



**PERTUMBUHAN TANAMAN BAKAU (*Rhizophora* spp.) DI KAWASAN MANGROVE  
KELURAHAN SETAPUK BESAR KOTA SINGKAWANG**

*(The growth of mangrove plants *Rhizophora* spp in the mangrove area of setapuk besar village, singkawang)*

**Herlina Darwati, Nurkalida, Dwi Astiani**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Jalan Daya Nasional Pontianak 78124  
e-mail: nurkalida98@gmail.com

*Abstract*

*Mangrove forests are natural resources that have an important role for living things in the sea and on land. Because the location of mangrove forests is very specific, has an enormous ecological roles, and has high socio-economic value potency. Economically, these ecosystems are a source of non-timber forest products for the local community, in addition to the benefits of environmental services and physically play a role in preventing abrasion. The purpose of this study was to obtain information about the growth of mangrove plants In the mangrove area of Setapuk Besar Village, Singkawang City. The benefit of this research is that this research is expected to provide useful information, especially for area managers and also for other researchers who will conduct more basic research on the growth of mangrove plants This research is expected to support development activities in the mangrove area of Setapuk Besar Village, Singkawang City. The research method used was a survey with a plot technique that was placed systematically. Plant samples taken came from the 2015-2018 planting year, mangrove growth data plant Were obtained from direct measurements and observations of the object of research in the field. Every year of planting, 5 plots measuring 3x3 meters were made. All the plants in the measuring plots were taken with measurement samples. The results showed that the average diameter growth in plant those aged 5 years, 4 years, 3 years and 2 years were 3.25 cm, 2.5 cm, 2.06 cm and 1.46 cm respectively. Meanwhile, the average height growth rate was high in plant those aged 5 years, 4 years, 3 years and 2 years respectively are 255.53 cm, 239.35 cm, 146.01 cm and 92.22 cm.*

*Keywords: Diameter and height growth, Mangrove, systematic sampling*

*Abstrak*

*Hutan mangrove merupakan sumberdaya alam yang memiliki peran penting untuk makhluk hidup yang hidup di laut maupun di darat. Karena letak hutan mangrove yang sangat spesifik, peranan ekologis, dan berpotensi memiliki nilai sosial ekonomis tinggi. Secara ekonomis, ekosistem ini merupakan sumber hasil hutan bukan kayu bagi masyarakat setempat, disamping selain manfaat jasa lingkungan dan secara fisik berperan mencegah terjadinya abrasi. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi tentang pertumbuhan tanaman bakau di kawasan mangrove Kelurahan Setapuk Besar Kota Singkawang. Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna terutama bagi pengelola kawasan dan juga kepada peneliti-peneliti lain yang akan melakukan penelitian lebih mendasar mengenai pertumbuhan tanaman bakau. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung kegiatan pengembangan di kawasan mangrove Kelurahan Setapuk Besar Kota Singkawang. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan teknik petak ukur yang diletakkan secara sistematis. Sampel tanaman yang diambil berasal dari tahun tanam 2015-2018. Data pertumbuhan bakau diperoleh dari pengukuran dan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Setiap tahun tanam di buat 5 petak berukuran 3x3 meter. Semua tanaman yang terdapat di dalam petak ukur diambil sampel pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan*



*diameter pada tanaman bakau yang berumur 5 tahun, 4 tahun, 3 tahun dan 2 tahun berturut-turut sebesar 3,25 cm, 2,5 cm, 2,06 cm dan 1,46 cm. Sedangkan rerata pertumbuhan tinggi rerata tinggi pada tanaman *Rhizophora spp.* yang berumur 5 tahun, 4 tahun, 3 tahun dan 2 tahun berturut-turut sebesar 255,53 cm, 239,35 cm, 146,01 cm dan 92,22 cm.*

*Kata Kunci: Mangrove, pertumbuhan diameter dan tinggi, sistematik sampling*

## **PENDAHULUAN**

Hutan mangrove merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting untuk makhluk hidup yang hidup di laut maupun di darat. Karena letak hutan mangrove yang sangat spesifik, peranan ekologis, dan berpotensi memiliki nilai sosial ekonomis tinggi. Secara ekonomis, kedua ekosistem ini merupakan sumber hasil hutan bukan kayu bagi masyarakat setempat, disamping selain manfaat jasa lingkungan dan secara fisik berperan mencegah terjadinya abrasi. Hutan mangrove memerlukan penanganan yang tepat terutama untuk mencegah rusaknya sumberdaya alam dan untuk menjamin kelestarian masa kini dan masa mendatang.

Mangrove merupakan vegetasi yang dapat tumbuh baik pada daerah pasang surut air laut yang terlindungi maupun terbuka di daerah tropis dan subtropis (Farhaby, *et al.*, 2020). Kelompok vegetasi ini mampu beradaptasi dengan suhu yang tinggi, sedimentasi yang tinggi, salinitas, pasang surut yang ekstrim juga kondisi substrat yang aerob dan anaerob (Dharmawan & Pramudji, 2014)

Kelompok Masyarakat Mangrove “Surya Perdana Mandiri” (SPM) Desa Setapak, Kelurahan Setapak Besar, Kecamatan Singkawang Utara, Kota

Singkawang terbentuk karena kepedulian nelayan dan masyarakat sekitar akan kelestarian hutan mangrove serta biota laut disekitar perairan tersebut. Setelah melihat banyaknya kerusakan yang diakibatkan oleh pengerukan pasir pantai dan penebangan pohon bakau oleh masyarakat setempat sehingga mengakibatkan abrasi. Hal ini berdampak juga dengan hasil tangkapan nelayan semakin menurun.

Luas kegiatan penanaman mangrove yang dikelola oleh Kelompok SPM mencakup keseluruhan wilayah pesisir Kelurahan Setapak Besar, Kecamatan Singkawang Utara, Kota Singkawang. Berdasarkan plotting area yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Singkawang total luasan areal pengelolaan mangrove di Setapak Besar yaitu  $\pm 20,68$  Ha. Sampai saat ini penanaman sudah mencapai  $\pm 150.000$  batang yang telah ditanam dengan luasan mangrove bertambah menjadi  $\pm 26,1$  Ha (2016). (Personal komunikasi dengan Zumadi pengelola SPM).

Tujuan penelitian adalah mendapatkan data rata-rata diameter dan tinggi tentang keberhasilan pertumbuhan tanaman bakau di kawasan mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang, yang dikelola oleh kelompok masyarakat SPM. Manfaat dari penelitian Penelitian ini diharapkan



dapat memberikan informasi yang berguna terutama bagi pengelola kawasan untuk mengelola dan memelihara bakau yang mereka tanam. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung kegiatan pengembangan di kawasan mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2020. Lokasi penelitian berada di hutan mangrove (SPM) Desa Setapak, Kelurahan Setapak Besar, Kecamatan Singkawang Utara, Kota Singkawang. Alat yang digunakan peta lokasi penelitian, pita meter, kaliper, kamera, tali rafia, tally sheet, bor tanah. Objek dalam penelitian yaitu tanaman bakau tahun tanam 2015-2018 di kawasan Desa Setapak, Kelurahan Setapak Besar, Kecamatan Singkawang Utara, Kota Singkawang. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik petak ukur yang diletakkan secara sistematis. Sampel tanaman yang diambil berasal dari tahun tanam 2015-2018 data pertumbuhan bakau diperoleh dari pengukuran dan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Setiap tahun tanam di buat 5 petak berukuran 3x3 meter semua tanaman yang terdapat di dalam petak ukur diambil sampel pengukuran. Jumlah tanaman yang diukur perpetak nya berkisar antara 1-9 tanaman. Dengan jarak antar setiap petak 40 meter. Pengukuran tinggi tanaman diukur dengan meteran dan diameter diukur menggunakan kaliper. Pertambahan

tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai pangkal tunas. Sedangkan untuk pengukuran diameter kurang lebih 15 cm dari akar napas tertinggi dengan kaliper yang dinyatakan dengan cm. Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara observasi lapangan yang diambil secara langsung. Data yang dikumpulkan adalah data tinggi dan diameter dari tanaman bakau dan data lingkungan. Data Sekunder Data sekunder merupakan data penunjang di peroleh dari literatur yang relevan (jurnal ilmiah), buku, serta media eletronik (internet) yang berkaitan dengan kawasan hutan mangrove. Iklim, pasang surut dan informasi penanaman.

Analisis Data Mean (Rata-Rata) Tinggi Dan Diameter rata-rata hitung ini adalah pengukuran nilai sentral yang paling umum digunakan. Rumus untuk menentukan nilai rata-rata hitung:

$$X = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} X_1}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Dimana:

X = rata-rata hitung

$\sum_{n=1}^{\infty} X_1$  = jumlah nilai data pertama sampai data ke n

Varians adalah suatu ukuran penyebaran data, yang diukur dalam pangkat dua dari selisih data terhadap rata-ratanya.

Untuk data populasi perumusan varians adalah:

$$S^2 = \frac{1}{n} + \Sigma(X_1 - X)^2$$

Sedangkan untuk data sampel adalah:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} + \Sigma(X_1 - X)^2$$

*Standar error of mean* Ini adalah pengukuran untuk mengukur seberapa jauh nilai rata-rata bervariasi dari satu



sampel ke sampel lainnya yang diambil dari distribusi yang sama. Rumus *standar error of mean* adalah sebagai berikut:

$$SE = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Nilai S di peroleh dari perhitungan  $S = \sqrt{S^2}$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

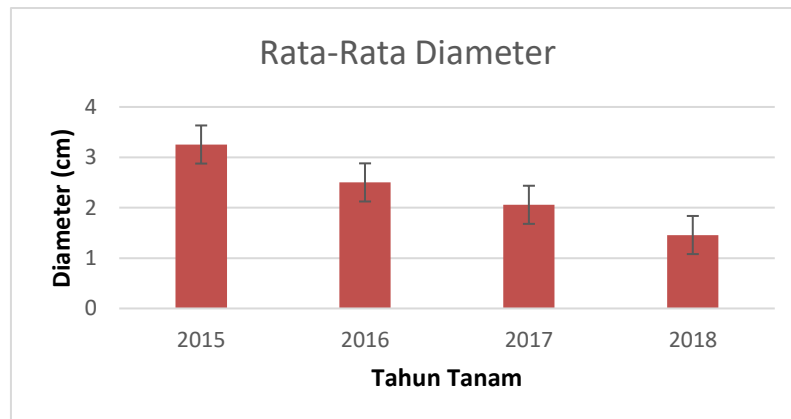
Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan pada kawasan ekosistem hutan mangrove SPM Kelurahan Setapak Besar Kecamatan Singkawang Utara. Dengan jumlah tahun tanam sebanyak 4 dan terdapat 20 petak pada tahun 2015-2018. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Rekapitulasi bakau yang terdapat di setiap jalur penelitian.** (*Recapitulation of mangroves in each research path*).

Tanaman	Petak	Rerata	
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)
2015	1	4,15	243,22
	2	2,41	239,44
	3	3,6	262,44
	4	2,59	256,78
	5	3,52	275,78
2016	1	3,04	246,11
	2	1,53	212,89
	3	2,55	238,88
	4	2,69	251,00
	5	2,70	247,89
2017	1	2,07	161,33
	2	2,03	166,22
	3	2,19	141,44
	4	2,07	135,38
	5	1,93	125,67
2018	1	1,38	99,60
	2	1,31	82,80
	3	1,64	104,00
	4	1,39	92,00
	5	1,57	102,71

Data diameter dan tinggi tanaman mangrove ini merupakan hasil rerata pengukuran pohon di setiap petak ukurannya. Dari data tersebut, terdapat peningkatan diameter dan tinggi pada

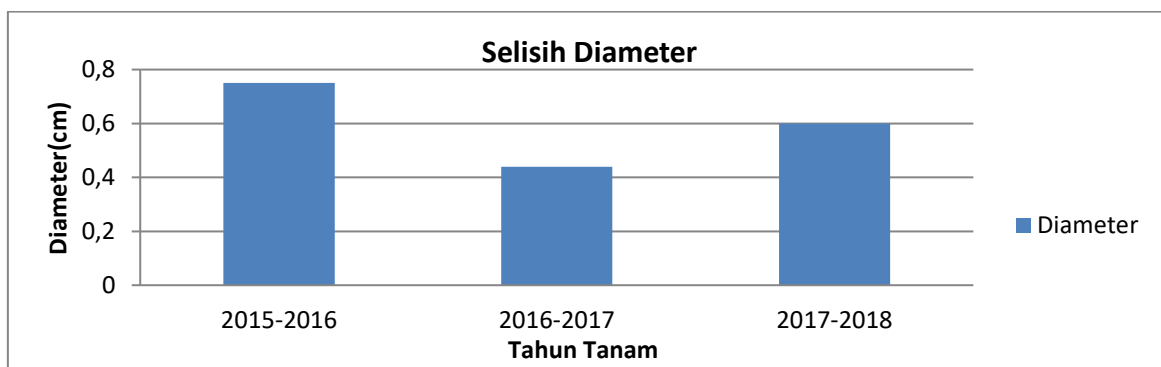
tahun tanam 2015-2018 pada waktu pengukuran hutan 2020 di mangrove yang dikelola Kelompok Masyarakat SPM Kelurahan Setapak Besar Kecamatan Singkawang Utara.



**Gambar 1. Pertumbuhan rata-rata diameter batang tanaman bakau tahun 2015-2018** (*Average growth of stem diameter of mangroves in 2015-2018*)

Pada penelitian ini dengan menggunakan jarak 1 m x 1 m didapatkan hasil bahwa rata-rata diameter tanaman tertinggi yaitu pada tahun 2015 (umur 4 tahun ) yaitu sebesar 3,254 cm, dan rata-rata diameter terendah adalah pada tahun 2018 (umur 2 tahun) sebesar 1,458 cm. Pada tahun tanam 2015 memiliki diameter yang paling besar disebabkan juga oleh faktor umur, penerimaan sinar cahaya matahari yang cukup dan hasil produksi serasah cukup banyak untuk kesuburan tanah. Sedangkan pada tahun tanam 2018 mempunyai diameter tanaman yang paling kecil, disebabkan oleh faktor

umur tanam yang baru berusia 2 tahun sehingga jumlah serasah yang dihasilkan masih sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herdiana *et al.* (2008) pertumbuhan diameter batang dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh terutama unsur hara yang berperan penting dalam aktivitas pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristematik tanaman yang berakibat dalam pembesaran batang. Diameter dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima, umur dan jumlah daun yang berkaitan dengan proses fotosintesis.



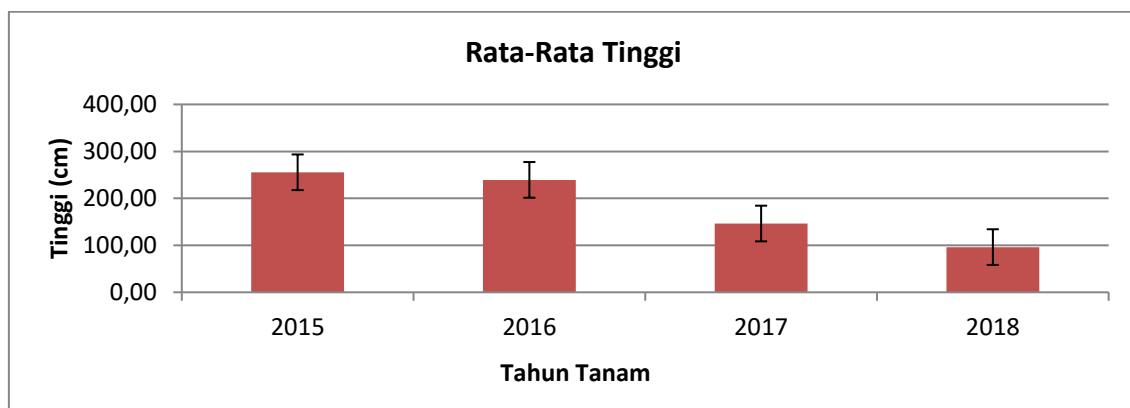
**Gambar 2. Grafik nilai selisih diameter** (*Graph of the difference in diameter*)

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan pertambahan diameter tertinggi berada pada tahun tanam 2015-2016 dengan nilai rata-rata 0,75. Pertambahan diameter terendah pada tahun 2016-2017 dengan nilai rata-rata 0,44. Pada tahun tanam 2016-2017 ada persaingan antara tanaman bakau dengan tanaman api-api yang tumbuh secara alami sehingga menyebabkan tanaman bakau harus bersaing dengan anakan api-api alami untuk mendapatkan unsur hara dan sinar matahari.

Hal ini sesuai dengan Sudomo (2009), intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan menyebabkan transpirasi

terlalu besar sedangkan intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menghambat fotosintesa sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman selain dipengaruhi fotosintesis juga dipengaruhi oleh kandungan unsur hara di tanah dimana perakaran akan saling bersaing untuk mendapatkan unsur hara.

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh aktivitas pertumbuhan primer yang terjadi pada jaringan meristem apikal. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman selama kurang dari 4 tahun disajikan pada gambar 3.



**Gambar 3. Pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman bakau tahun 2015-2018**  
(Average growth of mangrove plant height in 2015-2018)

Dari hasil perhitungan rata-rata tinggi tanaman pada berbagai umur tanam bakau seperti yang disajikan pada Gambar 3, menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman bakau di setiap periode tanamnya. Rata-rata tinggi terbesar yaitu pada tahun 2015 (255,53 cm) diikuti tahun 2016 (239,35 cm) yang memiliki selisih tidak besar sedangkan pada tahun 2017 (146,41 cm) serta tahun 2018 (96,22 cm) memiliki selisih yang terlihat cukup tinggi. Pada tahun 2015 dan 2016 mempunyai umur yang berbeda namun mempunyai tinggi

terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh banyak faktor selain umur.

Penelitian yang dilakukan Santoso, *et al.* (2007) (2007), hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman di SM Angke, menunjukkan bahwa pertambahan tinggi rata-rata sebesar 18,5 cm/bulan sampai 42 cm/bulan, tergantung dari tahun tanam dan kondisi lingkungan. Faktor lain yang diperkirakan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman adalah kedalaman lumpur dan

tahun tanam. Pada kondisi lingkungan yang tergenang atau terkena pasang surut menunjukkan kondisi pertumbuhan tinggi lebih besar (41,8 cm/bulan) dibandingkan pada kondisi lingkungan yang jarang/tidak tergenang (29,2 cm/bulan). Dibanding penelitian Santoso *et al*, pertumbuhan tinggi pada tanaman

mangrove di Kelurahan setapak besar relatif lebih kecil. Kondisi lingkungan atau habitat memainkan peranan penting bagi pertumbuhan, perkembangbiakan dan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kegiatan rehabilitasi mangrove (Poedjirahajoe, *et al.*, 2017) .



**Gambar 4. Grafik nilai selisih tinggi bakau** (*Mangrove height difference chart*)

Hasil perhitungan rata-rata menunjukkan pertambahan tinggi tanaman bakau terendah terdapat pada tahun tanam 2016-2017 dengan nilai 93,35. Pertambahan tinggi terendah terdapat pada tahun tanam 2015-2016 dengan nilai 16,18. Pada tahun tanam 2015-2016 tanaman bakau cukup menerima sinar matahari dan tidak ada persaingan dengan tanaman lainnya untuk memperoleh unsur hara. Sehingga pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristematik tanaman yang berperan dalam pembesaran batang diterima secara penuh. Sedangkan pertumbuhan tinggi tanaman berbanding terbalik dengan pertumbuhan diameter.

Kandungan C-organik menggambarkan banyaknya bahan organik sebagai sumber unsur hara.

Kandungan C-organik pada lahan rehabilitasi tahun tanam 2015-2018 termasuk pada kategori tingkat kesuburan tanah rendah. Kondisi lahan tersebut dapat dikategorikan sebagai lahan kesuburan sedang. Menurut (Nurrohman *et al.* (2018), C-Organik tanah sangat tinggi berarti tanah tergolong tanah yang subur. Kandungan C-organik yang rendah disebabkan kurangnya ketersediaan bahan organik yang dapat berasal dari serasah vegetasi mangrove. Bahan organik tanah merupakan penimbunan dari sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahkan demikian berada dalam proses pelapukan aktif dan menjadi mangsa serangan jasad mikro. Walaupun jumlahnya sedikit, pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah



dan selanjutnya terhadap pertumbuhan tanaman sangat nyata (Soepardi 1983).

Kandungan Nitrogen total pada lahan rehabilitasi tahun tanam 2015-2018 termasuk pada kategori sedang yaitu 0,19 sampai 0,27 Purwowidodo (2007). Nitrogen merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Di dalam tanah kadar nitrogen sangat bervariasi tergantung tanah tersebut. Kandungan P pada lahan rehabilitasi tahun tanam 2015-2018 termasuk pada kategori sedang yaitu 17,59-21,16.

Penurunan kation-kation basa yang dapat dipertukarkan sejalan dengan penurunan KTK tanah. Tanah dengan nilai KTK rendah akan memiliki kation-kation basa yang rendah pula. Kapasitas tukar kation pada lahan rehabilitasi tahun tanam 2015-2018 berada pada kategori rendah sampai sedang. KTK menunjukkan bahwa lahan rehabilitasi tahun tanam 2015-2018 mempunyai kemampuan memegang hara lebih tinggi. Tanah dengan KTK tinggi dapat menyerap unsur hara lebih baik dibandingkan dengan KTK rendah.

Hasil pengukuran salinitas yang dilakukan pada semua stasiun penelitian berkisar antara 0-30 (‰). Salinitas tertinggi ditemukan pada stasiun 4 karena lebih dekat dengan laut dan salinitas terendah ditemukan pada stasiun 1 karena berbatasan dengan sungai. Menurut Cambaba *et al.* (2018), adanya cekaman garam atau salinitas tinggi dapat mengubah aktivitas metabolisme tanaman sesuai dengan proses adaptasi yang dilakukan oleh

tanaman tersebut. Perubahan ukuran baik secara morfologi maupun anatomi akan berpengaruh pada laju fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Meskipun demikian perubahan ini menyebabkan tanaman dapat toleran tumbuh pada kondisi salinitas tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengisi lahan dengan cekaman garam yang tinggi. Jalil & Makkatenni (2017) mengemukakan kondisi lingkungan antara lain salinitas, suhu, kecepatan arus dan tekstur substrat mempengaruhi tingkat pertumbuhan *Rhizophora mucronata*.

Berdasarkan hasil analisis substrat yang ada di kawasan konservasi hutan mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang memiliki tipe substrat yang berlumpur. Pada stasiun 1, 2 dan 3 kondisi substrat cukup banyak karena berada ditengah dan selalu tergenang pada saat air pasang, dan pada stasiun 4 keadaan substrat memiliki lumpur yang cukup banyak dan sangat dalam karena terletak di depan bibir laut.

#### **KESIMPULAN**

Kawasan mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang mempunyai kualitas tanah cukup baik bagi habitat tempat tumbuh tanaman bakau. Dalam kegiatan rehabilitasi saat ini menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan tanaman bakau disetiap tahun tanamnya. Hasil pertumbuhan tanaman bakau berdasarkan pengukuran rerata diameter pada tanaman bakau yang berumur 5 tahun, 4 tahun, 3 tahun dan 2 tahun berturut-turut sebesar 3,25 cm, 2,5 cm, 2,06 cm dan 1,46 cm.





Sedangkan rerata tinggi rerata tinggi pada tanaman bakau yang berumur 5 tahun, 4 tahun, 3 tahun dan 2 tahun berturut-turut sebesar 255,53 cm, 239,35 cm, 146,01 cm dan 92,22 cm. Karakteristik tempat tumbuh yang memengaruhi keberhasilan rehabilitasi antara lain adalah faktor lingkungan. Keberadaan bahan organik yang sedang dan tingginya salinitas tanah merupakan faktor pembatas terhadap keberlangsungan tumbuhan mangrove.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cambaba, S., Kasi, D. P. & Hasyim, W. M., 2018. *Studi Perbandingan Morfologi dan Anatomi Daun Nipah (Nyoa fruticans Wumb.) Berdasarkan Perbedaan Salinitas*. Palopo, Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Dharmawan, I. W. & Pramudji, 2014. *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove. COREMAPCTI*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Farhaby, A. M. et al., 2020. Analisis Kesesuaian Ekosistem Mangrove sebagai Kawasan Ekowisata di Pulau Kelapan Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Enggano*, 5(2), pp. 132-142.
- Herdiana, N., Lukman, A. H. & Mulyadi, K., 2008. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Shorea ovalis Korth. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(3), pp. 289-296.
- Jalil & Makkatenni, 2017. Evaluasi Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Mangrove Rhizophora mucronata di Lokasi Pengabdian Masyarakat Universitas Terbuka Kelurahan Tekolabbua Kecamatan Pangkajene Kabupaten Pangkep. *OCTOPUS: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(2), pp. 599-610.
- Nurrohman, E., Rahardjanto, A. & Wahyuni, S., 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Dengan Kandungan C-Organik Dan Organophosfat Tanah DI Perkebunan Cokelat (Theobroma cacao L.) Kalibaru Banyuwangi. *Jurnal Bioeksperimen*, 4(1), pp. 1-10.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D. & Wardhani, F. K., 2017. Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11(1), pp. 29-42.
- Purwowododo, 2007. *Mengenal Tanah Hutan: Metode Kaji Tanah*. Bogor: IPB.
- Santoso, N., Kusmana, C., Sudarmana, D. & Sukmadi, R., 2007. *Ekologi Tumbuhan Pidada (Sonneratia caseolaris (L) Pada Kawasan Muara Angke Propinsi Daerah Khusus Ibukota*, Bogor: IPB.
- Sudomo, A., 2009. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Mutu Bibit Manglid (Manglieta glauca BI). *Tekno Hutan Tanaman*, 2(2), pp. 59-66.