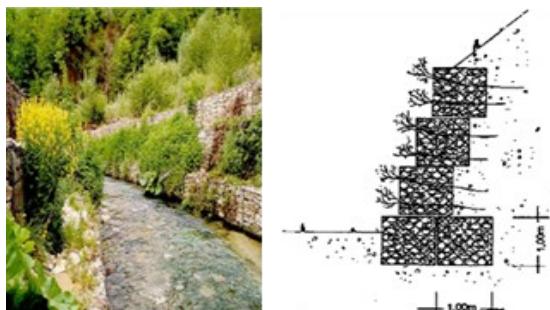


Gambar 23. *Wetland area* atau lahan basah
Sumber : divisare.com (2006)

Konsep Rekayasa Lahan

- ### 1) Vegetated Rock Gabion Wall

Vegetated rock gabion wall adalah salah satu metode dari soil bio-engineering yang mengkombinasikan antara konstruksi dengan vegetasi (Gambar 24). Kombinasi antara konstruksi dan vegetasi akan memberikan ketahanan yang lebih baik dalam menanggulangi erosi tanah akibat erosi permukaan maupun pengikisan tanah yang disebabkan oleh arus sungai (Rossow 1992).



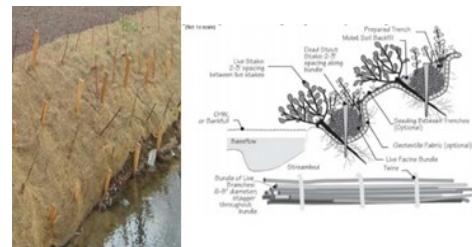
Gambar 24. Vegetated Rock Gabion Wall
Sumber: <https://www.larimit.com> (2022)

- ## 2) Contour wattling vegetation

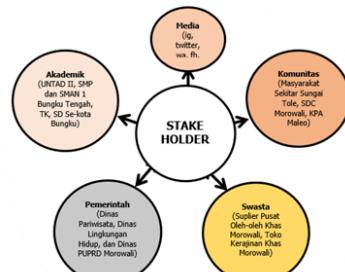
Live fascine adalah salah satu metode *soil bio-engineering* yang terdiri dari kumpulan cabang hidup tanaman yang diikat menjadi satu ikatan berkas (*bundles*), dimana *bundles* tersebut ditanam dalam suatu galian tanah berbentuk parit yang dangkal yang terletak pada lereng (Gambar 21). Vegetasi dalam *bundles* tersebut akan tumbuh dan akar-akarnya akan menyebar dan menjalar di dalam tanah yang kemudian akan memperkuat tanah dan melindungi lereng atau tepian sungai dari erosi (Tejakusuma 2019; Mosyafiani *et al.* 2018).

Konsep Stakeholder

Skema kerja sama yang dilakukan adalah menggunakan diagram *pentahelix* (Gambar 26) dimana pemerintah bekerja sama dengan pihak swasta, akademik, media, dan komunitas.



Gambar 25. Contour Wattling Vegetation
Sumber: <https://www.larimit.com> (2022)



Gambar 26. Diagram Pentahelix Stakeholder

Adapun kerjasama yang dilakukan adalah:

- 1) Akademi
Bekerja sama dalam hal penelitian dan pendidikan dalam bidang pertanian dan kehutanan.
 - 2) Media
Sebagai sarana mempromosikan area desain melalui media internet maupun media cetak.
 - 3) Komunitas
Bekerjasama dalam hal menjaga kebersihan sungai dan melestarikan lingkungan sungai yang sehat, serta mengelola parkir kendaraan yang telah tersedia.
 - 4) Swasta
Bekerjasama dengan UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) dalam membuat makanan dan kerajinan khas Morowali untuk diperjual belikan di area desain sebagai oleh-oleh untuk pengunjung.

Hasil Desain

Master Plan

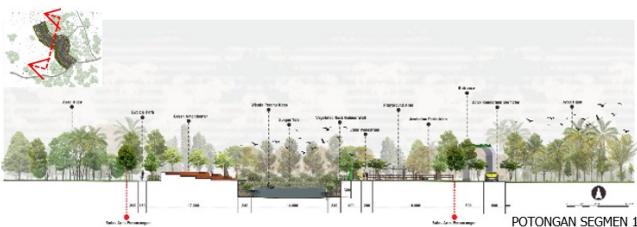


Site Plan Segmen 1 (Satu)

Area segmen 1 (satu) merupakan area yang diperuntukkan untuk zona edukasi dan rekreasi yang di dalamnya terdapat beberapa fasilitas yang mendukung kegiatan tersebut, di antaranya parkir kendaraan, toilet umum, ruang baca, green amphitheater, playground area, jalur pedestrain, dan bicycle path (Gambar 28, Gambar 29 dan Gambar 30).



Gambar 28. Site plan segmen 1 (satu)



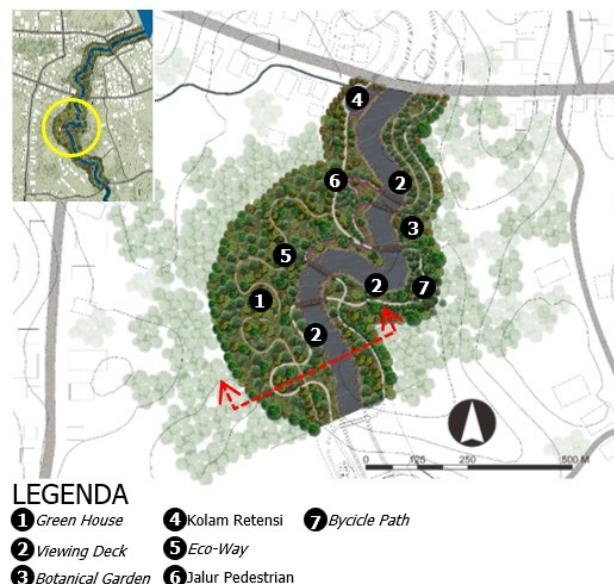
Gambar 29. Potongan segmen 1 (satu)



Gambar 30. Perspektif ruang baca, green amphitheater dan playground area

Site Plan Segmen 2 (Dua)

Area segmen 2 (dua) merupakan area yang diperuntukkan untuk zona konservasi yang di dalamnya terdapat beberapa fasilitas yang mendukung kegiatan tersebut, yaitu fasilitas green house, viewing deck, ruang baca, kolam retensi, eco-way sebagai jalur tracking khusus untuk area konservasi, jalur pedestrain, dan bicycle path sebagai jalur pesepeda (Gambar 31, Gambar 32, dan Gambar 33).



Gambar 31. Site plan segmen 2 (dua)



Gambar 32. Potongan segmen 2 (dua)



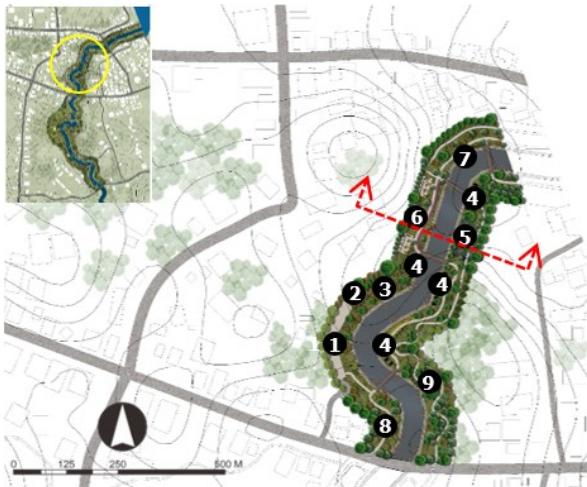
Gambar 33. Perspektif viewing deck, green house dan eco-way

Site Plan Segmen 3 (Tiga)

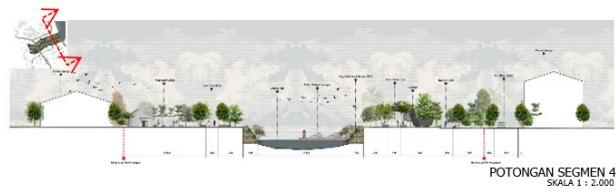
Area segmen 3 (tiga) merupakan area yang diperuntukkan untuk zona welcome area yang di dalamnya terdapat beberapa fasilitas yang mendukung kegiatan tersebut, di antaranya fasilitas gerbang entrance, toilet umum, plaza tari yang diperuntukkan untuk mewadahi kegiatan seni tari tradisional Bungku yang ada di tepian sungai, gazebo sebagai fasilitas untuk bersantai atau beristirahat pengunjung setelah mengelilingi area desain, wetland area untuk merespon area yang berpotensi genangan juga sebagai area penampung air hujan secara alami, viewing deck, jalur pedestrain dan bicycle path (Gambar 34, Gambar 35, dan Gambar 36).

Site Plan Segmen 4 (Empat)

Area segmen 4 (empat) merupakan area yang diperuntukkan untuk zona rekreasi yang di dalamnya terdapat beberapa fasilitas yang mendukung kegiatan tersebut, yaitu viewing deck, area pemancingan, gazebo, foodcourt area, parkir perahu nelayan sebagai fasilitas yang mewadahi tempat nelayan menyimpan perahu ketika pulang dari laut, jalur pedestrain, dan bicycle path (Gambar 37, Gambar 38, dan Gambar 39).



Gambar 34. Site plan segmen 3 (tiga)



Gambar 38. Potongan segmen 4 (empat)



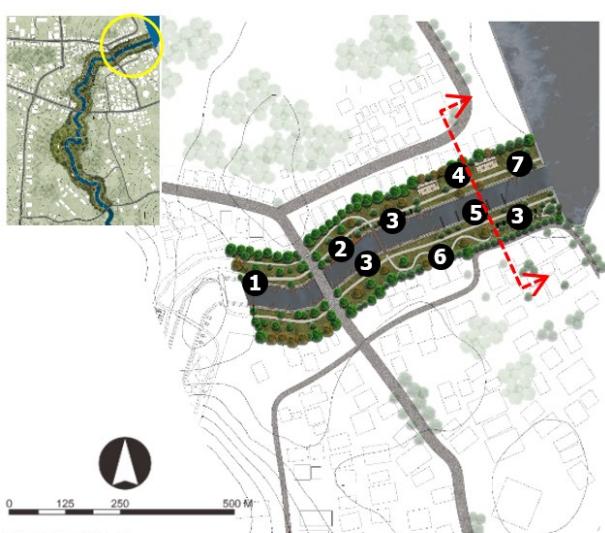
Gambar 39. Perspektif foodcourt area, area pemancingan dan parkir perahu nelayan



Gambar 35. Potongan segmen 3 (tiga)



Gambar 36. Perspektif plaza tari, gazebo dan wetland area



Gambar 37. Site plan segmen 4 (empat)

SIMPULAN

Desain ini menjawab permasalahan tentang bagaimana merancang lanskap riparian Sungai Tole yang dapat berkontribusi terhadap isu lingkungan dan budaya masyarakat sekitar Sungai Tole di Kota Bungku, Kecamatan Bungku Tengah, Kabupaten Morowali. Desain lanskap riparian Sungai Tole dengan penerapan konsep *eco-culture* berfokus pada penyelesaian isu lingkungan yaitu sedimentasi dan banjir, dengan menerapkan prinsip rekayasa lahan dengan penggunaan *soil bio-engineering* seperti *vegetated rock gabion wall*, *contour wattling vegetation* dan memanfaatkan penggunaan vegetasi yang dapat mengurangi erosi pada riparian sungai seperti tanaman bakau yang terdapat pada area desain, sedangkan penyelesaian isu budaya pada lanskap riparian Sungai Tole yaitu menghidupkan kembali aktivitas masyarakat sekitar sungai dengan menyediakan berbagai macam fasilitas seperti *foodcourt area*, *plaza tari*, area pemancingan, *green amphitheater*, *playground area*, ruang baca, *gazebo*, wisata perahu kano, parkir perahu nelayan dan *viewing deck*. Penerapan konsep *eco-culture* pada desain lanskap riparian Sungai Tole menyediakan fasilitas seperti *green house*, *botanical garden*, kolam retensi, *wetland area*, yang dihubungkan oleh jalur pedestriant, *bicycle path* (jalur pesepeda), dan *eco-way* (jalur ekologi) diharapkan mampu menciptakan keselarasan lingkungan (ekologi) dan budaya masyarakat Kota Bungku umumnya, dan masyarakat sekitar Sungai Tole khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin HS, Kaswanto RL. 2023. Manajemen Ruang Terbuka Biru untuk Pengendali Banjir. IPB Press. Bogor.
- Aulia R, Kaswanto RL, Arifin HS, Mosyaftiani A, Syasita N, Wahyu A, Wiyoga H. 2023. Assessing the Benefits and Management of Urban Forest in Supporting Low Carbon City in Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas* 24:6151-6159. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241136>
- Ayyubi MS, Arifin HS, Kaswanto RL. 2024. Rekomendasi Strategi Pengelolaan Lanskap Publik Ruang Terbuka Hijau dan Biru di Kota Bogor. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan* 11(2):102-112. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v11i2.57137>
- BPS Kabupaten Morowali. 2022. Kabupaten Morowali Dalam Angka 2022.

- DPRD Kab. Morowali. 2019. PERDA RTRW Kab. Morowali No. 7 Tahun 2019.
- Effendi H, Kaswanto RL, Wardiatno Y, Bengen DG, Setiawan BI, Pawitan H, Soetarto E, Damayanthi E, Arifin HS, Widanarni. 2022. *Water Front City: Kota Tepian Air Ramah Lingkungan. Policy Brief Dewan Guru Besar IPB University.*
- Estu LK. 2011. Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder. Jakarta.
- Faisal B, Dahlan MZ, Arifin HS, Nurhayati, Kaswanto RL, Nadhiroh SR, Wahyuni TS, Irawan SNR. 2022. Landscape Character Assessment of Pekarangan towards Healthy and Productive Urban Village in Bandung City, Indonesia. *International Conference on Sustainable Environment, Agriculture and Tourism (ICOSEAT 2022)*: 778-784. Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-086-2_102
- Faradilla E, Kaswanto RL, Arifin HS. 2018. Analisis Kesesuaian Lahan untuk Ruang Terbuka Hijau dan Ruang Terbuka Biru di Sentul City, Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia* 9(2):101-109. <https://doi.org/10.29244/jli.v9i2.17398>
- Fitriyati N, Arifin HS, Kaswanto RL, Marimin. 2024a. Towards a Resilient and Sustainable City: New Paradigm of Flood Disaster Governance Study Case Bekasi City. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 19(9): 3393-3404.
- Fitriyati N, Arifin HS, Kaswanto RL, Marimin. 2024b. Enhancing Land use Planning through Integrating Landscape Analysis and Flood Inundation Prediction Bekasi City's in 2030. *Journal Geomatics, Natural Hazards and Risk* 15(1): 1-27.
- Guy S, Farmer G. 2001. Reinterpreting Sustainable Architecture: The Place of Technology. *Journal of Architectural Education* 54:140-48. <https://doi.org/10.1162/10464880152632451>
- Hardjoamidjojo S, Setiawan BI. 2001. Pengembangan dan Pengelolaan Air di Lahan Basah. *Jurnal Lanskap Indonesia* 15(1):40-47.
- Hidayati I. 2021. Urbanisasi dan Dampak Sosial di Kota Besar Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial* 7:212-21. <https://doi.org/10.23887/jiis.v7i2.40517>
- Irhamni PS, Purba E, Hasan W. 2018. Analisis Limbah Tumbuhan Fitoremediasi (*Typha Latifolia*, Enceng Gondok, Kiambang) dalam Menyerap Logam Berat. *Serambi Engineering* 3: 344-51.
- Lagro J. 2007. Syte Analysis, A Contextual Approach to Sustainable Land Planning and Site Design. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Meyer WB, Turner BL. 1996. Land-Use/Land-Cover Change: Challenges for Geographers. *GeoJournal* 39 (3): 237-40. <https://doi.org/10.1007/BF00188373>
- Mosyaftiani A, Kaswanto RL, Arifin HS. 2018. Potensi Tumbuhan Liar di Sempadan Terbangun Sungai Ciliwung di Kota Bogor sebagai Upaya Restorasi Ekosistem Sungai. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan* 5(1): 1-13. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v5i1.29781>
- Nurisjah S, Anisa L. 2011. Perencanaan Lanskap Riparian Sungai Martapura untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan Alami Kota Banjarmasin. *Jurnal Lanskap Indonesia* 3(1):21-26.
- Qtaishat Y. 2021. Integrated Eco-Cultural Architecture Framework For Sustainable Housing Design In Jordan. Bath: University of Bath.
- Quinnelita VP, Gandarum DN, Rosnarti D. 2022. Harmonisasi Konsep Eco-Culture pada Proses Perancangan Bangunan. *Prosiding Seminar Intelektual Muda #7, Sains, Teknologi dan Kultur dalam Peningkatan Kualitas Hidup dan Peradaban* 123-30.
- Rahmafitria F, Kaswanto RL. 2024. The Role of Eco-atraction in the Intention to Conduct Low-Carbon Actions: A Study of Visitor Behavior in Urban Forests. *International Journal of Tourism Cities* 10(3): 881-904. <https://doi.org/10.1108/IJTC-07-2023-0138>
- Regita RS, Simangunsong NI, Chalim A. 2021. Kajian Peletakan Fungsi Vegetasi Terhadap Kondisi Ruang Terbuka Kampus (Studi Kasus: Indonesia Port Corporation University, Ciawi, Bogor). *Jurnal Lanskap Indonesia* 13(2): 38-44. <https://doi.org/10.29244/jli.v13i2.33327>
- Rito BABR. 2017. Pemanfaatan *Constructed Wetland* sebagai Bagian dari Rancangan Lansekap Ruang Publik yang Berwawasan Ekologis Studi Kasus Hutan Park China. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 9:46-59. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss1.art5>
- Rossow M. 1992. Soil Bioengineering for Upland Slope Protection and Erosion Reduction. Continuing Education and Development.
- Sumar. 2021. Penanaman Mangrove sebagai Upaya Pencegahan Abrasi di Pesisir Pantai Sabang Ruk Desa Pembaharuuan. *Ikraith-Abdimas* 4 (1): 126-30.
- Syofyan. 2022. Kolam Retensi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir pada Daerah Aliran Sungai Batang Pangian. *Rang Teknik Journal* 5(1): 124-36. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i1.2856>
- Tejakusuma I. 2019. *Soil Bioengineering dan Peranannya dalam Geologi Lingkungan. Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana* 11 :51. <https://doi.org/10.29122/jstmb.v11i1.3684>
- Velthoen. 2002. Contested Coastlines: Diasporas, Trade and Colonial in Eastern Sulawesi 1680-1905. Dissertation, Perth: Murdoch University.