

## Characteristics of The Dominant Plant Morphology in The Watershed of Batang Arau Padang City of West Sumatra

### Karakteristik Morfologi Daun Tumbuhan Yang Dominan di Daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang Sumatera Barat

Vino Restu Dwi Putri<sup>1</sup>, Vauzia<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

<sup>2</sup>Lecture Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia.

\*Corresponding author: [vauzia.ivo@gmail.com](mailto:vauzia.ivo@gmail.com)

**Abstract.** Riparian vegetation is vegetation that grows around river flows and has an important role in river ecosystems. The area of Sungai Arran (DAS) Batang Aru is one of the river areas that have been used for factories and fields, so there is concern that it will have an impact on riparian vegetation along the watershed. Plants will show a response to environmental changes. Leaves are an organ that is sensitive to environmental changes. This research was conducted from December 2020-February 2021. The research was carried out in 3 locations along the Arau watershed, namely: the factory area, the field area, and the natural area. This research is descriptive research. Morphological character data were analyzed using the T test at a significant level of 5%. The results showed that the dominant plant species was *Homalanthus populneus*. Leaf morphological characters of *H. populneus* in the factory area vs the field area did not show significant differences in leaf length, leaf width, leaf stalk length but did show significant differences in the number of leaf branches. The plant area VS the unspoiled area showed significant differences in leaf length, leaf width, leaf stalk length and number of leaf branches. Field area VS unspoiled area showed significant differences in leaf length, leaf width, leaf stalk length, while the number of leaf branches showed no significant difference.

**Keywords:** *Riparian Vegetation, Morphological Characters, Leaves.*

**Abstrak.** Vegetasi riparian merupakan vegetasi yang tumbuh disekitar aliran sungai dan memiliki peranan penting terhadap ekosistem sungai. Daerah aliran sungai (DAS) batang arau merupakan salah satu kawasan sungai yang sudah dimanfaatkan untuk area pabrik dan ladang, sehingga dikhawatirkan akan berdampak terhadap vegetasi riparian disepanjang DAS tersebut. Tumbuhan akan memperlihatkan respon terhadap perubahan lingkungan. Daun merupakan salah satu organ yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Penelitian ini dilakukan dari bulan Desember 2020-Februari 2021. Penelitian dilakukan di 3 lokasi yang berada disepanjang DAS Arau yaitu : area pabrik, area ladang, dan area masih alami. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Data karakter morfologi dianalisis menggunakan uji T pada taraf signifikan 5%. Hasil penelitian memperlihatkan jenis tumbuhan yang dominan adalah *Homalanthus populneus*. Karakter morfologi daun *H. populneus* pada area pabrik vs area ladang tidak menunjukkan perbedaan nyata pada panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun tetapi memperlihatkan perbedaan nyata jumlah tulang cabang daun. Area pabrik VS area masih alami menunjukkan perbedaan nyata pada panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun. Area ladang VS area masih alami menunjukkan perbedaan yang nyata pada panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun sedangkan jumlah tulang cabang daun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

**Kata kunci :** *Vegetasi Riparian, Karakter Morfologi, Daun.*



## Pendahuluan

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan sekumpulan dari sungai dan anak-anaknya atau sebidang lahan yang menampung air hujan yang mengalirkan ke parit, sawah, sungai, kemudian bermuara ke pantai, danau secara alami (Ilmiyani, 2014). Daerah aliran sungai memiliki ekosistem yang dapat dibagi menjadi tiga daerah yaitu daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir. Daerah hulu sebagai tempat konservasi dikarenakan masih memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi, lereng yang miring dan tidak banjir serta vegetasinya berupa pepohonan (Supangat, 2012). Daerah hilir sebagai tempat genangan air sehingga menjadi daerah banjir, kemudian daerah tengah sebagai penghubung daerah hulu dan hilir (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2008). Salah satu komponen yang paling penting dalam ekosistem DAS adalah vegetasi. Jenis vegetasi yang ditemukan di daerah aliran sungai adalah vegetasi riparian.

Vegetasi riparian merupakan vegetasi yang tumbuh disekitar aliran sungai dan memiliki peranan terhadap ekosistem sungai seperti menyerap pencemaran sisa aktivitas manusia seperti pupuk, pestisida dan minyak agar air sungai tidak tercemar (Siahaan, 2004). Kurangnya perhatian dan pemahaman terhadap vegetasi riparian menyebabkan masih banyak masyarakat yang melakukan aktivitas disepanjang sungai sehingga berdampak kepada vegetasi riparian. Meningkatnya aktivitas manusia yang mengesampingkan dampak negatif rusaknya habitat, fungsi ekologis dan ekosistem sungai pada akhirnya menurunkan kualitas sistem sungai. Maryono (2002) menyebutkan bahwa aktivitas alih fungsi lahan seperti pelurusan, sudetan dan pembuatan tanggul untuk membatasi limpahan air sungai dapat menurunkan kualitas vegetasi riparian dan berdampak pada hilangnya habitat flora dan fauna di lingkungan sungai.

Perubahan alih fungsi lahan vegetasi riparian yang berbeda akan memberi pengaruh yang berbeda terhadap vegetasi riparian (Ainy dkk., 2018). Perubahan lingkungan yang terjadi didaerah aliran sungai tentunya memberikan dampak terhadap vegetasi riparian dan berpengaruh terhadap respon tumbuhan yang ada pada daerah tersebut. Respon tumbuhan terhadap perubahan lingkungan ini bermacam-macam dapat berupa respon anatomi, morfologi, tingkah laku dan fisiologi (De Micco, 2012). Salah satu respon yang nampak perubahannya yaitu respon morfologi. Respon morfologi ini akan memperlihatkan perubahan pada penampilan tumbuhan khususnya daun. Daun merupakan salah satu organ yang sensitif terhadap perubahan lingkungan (Xu dkk., 2009).

Padang adalah salah satu kota yang terletak di pesisir barat pulau Sumatera, secara astronomis berada antara  $00^{\circ} 44' 00''$  -  $01^{\circ} 08' 35''$  LS dan  $100^{\circ}05'05''$  -  $100^{\circ}34'09''$  BT dengan luas wilayah  $694,96$  km<sup>2</sup>. Wilayah Padang dilalui oleh beberapa DAS seperti DAS Air Dingin, DAS Sungai Pisang, DAS Batang Kandis, DAS Timbalun, DAS Batang Kuranji, dan DAS Batang Arau.

DAS Batang Arau merupakan aliran sungai yang berhulu dari Bukit Barisan dan bermuara di Samudra Hindia. Sungai ini merupakan sungai terpanjang kedua di kota Padang setelah sungai Batang Kuranji, jika dibandingkan dengan sungai yang lain sungai ini merupakan sungai yang paling tercemar, karena sepanjang aliran sungai ini terdapat beberapa aktivitas seperti area pabrik dan ladang sehingga memberikan dampak pada kualitas air dan peningkatan proses pertumbuhan tanaman. Banyaknya aktivitas masyarakat juga mengakibatkan rusaknya ekosistem vegetasi riparian. Jika vegetasi riparian di daerah aliran sungai (DAS) Batang Arau rusak, maka seluruh fungsi ekologis vegetasi riparian akan terganggu.

Melihat kondisi daerah aliran sungai batang arau yang sebagian telah beralih fungsi menjadi area pabrik dan ladang. Tentunya akan memberikan dampak terhadap vegetasi riparian dan berpengaruh terhadap respon tumbuhan. Dalam rangka pengelolaan vegetasi riparian di daerah aliran sungai batang arau supaya dapat menjalankan fungsinya dengan baik maka perlu dilakukan pengelolaan daerah aliran sungai. Salah satu upaya yang diperlukan dalam pengelolaan daerah aliran sungai adalah pemilihan tumbuhan yang adaptif terhadap perubahan lingkungan berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian tentang Karakteristik Morfologi Daun Tumbuhan Yang Dominan di Daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang, Sumatera Barat.

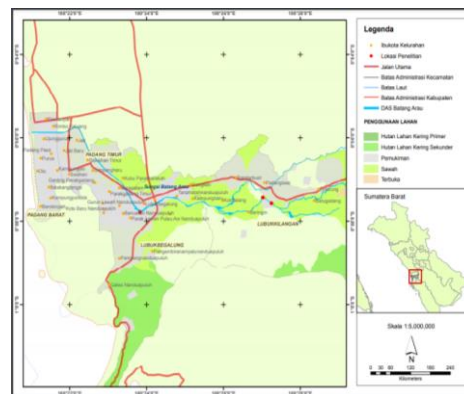
## Bahan dan Metode

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian Deskriptif Kuantitatif karena hasil penelitian yang didapatkan berupa data angka. Data yang diambil dari lapangan untuk menentukan karakteristik morfologi daun tumbuhan yang dominan di daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang, Sumatera Barat.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai Maret 2021, pengambilan data dilakukan di DAS Batang Arau kecamatan Padang Selatan yang secara geografis berbatasan langsung dengan : sebelah Utara berbatasan dengan DAS Batang Kuranji, sebelah Selatan berbatasan dengan DAS Timbulun, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Solok, sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Indonesia dapat dilihat pada gambar 1. Pengambilan sampel terdapat pada daerah yang meliputi stasiun 1 (area dekat pabrik), stasiun 2 (area ladang), stasiun 3 (area masih alami). Pembuatan herbarium dilakukan di laboratorium botani jurusan biologi FMIPA UNP.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian Daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang, Sumatera Barat.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting tanaman, penggaris, tali rafia, pancang, kamera, alat tulis, kulkas, oven, termometer alkohol, termometer maxmin, termometer tanah, pengukur ph tanah (*soil analyzer*) dan *sling hydrometer*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sebanyak 20 lembar yang diambil dari 3 lokasi yaitu : stasiun 1 (area dekat pabrik), stasiun 2 (area ladang), dan stasiun 3 (area masih alami), kertas label, alkohol 96%, kantong plastik, kardus dan koran.

### Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada alih fungsi lahan vegetasi riparian sungai batang arau menjadi beberapa area seperti perladangan, industri dan adanya area yang masih alami sehingga mewakili area yang akan di teliti.

### Penentuan Stasiun

Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan survei lapangan ke lokasi penelitian langsung dengan menelusuri DAS Batang Arau. Survei ini dilakukan untuk melihat kondisi vegetasi dan menentukan titik lokasi stasiun. Penentuan titik lokasi stasiun ini berada di sepanjang tepi DAS Batang Arau dengan metode *Purposive sampling*. Penentuan lokasi pertama, langsung di area pabrik sebagai stasiun 1, lalu menuju lokasi kedua di area ladang sebagai stasiun 2, terakhir menuju hulu untuk lokasi yang masih alami sebagai stasiun 3.

### Pengambilan sampel

Sampel daun tumbuhan yang dominan diambil sebanyak 20 lembar di tiap lokasi yaitu: stasiun 1 (area dekat pabrik), stasiun 2 (area ladang), dan stasiun 3 (area masih alami) setelah mendapatkan INP tertinggi pada analisis vegetasi riparian. Sampel diambil dengan menggunakan gunting tanaman.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap sampel dengan mengukur panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dengan menggunakan penggaris dan menghitung jumlah tulang cabang daun. Selanjutnya dilakukan pembuatan herbarium di laboratorium biologi FMIPA UNP. Langkah-langkah pembuatan herbarium yaitu :

- Pengoleksian, dengan mengambil beberapa contoh sampel yang akan diherbariumkan dan mencatat ciri khusus dari tanaman tersebut.
- Pengawetan, meletakkan contoh sampel kedalam kertas koran dan disusun secara teratur dan diikat. Contoh sampel dimasukan kedalam kantong plastik kemudian disiram dengan alkohol 96%.
- Pengeringan, contoh sampel dikeluarkan dari kantong plastik kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70 derajat celsius selama 48 jam.
- Pensortiran, memilih bagian daun yang lengkap.
- Monting, menempel contoh sampel yang telah kering kemudian dijahit dikertas monting.
- Pelabelan, menempelkan kertas label disudut kanan bawah.

### Pengumpulan data parameter lingkungan

Pengumpulan data parameter lingkungan yang dilakukan meliputi suhu udara, suhu tanah dan kelembapan.

### Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji T dengan taraf signifikan 5% yaitu:

- Karakteristik morfologi daun tumbuhan yang dominan pada daerah aliran sungai batang arau pada area pabrik VS area ladang.
- Karakteristik morfologi tumbuhan daun yang dominan di daerah aliran sungai batang arau pada area pabrik VS area masih alami.
- Karakteristik morfologi daun tumbuhan yang dominan pada daerah aliran sungai batang arau pada area ladang VS area masih alami.

## Hasil dan Pembahasan

Telah dilakukan penelitian tentang Karakteristik morfologi daun tumbuhan yang dominan disepanjang daerah aliran sungai (DAS) Batang Arau kota Padang Sumatera Barat yaitu *Homalanthus populneus* (Giesel.)Pax. *H. populneus* termasuk kedalam familia Euphorbiaceae, bergetah putih dan habitatnya tumbuh diberbagai jenis tanah dari dangkal sampai dalam, tanah miskin hara maupun subur (Prawiradiputra, 2015). Untuk bisa beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuhan akan memberikan respon tertentu. Respon tumbuhan terhadap faktor lingkungan dapat dilihat dari karakteristik morfologis daunnya, karena daun merupakan salah satu organ yang sensitif terhadap perubahan lingkungan (Xu dkk., 2009).

Berdasarkan hasil analisis uji T pada taraf 5% terhadap karakter morfologi daun *H. populneus* yang dominan pada area pabrik vs area ladang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1:** Rata-rata panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah tulang cabang daun *H. populneus* di DAS Batang Arau kota Padang Sumatera Barat pada area pabrik VS area ladang.

Lokasi	Karakteristik Morfologi			
	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Tangkai Daun (cm)	Jumlah Tulang Cabang Daun
Pabrik	10,3 <sup>a</sup>	8,69 <sup>a</sup>	11,09 <sup>a</sup>	19,25 <sup>a</sup>
Ladang	14,35 <sup>a</sup>	13,21 <sup>a</sup>	14,64 <sup>a</sup>	21,05 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 5 %.

Hasil memperlihatkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata pada aspek panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun tetapi memperlihatkan perbedaan yang nyata pada jumlah tulang cabang daun. Peningkatan jumlah tulang cabang daun yang terjadi pada area ladang erat kaitannya dengan aktifitas

pemupukan yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap kondisi tanah di sekitar area ladang. Pupuk merupakan nutrisi bagi tumbuhan, dalam rangka penyerapan nutrisi tulang cabang daun akan mengalami peningkatan.

Peningkatan jumlah tulang cabang daun merupakan strategi tumbuhan dalam menghadapi perubahan lingkungan. Jaringan pengangkut terdapat pada tulang daun yang berfungsi sebagai jalan pengangkut zat atau makanan dari tanah berupa air dan garam terlarut didalamnya. Dilihat dari aspek anatomi faktor yang mempengaruhi jumlah tulang cabang daun adalah terdapatnya jaringan meristem (Des, 2009). Daun merupakan bagian yang sensitif terhadap perubahan lingkungan dan proses fisiologis terpusat pada daun. Setiap tumbuhan memiliki suatu respon yang berbeda dikaitkan dengan resistensinya terhadap kerusakan yang terjadi. Lingkungan sebagai tempat tumbuh menjadi faktor yang sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Lingkungan yang berbeda secara langsung akan merubah perilaku individu, morfologi, anatomi, serta fisiologinya. Karakter morfologi menentukan bagaimana tumbuhan menangkap sumberdaya sehingga memberikan pengaruh terhadap keberhasilan suatu jenis untuk bersaing dengan jenis lainnya untuk mendapatkan sumberdaya. (Wang dkk., 2016).

Berdasarkan hasil analisis uji T pada taraf 5% terhadap karakter morfologi daun *H. populneus* pada area pabrik VS area masih alami dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2 :** Rata-rata panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah tulang cabang daun *H. populneus* di DAS Batang Arau kota Padang Sumatera Barat pada area pabrik VS area masih alami.

Lokasi	Karakteristik Morfologi			
	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Tangkai Daun (cm)	Jumlah Tulang Cabang Daun
Pabrik	10,3 <sup>a</sup>	8,69 <sup>a</sup>	11,09 <sup>a</sup>	19,25 <sup>a</sup>
Alami	18,37 <sup>b</sup>	16,71 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	21,25 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 5 %.

Hasil memperlihatkan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada aspek panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun. Terjadinya penurunan ukuran karakter morfologi dari aspek panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun didaerah pabrik merupakan suatu respon tumbuhan terhadap perubahan lingkungan. Faktor yang berpengaruh terhadap perubahan lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembapan disamping itu faktor pencemaran dan polusi juga ikut berkontribusi dalam mempengaruhi terjadinya penurunan karakteristik morfologi. Suhu udara dan suhu tanah pada area pabrik lebih tinggi dibandingkan pada area masih alami dan berbanding terbalik dengan kelembapannya sehingga berpengaruh terhadap karakter morfologi daun di masing-masing area. Hasil penelitian Lenghari & Zaidi (2013) menunjukkan bahwa terjadinya pengurangan panjang tangkai daun pada area yang terkena polusi dibandingkan pada area yang tidak terkena polusi. Kondisi tanaman di area pabrik lebih banyak terkena sinar matahari dibandingkan area yang masih alami. Pada kondisi lingkungan yang kurang cahayanya, diperlukan morfologi daun yang lebar dan tipis untuk dapat menangkap cahaya sebanyak mungkin dengan cahaya yang direfleksikan serendah mungkin. Cahaya merupakan faktor utama pendorong plastisitas morfologi. Proses fisiologis sel-sel dan pertumbuhan tumbuhan dipengaruhi oleh suhu udara. Pertumbuhan suatu tumbuhan dipengaruhi oleh curah hujan disuatu daerah, karena curah hujan menentukan banyak tidaknya ketersediaan air (Siahaan, 2014).

Berdasarkan hasil analisis uji T pada taraf 5% terhadap karakter morfologi daun *H. populneus* pada area ladang VS area masih alami dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3:** Rata-rata panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah tulang cabang daun *H. populneus* di DAS Batang Arau kota Padang Sumatera Barat pada area ladang VS area masih alami.

Lokasi	Karakteristik Morfologi			
	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Tangkai Daun (cm)	Jumlah Tulang Cabang Daun
Ladang	14,35 <sup>a</sup>	13,21 <sup>a</sup>	14,64 <sup>a</sup>	21,05 <sup>a</sup>
Alami	18,37 <sup>b</sup>	16,71 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	21,25 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 5 %.

Hasil memperlihatkan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada aspek panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah tulang cabang daun. Terjadinya penurunan ukuran karakter morfologi dari aspek panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun di area ladang merupakan suatu respon tumbuhan terhadap perubahan lingkungan. Pengurangan panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun pada area ladang disebabkan oleh aktivitas para petani yang menggunakan pupuk secara berlebihan dan perubahan lingkungan yang ekstrim berupa meningkatnya intensitas cahaya sehingga cahaya berpengaruh dalam menurunkan konsentrasi IAA. IAA berperan dalam pemanjangan tulang daun serta menghambat pertumbuhan jaringan mesofil (Darmanti, 2009). Intensitas cahaya yang tinggi akan menurunkan konsentrasi IAA sehingga menyebabkan berkurangnya panjang tangkai daun.

Perbedaan ukuran juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tempat tumbuhnya. Kondisi tanaman di area ladang lebih banyak terkena sinar matahari dibandingkan area yang masih alami. Pada kondisi lingkungan yang kurang cahayanya, diperlukan morfologi daun yang lebar dan tipis untuk dapat menangkap cahaya sebanyak mungkin dengan cahaya yang direfleksikan serendah mungkin. Cahaya merupakan faktor utama pendorong plastisitas morfologi. Lingkungan yang berbeda memberikan perbedaan karakter morfologi pada satu populasi tumbuhan. Karakter morfologi menentukan bagaimana tumbuhan menangkap sumberdaya sehingga berpengaruh terhadap keberhasilan suatu jenis tumbuhan untuk bersaing hidup dengan tumbuhan yang lain. Jumin (1992) mengatakan bahwa tumbuhan selalu berusaha menanggapi kebutuhan khusus selama siklus hidupnya, jika faktor lingkungan tidak mendukung. Tanggapan ini terlihat dari perubahan morfologis ataupun perubahan fisiologis.

## Kesimpulan

Karakteristik morfologi daun tumbuhan yang dominan pada daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang, Sumatera Barat dari aspek panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata pada area pabrik vs area ladang sedangkan jumlah tulang cabang daunnya menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada area pabrik vs area masih alami menunjukkan perbedaan yang nyata pada panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun. Selanjutnya pada area ladang VS area masih alami menunjukkan perbedaan yang nyata pada panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun tetapi jumlah tulang cabang daun tidak berbeda nyata.

## Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan artikel ini. Terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dan memberikan bantuan baik secara moril maupun materil demi lancarnya penelitian dan penulisan artikel.

## Daftar Pustaka

- Ainy, N S., Wardhana, W & Nisyawati . (2018). Struktur Vegetasi Riparian Sungai Pesanggrahan Kelurahan Lebak Bulus Jakarta Selatan. *BIOMA*. 14(2).
- Darmanti, S. (2009). Struktur dan perkembangan *daun Acalypha indica* L.yang diperlakukan dengan kombinasi IAA dan GA pada konsentrasi yang berbeda. *BIOMA*. Vol. 11 no 1.40-45.
- De Micco, V., & Aronne, G. (2012). Morpho-Anatomical Traits for Plant Adaptation to Drought. In *Plant Responses to Drought Stress* (pp. 37-61). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0_2).
- Des, M., Ermi, S., Moralita, C., & Zaifunis. (2009). *Morfologi Tumbuhan*. Jurusan Biologi. FMIPA UNP.
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air. (2008). *Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu*. Retrieved from <http://bappenas.go.id/.../17kajian-modelpengelolaan>.
- Ilmiyani & Junaidi. (2014). Studi Karakteristik Sub Daerah Aliran Sungai (Sub Das) Sengaritpada Daerah Aliran Sungai (Das) Kapuas Kabupaten Sanggau. *Jurnal Pertanian*.
- Jumin, Hasan Basri. (1992). *Ekologi Tanaman* (Suatu Pendekatan Fisiologis). Jakarta: Rajawali Pers
- Lenghari, S.K; & M.A. Zaidi. (2013). Effect of Air pollution on leaf morphology of common plant species of Quett City. *Pak.J.Bot.* 45(S1) : 447-454.

- Maryono, A. (2002). *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Prawiradiputra, Bambang R.. (2015). Tumbuhan Pakan Ternak Lokal Di Kabupaten Pandeglang, Banten . *Jurnal Pastura* .Vol. 5 No. 1 : 1 - 6
- Siahaan, R & Nio Song Ai. (2014). Jenis-Jenis Vegetasi Riparian Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan. *LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 1.
- Siahaan, R. (2004). Pentingnya mempertahankan vegetasi riparian. *Makalah Pribadi*, 1–8.
- Supangat, A. B. S. (2012). Karakteristik Hidrologi Berdasarkan Parameter Morfometri Das Di Kawasan Taman Nasional Meru Betiri. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(3), 275–283. <https://doi.org/10.20886/jphka.2012.9.3.275-283>.
- Wang. C., J. Liu; H. Xiao; D. Du. (2016). Response of leaf functional traits of *Cerasus yedoensis* (mats) Yu Li To. Serious Insect Attack. *Pol. J. Environt studi*. Vol. 25 No 1.333-339.
- Xu ,F.; W. Guo; W. Xu; Y. Wei & R. Wang. (2009). Leaf Morphology correlation with water and light availability: What consequences for simple and compound leaves?. *Elsevier. Progress in Natural Sciences* (19) 1787-1798