

# Keanekaragaman dan fungsi ekonomi flora di Delta Lakkang, Sungai Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan

## Diversity and economic functions of floras in Lakkang Delta, Tallo River, Makassar, South Sulawesi

SRI SUHADIYAH<sup>1,✉</sup>, ELIS TAMBARU<sup>1</sup>, SURNI<sup>2,✉</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar 92045, Sulawesi Selatan, Tel./Fax. +62-411-586588. ✉email: suhadiyah.sri@gmail.com

<sup>2</sup>Puslitbang Wilayah Tata Ruang dan Informasi Spasial, Universitas Hasanuddin, Makassar. Jl. Perintis Kemerdekaan km 10 Makassar 92045, Sulawesi Selatan. Tel./Fax. +62-411-587032. ✉email: surni.saja@gmail.com

Manuskrip diterima: 19 Februari 2015. Revisi disetujui: 19 April 2015.

**Abstrak.** *Suhadiyah S, Tambaru E, Surni. 2015. Keanekaragaman dan fungsi ekonomi flora di Delta Lakkang, Sungai Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 444-448.* Sungai Tallo merupakan salah satu sungai yang berada di kawasan perkotaan yang memiliki fungsi utama untuk menjaga keberlanjutan fungsi kawasan pariwisata, permukiman serta perdagangan juga sebagai saluran drainase primer. Kegiatan konservasi berpotensi menyebabkan berkurangnya flora yang memiliki fungsi ekologi, ekonomis serta spesies endemik pada kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi flora dan mengetahui keanekaragaman flora berfungsi ekonomis di Delta Lakkang serta merekomendasikan upaya pengelolaan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode jelajah. Hasil penelitian menunjukkan di Delta Lakkang diperoleh 52 spesies yang terdiri atas 28 familia dengan penggunaan lahan dominan yakni permukiman, tambak dan kebun campuran. Flora hasil identifikasi memiliki fungsi ekonomis sebagai bahan obat, bahan pangan, menghasilkan racun, dan penghasil kayu dan arang. Secara umum flora pada lokasi kajian merupakan vegetasi peralihan pada ekosistem mangrove. Hal ini menunjukkan tingginya kegiatan konservasi pada kawasan tersebut. Upaya rehabilitasi yang direkomendasikan yakni melakukan penataan sempadan sungai dengan melakukan rehabilitasi mangrove, menekan pertumbuhan penduduk atau migrasi penduduk di Delta Lakkang, menata areal persawahan menjadi kawasan wisata *marine culture*.

**Kata kunci:** Biodiversitas, Delta Lakkang, Sungai Tallo, fungsi ekonomi flora

**Abstract.** *Suhadiyah S, Tambaru E, Surni. 2015. Diversity and economic functions of floras in Lakkang Delta, Tallo River, Makassar, South Sulawesi. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 444-448.* Tallo River is one of the rivers running through Makassar city and its main function is for the sustainability of tourism areas, residential areas, trade purposes, and also as a primary drainage system. Conservation activities may lead to the reduction of floras that has ecology and economic functions, as well as endemic species in the area. This study aims to identify and understand the diversity of floras with economic functions in Lakkang Delta, and to recommend several actions to manage them. Data collection was conducted with a cruising method. The study found 52 species, within 28 families, used in dominant land usage, i.e. residential area, fish ponds, and mixed farms. Identified floras have various economic functions, i.e. medicinal purposes, as food, as poison, timber, and charcoal resources. In general, the studied floras are transitional vegetations in the mangrove ecosystem. This shows the high level of conservation activities in the area. The recommended rehabilitation actions are to spruce up the riverbanks by mangrove rehabilitation, pushing down the population growth or migration into Lakkang Delta, and alter the paddy fields into marine cultural tourism area.

**Keyword:** Biodiversity, Lakkang Delta, Tallo River, economic functions of floras

### PENDAHULUAN

Delta Lakkang atau biasa juga disebut Pulau Lakkang merupakan daratan yang terbentuk karena sedimentasi dalam kurun waktu tertentu di Muara Sungai Tallo, Sulawesi Selatan. Berdasarkan data statistik BPS Kota Makassar (2014), secara administrasi wilayah ini masuk pada wilayah Kota Makassar tepatnya Kecamatan Tallo dengan luas wilayah sekitar 195 hektare. Kelurahan Lakkang dihuni 261 KK dengan jumlah penduduk 947 jiwa yang terdiri dari 479 laki-laki dan 468 Perempuan.

Berdasarkan RTRW Kota Makassar tahun 2010-2030 Delta Lakkang merupakan kawasan strategis kepentingan wisata lingkungan (*eco-tourism*) yang dialokasikan khusus sebagai zona pemanfaatan, preservasi dan konservasi.

Kegiatan identifikasi diperlukan guna mengungkap kekayaan flora pada suatu kawasan sehingga diketahui wilayah-wilayah yang mempunyai keanekaragaman flora yang cukup tinggi agar dilakukan upaya perlindungan dari kepunahan akibat konversi lahan (Uji dan Windadri 2007).

Magurran (1988) menyatakan ukuran keanekaragaman seringkali dilihat sebagai indikator baik atau tidaknya suatu

sistem ekologi. Lebih lanjut Fachrul (2007) menegaskan pada prinsipnya analisis komponen biologi di dalam ekosistem merupakan pengukuran respons biologis terhadap perubahan lingkungan hidup akibat adanya degradasi lingkungan. Pembukaan hutan yang tidak terkendali telah menyebabkan sebagian areal hutan rusak (Purwaningsih 2005).

Bagian hilir sungai merupakan kawasan yang rentan mengalami perubahan baik karena pengaruh alamiah maupun karena aktivitas manusia. Dalam beberapa kasus perubahan lingkungan utamanya pada kawasan hilir sungai aktivitas manusia merupakan salah satu penyebab terjadinya degradasi lingkungan, hilangnya keanekaragaman hayati sebagai dampak dari konversi lahan bervegetasi menjadi permukiman, tambak dan industri. Vegetasi alami di sepanjang sungai memiliki keteraturan formasi yang spesifik (komposisi fisik vegetasi) dan terdapat ketergantungan jenis vegetasi sungai dengan letak vegetasi dalam bentuk melintang sungai yang terdiri atas zona aquatis, zona amphibi dan zona kering (berdasarkan frekuensi genangan). Perubahan yang dilakukan tanpa memahami habitat vegetasi akan berakibat kontraproduktif dan kehancuran ekosistem sungai yang bersangkutan (Maryono 2003).

Peraturan Menteri No. 38 Tahun 2011 menyebutkan sempadan sungai berfungsi sebagai ruang penyangga antara ekosistem sungai dan daratan, agar fungsi sungai dan kegiatan manusia tidak saling terganggu. Berdasarkan Peraturan Presiden RI No. 55 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Makassar, Maros, Sungguminasa dan Takalar menyatakan keberadaan Sungai Tallo bertujuan untuk menjaga keberlanjutan fungsi kawasan pariwisata, kawasan permukiman, dan kawasan perdagangan di Kota Makassar. Sungai Tallo juga merupakan saluran drainase primer di Kota Makassar.

Penggunaan lahan menghubungkan manusia dengan lingkungan biofisik. Sebaliknya, karakteristik dan perubahan lingkungan biofisik mempengaruhi pengambilan keputusan dalam penggunaan lahan (Baja 2012). Hal ini

menunjukkan adanya interaksi yang berkelanjutan antara pemenuhan kebutuhan manusia, pengalihan fungsi lahan dan hilangnya biodiversitas. Lebih lanjut Samudra et al. (2013) menyebutkan terjadinya perubahan lahan, khususnya pertanian, menyebabkan hilangnya biodiversitas.

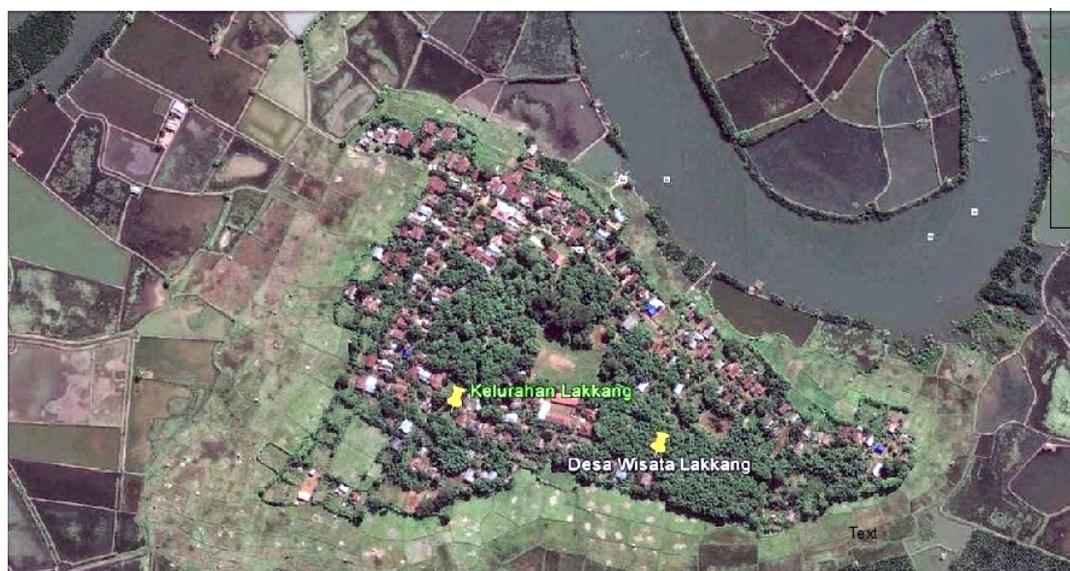
Ekosistem utama yang terdapat pada muara sungai merupakan ekosistem mangrove, kondisi ini juga terdapat di muara Sungai Tallo. Fungsi ekologi hutan mangrove meliputi tempat sekuestrasi karbon, remediasi bahan pencemar, menjaga stabilitas pantai dari abrasi, instruksi air laut dan *nursery ground* serta pemijahan. Ekosistem mangrove juga memiliki fungsi sosial-ekonomi yakni kayu bangunan, kayu bakar, kayu lapis, kayu untuk mebel dan kerajinan, bahan obat, gula, alkohol, tanin dan protein hewani. Juga memiliki fungsi sosial-budaya sebagai areal konservasi, pendidikan, ekoturisme dan identitas budaya (Setyawan dan Winarno 2006). Setyawan et al. (2008) menyebutkan pemanfaatan ekosistem mangrove dapat dikategorikan menjadi pemanfaatan ekosistem secara keseluruhan (nilai ekologi) dan pemanfaatan produk-produk yang dihasilkan ekosistem tersebut (nilai sosial ekonomi dan budaya).

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi flora dan mengetahui keanekaragaman flora berfungsi ekonomis di Delta Lakkang serta merekomendasikan upaya pengelolaan.

## BAHAN DAN METODE

### Area kajian

Penelitian ini dilaksanakan di Delta Lakkang dan sepanjang sempadan Sungai Tallo, Kota Makassar. Untuk sempadan Sungai Tallo hanya dibatasi pada bagian hilir Sungai Tallo yakni mulai muara sungai hingga kawasan sekitar Delta Lakkang. Untuk lebih jelasnya area kajian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian di Delta Lakkang, Kota Makassar

### Sampling dan analisis sampling

Pada penelitian ini kegiatan koleksi data mencakup pengamatan (survei) lapangan, wawancara, dan kajian peta penggunaan lahan. Alat dan bahan yang digunakan meliputi alat tulis, kamera, dan kuesioner. Pengamatan langsung dilakukan dengan menjelajahi seluruh area baik dengan berjalan kaki, maupun dengan menggunakan kendaraan bermotor dan perahu. Semua jenis tumbuhan (Spermatophyta/tumbuhan berbiji, Pteridophyta/paku-pakuan) yang dijumpai di lapangan diambil contoh herbariumnya. Tumbuhan yang dikoleksi diberi nomor koleksi dan dicatat data/informasi lapangannya. Data/informasi yang dicatat antara lain ciri-ciri morfologi tumbuhan, habitat, nama daerah dan pemanfaatannya. Informasi tentang nama daerah/lokal dan pemanfaatannya diperoleh berdasarkan hasil wawancara dari penduduk lokal yang mengenal tumbuhan tersebut. Selain itu dilakukan juga kajian pustaka terhadap peta penggunaan lahan tahun 2004-2013.

Identifikasi untuk Spermatophyta dilakukan dengan mencocokkan sampel yang diperoleh di lapangan dengan merujuk pada buku Graf (1981), van Steenis (1948-1954) dan van Steenis dan Holttum (1959-1982). Data hasil penelitian ditabulasikan dalam satu kesatuan dan dipaparkan secara deskriptif kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan dengan metode jelajah di Delta Lakkang dan sekitar sempadan Sungai Tallo diperoleh beberapa spesies yang disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil identifikasi spesies dengan metode jelajah, secara umum spesies yang ditemukan merupakan spesies peralihan pada ekosistem mangrove. Hal ini menunjukkan bahwa pada kawasan Delta Lakkang dan sepanjang sempadan sungai bagian hilir ekosistem mangrove mengalami penebangan sebagai dampak konversi lahan dari kawasan mangrove menjadi lahan tambak, permukiman, dan industri. Dari 53 spesies yang teridentifikasi terdiri atas 28 familia yang secara umum berfungsi sebagai penghasil kayu/arang, bahan pangan, bahan obat, tanaman pelindung, pakan ternak, sebagai indikator adanya air tawar serta beberapa spesies yang ditemukan menghasilkan senyawa yang bersifat racun dan dapat digunakan untuk membius ikan.

### Pembahasan

Berdasarkan nilai ekonomi keragaman flora di area kajian secara spesifik dibagi menjadi pemanfaatan langsung di dalam ekosistem dan pemanfaatan tidak langsung.

#### Penghasil kayu/arang

Kawasan mangrove merupakan sumber kayu yang penting bagi masyarakat pesisir. Penebangan kayu ditujukan untuk bahan baku pembuatan arang, kayu bakar dan bahan bangunan. Berdasarkan hasil identifikasi flora di Delta Lakkang dan sempadan Sungai Tallo terdapat

beberapa familia yang berfungsi sebagai penghasil kayu/arang di antaranya Mimosaceae, Verbenaceae, Rhizophoraceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Sonneratiaceae, Sterculiaceae, Rhizophoraceae dan Euphorbiaceae. Pembabatan pepohonan merupakan penyumbang utama kerusakan ekosistem khususnya hilangnya keanekaragaman hayati di sempadan sungai, menurunnya kualitas air sungai, meningkatnya erosi dan sedimentasi pada sungai. Siahaan dan Nio (2014) juga menemukan *Avicennia* spp., *Sonneratia* spp., dan *Rhizophora* spp., pada vegetasi riparian di Sungai Ranoyapo, Minahasa. Lebih lanjut Setyawan dan Winarno (2006) pembabatan pepohonan merupakan penyumbang utama kerusakan ekosistem mangrove di dalam kawasan hutan.

#### Bahan pangan

Beberapa spesies yang ditemukan dari hasil jelajah pada delta lakkang dan sepanjang sempadan Sungai Tallo bagian hilir yakni buah-buahan seperti *Ananas comosus* (L.) Merr., *Carica pepaya* L., *Mangifera indica* L., *Musa paradisiaca* L., *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., *Colocasia* sp., *Manihot esculenta* Crantz, *Oryza saliva* L., *Tamarindus indica* L., *Cajanus cajan* (L.) Huth., *Ipomoea aquatica* Forsk, sebagai makanan pokok *Oriza sativa* L., sayuran *Cajanus cajan*, *Ipomoea aquatica*, dan *Carica papaya*. Hutan mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas serta memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi (Halida 2014).

#### Bahan pakan ternak

Bagian tanaman yang dijadikan pakan ternak umumnya berupa daun/ranting. Pada penelitian ini *Sphaeranthus* sp. merupakan spesies yang umum digunakan sebagai pakan ternak oleh masyarakat sekitar. Menurut Yuwono (2008) Komponen pakan yang terpenting untuk memenuhi kebutuhan hidup hewan adalah protein sumber protein pakan berpengaruh pada level optimum untuk pertumbuhan.

#### Bahan obat

Secara tradisional kandungan bioaktif tumbuhan yang terkandung dalam akar, batang, daun, dan buah banyak digunakan sebagai bahan obat, yang mencakup anti mikroba, diare, analgesik, inflamasi dan disinfektan. Oleh masyarakat sekitar beberapa spesies yang digunakan sebagai bahan obat meliputi daun *Acanthus ilicifolius* L., akar dan daun *Lawsonia inermis* L., daun muda *Crescentia cujete* L., *Cissus* sp., *Manihot glaziovii* M.A, *Morinda citrifolia*, *Leucaena glauca* Bth., daun *Kleinhovia hospita* Linn., *Acrostichum aureum* L., *Pluchea indica* (L.) Less, *Terminalia catappa* L. dan *Lannea coromandelica* (Houtt) Merr. Selain itu, terdapat pula beberapa spesies yang bersifat racun yang dapat digunakan untuk racun ikan yakni *Derris heterophylla* (Willd.) Back dan akar *Acanthus ilicifolius* L. Kandungan kimia tumbuhan mangrove sangat berpotensi sebagai sumber senyawa baru agrokimia dan senyawa bernilai obat (Bandaranayake 1998, Setyawan dan Winarno 2006).

**Tabel 1.** Hasil identifikasi flora dan fungsinya di Delta Lakkang dan Sempadan Sungai Tallo, Makassar

Nama Indonesia/ Daerah	Latin	Familia	Fungsi
Bakau	<i>Rhizophora mucronata</i> Lmk	Rhizophoraceae	Penghasil kayu/arang
Bakau	<i>Rhizophora</i> sp.	Rhizophoraceae	Penghasil kayu/arang
Bakau Kecil	<i>R. apiculata</i> Bl.	Rhizophoraceae	Penghasil kayu/arang
Api-Api	<i>Avicenna alba</i> L.	Verbenaceae	Penghasil kayu
Tuba Laut	<i>Derris heterophylla</i> (Willd.) Back	Papilionaceae	Racun ikan
Encengan	<i>Crotalaria fulva</i> Roxb.	Papilionaceae	Penutup tanah
Turi	<i>Sesbania</i> sp.	Papilionaceae	Penyubur tanah
Pacar Kuku	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae	Daun , akar dan daun (obat-obatan)
Nipah	<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.	Arecaceae/Palmae	Nira, gula dan atap
Padada	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Eng.	Sonneratiaceae	Penghasil kayu, Buah
Parappa	<i>Sonneratia alba</i> J. E. Smith	Sonneratiaceae	Penghasil kayu, Buah
Tancang	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lmk.	Rhizophoraceae	Penghasil kayu dan arang
Pisang Kepok	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	Buah
Jati	<i>Tectona grandis</i> L.	Verbenaceae	Tanaman pelindung, kayu
Kayu Cina	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt) Merr.	Anacardiaceae	Tanaman pelindung, dan obat
Lambuta	<i>Excoecaria agalocha</i> L.	Euphorbiaceae	Tanaman pelindung
Asam	<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniaceae	Penghasil kayu dan buah dan obat
Padi	<i>Oryza saliva</i> L.	Graminae/Poaceae	Pangan
Kapak Randu	<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	Bombacaceae	Penghasil serat kapuk
Bambu apus	<i>Gigantochloa</i> sp.	Graminae/Poaceae	Bahan bangunan
Orok-Orok	<i>Crotalaria striata</i> D.C	Papilionaceae	Penutup tanah
Lontara	<i>Borassus flabellifer</i> L.	Arecaceae/Palmae	Nira, gula dan anyaman
Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Penutup tanah
Anggur-Angguran	<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	Obat
Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	Tanaman pelindung
Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Buah
Drujon	<i>Acanthus ilicifolius</i> L.	Acanthaceae	Biji dan daun (obat), akar (racun)
Lawaren	<i>Pithecolobium umbellatum</i> Bth.	Mimosaceae	Penghasil kayu
Ketapang	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Tanaman pelindung dan obat
Aster	<i>Aster</i> sp.	Asteraceae	Bunga
Akasia Daun Kecil	<i>Acacia auriculiformis</i> A Cunn ex Bth	Mimosaceae	Penghasil kayu
Ubi Kayu	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	Pangan
Sampeu Karet	<i>Manihot glaziovii</i> M.A	Euphorbiaceae	Obat
Tui	<i>Dolichandrone spathacea</i> Schum	Bignoniaceae	Indikator adanya air tawar
Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i> Bth.	Mimosaceae	Penghasil kayu dan obat
Maja/Bila	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	Daun muda sebagai obat, buah sebagai wadah air
Beluntas	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less	Asteraceae	Tanaman pagar dan obat
Gmelina	<i>Gmelina eleptica</i> J.E. Smith	Verbenaceae	Penghasil kayu
Pepaya	<i>Carica pepaya</i> L.	Caricaceae	Buah
Paliasa	<i>Kleinhovia hospita</i> Linn.	Sterculiaceae	Penghasil kayu, daun obat
Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Papilionaceae	Tanaman pelindung
Serei	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Graminae/Poaceae	Bumbu dan obat
Kacang Gude	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth.	Papilionaceae	Sayur
Talap	<i>Colocasia</i> sp.	Arecaceae	Pangan
Bakke	<i>Nauclea orientalis</i> L.	Rubiaceae	Indikator adanya air tawar
Kapas Rawa	<i>Gossypium</i> sp.	Malvaceae	Tanaman pelindung
Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	Obat
Nenas	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	Buah
Kangkung	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	Convolvulaceae	Sayur
Enceng Gondok	<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Pontederiaceae	Gulma
Tarum	<i>Indigofera</i> sp.	Papilionaceae	Penutup tanah
Paku Laut/Parappa	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Polypodiaceae	Sayur dan obat bisul
Sembung Gantung	<i>Sphaeranthus</i> sp.	Asteraceae	Makanan ternak dan obat-obatan

### Penggunaan lahan

Berdasarkan hasil analisis geospasial penggunaan lahan di lokasi penelitian meliputi permukiman, industri, tambak, dan tegalan. Perubahan morfologi sungai alamiah menjadi morfologi buatan menunjukkan dampak negarif yang sangat nyata di antaranya banjir yang sangat intensif serta kerusakan ekologi dan konservasi sungai secara total, aliran air meningkat (Maryono 2003). Mengingat kondisi biofisik Sungai Tallo yang didominasi oleh tekstur liat pada bagian hilir sungai. Hal ini menjadi acuan penting guna pengajuan rekomendasi pengelolaan Delta Lakkang dan sempadan Sungai Tallo.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 52 spesies yang terdiri atas 28 familia dengan persentase fungsi ekonomi sebagai penghasil kayu terbesar dan persentase terkecil yakni sebagai indikator adanya air tawar. Upaya pengelolaan yang direkomendasikan untuk memelihara keberlanjutan ekologi pada lingkungan kajian yakni dengan menata kawasan tersebut menjadi kawasan ekowisata, transportasi air dan lain-lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baja S. 2012. Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah. Penerbit. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Bandaranayake WM. 1998. Traditional and medicinal uses of mangroves. *Mangroves and Salt Marshes* 2: 133-148.
- Samudra FB, Izzati M, Purnaweni H. 2013. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik "Urban Farming". *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 2013.
- Fachrul MF. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Graf AB.. 1981. *Tropica: Color Cyclopedia of Exotic Plants and Trees*. 2nd ed. Roerhs Company Publisher. East Rotherford. USA.
- Halida. 2014. *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh jenis mangrove yang kaya manfaat. *Info Teknis EBONI* 11 (1): 37-44.
- Indrawan M, Primack RB, SupriatnaJ. *Biologi Konservasi*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Springer, Berlin.
- Maryono A. 2003. *Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- BPS Kota Makassar. 2014. *Makassar Dalam Angka Tahun 2014*. Badan Pusat Statistik Kota Makassar, Makassar.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 tahun 2011 tentang Sungai.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Makassar, Maros, Sungguminasa, dan Takalar.
- Purwaningsih. 2005. Analisis vegetasi hutan pada beberapa ketinggian tempat di Bukit Wawouwai, Pulau Wawonii, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas* 7 (1): 49-53.
- Setyawan AD, Winarno K. 2006. Pemanfaatan langsung ekosistem mangrove di Jawa Tengah dan penggunaan lahan di sekitarnya; kerusakan dan upaya restorasinya. *Biodiversitas* 7 (3): 282-291.
- Setyawan AD, Winarno K, Indrowuryatno, Wiryanto, Susilowati A. 2008. Tumbuhan mangrove di pesisir Jawa Tengah: 3. Diagram profil vegetasi. *Biodiversitas* 9 (4): 315-321.
- Siahaan R, Nio SA. 2014. Jenis-jenis vegetasi riparian Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi* 1 (1): 7-12.
- van Steenis CGGJ. 1948-1954. *Flora Malesiana*, seri I, volume 4. Spermatophyta. Noordhoff-Kolff, N.V. Djakarta.
- van Steenis, CGGJ, Holttum RE. 1959-1982. *Flora Malesiana*, seri II, volume 1. Pteridophyta. Martinus Nijhoff/W. Junk Publishers, The Hague.
- Uji T, Windadri FI. 2007. Keanekaragaman jenis tumbuhan di Cagar Alam Kakenauwe dan Suaka Margasatwa Lambusango, Pulau Buton Sulawesi Tenggara. *J Teknik Lingkungan* 8 (3): 261-276.
- Yuwono E, Nganro NR, Sahri A. 1999. *Kultur Cacing Lur dan Pemanfaatannya untuk Pakan Udang*. [Laporan RUT 3]. Lemlit Unsoed, Purwokerto.