



Laju Pertumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina* Berdasarkan Tingkat Salinitas yang Berbeda

Ines Nadhifah^a, I Dewa Nyoman Nurweda Putra^{a*}

^aProgram Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

*Corresponding author, email: nurweda14@unud.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 08 September 2021

Received in revised form : 08 Juli 2022

Accepted : 14 Juli 2022

Available online : 31 August 2022

Keywords:

A. marina; *B. gymnorrhiza*; Mangrove; Salinity

ABSTRACT

Mangrove is one of the essential ecosystems on the earth and ocean. The references show that the growth rate of mangroves is affected by salinity. The study aimed to elucidate the growth rate of mangroves *B. gymnorrhiza* and *A. marina* on the different salinity concentrations. This study had been conducted for 3 months in seedbed of Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Unda Anyar. Five concentrations of salinity were used in this study, 0‰, 0.5‰, 1.5‰, 2‰ and 3‰. Several parameters of growth have been observed in this study, such as the growth of stem height, the diameter of the stem, the number of leaves, and leaf area. The parameters data were collected weekly. In this study, the data were analyzed using the One-Way Anova test. In this study, there is no significant difference ($P > 0.05$) between growth rate and salinity, and the growth rate of *B. gymnorrhiza* has not been affected by salinity. However, *A. marina* has a significant difference ($P < 0.05$) in one parameter, the leaf area of *A. marina*, and no significant difference in other parameters.

2022 JMRT. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Tumbuhan mangrove atau bakau merupakan salah satu tumbuhan yang dapat hidup di daerah pasang surut (*intertidal*) dan dapat tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis. Hutan bakau memiliki peran penting dalam ekosistem darat dan laut. Fungsi hutan bakau adalah sebagai penahan angin dan ombak dari laut. Hutan bakau juga dapat mengurangi pencemaran udara dan air karena hutan bakau dapat menyerap CO₂ berlebih di sekitar dan menyerap logam penting yang terkandung dalam sedimen. Mangrove juga berperan penting sebagai tempat berlindung bagi makhluk hidup yang untuk memijahkan, membesarkan, dan mencari makan biota laut (Wicaksono, 2006). Spesies bakau memiliki kemampuan beradaptasi yang berbeda-beda terhadap keadaan salinitas yang tidak menentu, kondisi tanah, suhu yang terus berubah, dan pasang surut.

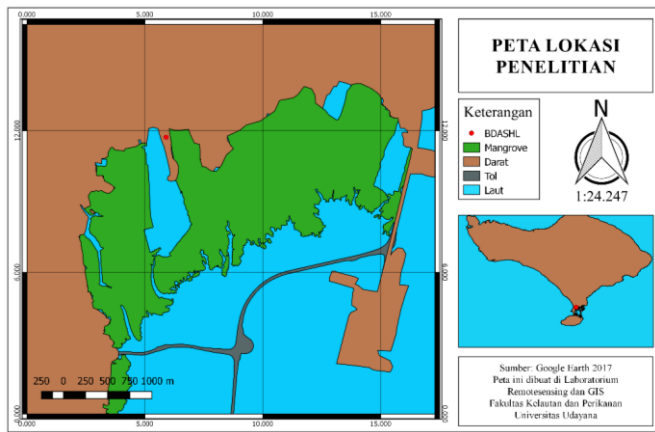
Karakteristik tumbuhan mangrove berdasarkan kemampuannya beradaptasi pada salinitas dibagi menjadi dua kelompok, yaitu mangrove *secreter* (yang memiliki struktur kelenjar garam seperti, *Avicennia* spp, *Aegiceras* spp, dan *Aegialitis* spp. Spesies *non-secreter* (tidak memiliki kelenjar garam, misalnya *Rhizophora* spp, *Bruguiera* spp, *Lumnitzera* spp, dan *Sonneratia* spp) (Scholander *et al.*, 1962 dalam Tomlinson, 1986). Hal ini mempengaruhi laju perkembangan mangrove. Penelitian Ramayani (2012), menjelaskan bahwa pemberian salinitas 5‰ berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit mangrove *Ceriops tagal*. Penelitian Prayunita (2012), menunjukkan bahwa tinggi semai optimal dalam waktu 5 bulan, pertumbuhan mangrove *Rhizophora apiculata* pada salinitas 1,5‰,

mencapai 12,58 cm. Penelitian Ramayani (2012) dan Prayunita (2012) menyimpulkan bahwa perkembangan mangrove dipengaruhi oleh perbedaan salinitas. Sementara itu, Pessarakli (1993) menyatakan bahwa kadar garam yang tinggi di perairan akan membuat kadar air pada tanaman menurun, sehingga tanaman tersebut mengalami stress pada daun dan akar.

Mangrove jenis *B. gymnorrhiza* merupakan salah satu mangrove *non-secreter* yang hidup di bagian dalam hutan mangrove, terutama di daerah yang sangat kering dengan kadar salinitas rendah dengan kriteria tanah yang gembur dan berlumpur. Berbeda dengan *B. gymnorrhiza*, bakau *A. marina* adalah jenis bakau *secreter* yang sebagian besar tumbuh di tepi rawa atau sepanjang sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut. Melihat perbedaan antara kedua jenis mangrove tersebut, maka penting dilakukan penelitian langsung mengenai laju pertumbuhan mangrove jenis *B. gymnorrhiza* dan *A. marina* pada berbagai tingkat salinitas yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan laju pertumbuhan *B. gymnorrhiza* dan *A. marina* pada berbagai tingkat salinitas yang berbeda dan mengetahui perbedaan rata-rata dalam perlakuan penelitian terhadap laju pertumbuhan *B. gymnorrhiza* dan *A. marina*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan pada bulan Juli 2018 – September 2018 bertempat di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BDASHL) Unda Anyar, jalan ByPass Ngurah Rai KM 23,5 Tuban-Denpasar (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan penelitian ini disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Alat Penelitian

No	Nama Alat	Satuan	Kegunaan
1.	Refraktometer	‰	Mengukur salinitas
2.	Jangka Sorong	Cm	Mengukur diameter bibit mangrove
3.	Botol Plastik	1500 ml	Tempat penanaman bibit
4.	Kamera	-	Mendokumentasikan penelitian
5.	Timbangan	Gram	Menimbang berat garam
6.	Gelas Ukur 1L	Liter	Mengukur air tawar
7.	Ember	Liter	Melarutkan garam dengan air
8.	Alat Tulis	-	Mencatat hasil penelitian
9.	Kertas Milimeter	-	Mengukur luas daun
10.	Label	-	Memberi tanda perbedaan salinitas

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini seperti tabel 2.

Tabel 2. Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Satuan	Kegunaan
1.	Bibit Mangrove	Buah	Bahan untuk pembibitan
2.	Tanah Sungai	Gram	Media penanaman
3.	Garam	Gram	Untuk salinitas buatan
4.	Pupuk Kompos	Gram	Media penanaman

2.2. Metode Penelitian

Proses Penelitian

2.2.1 Salinitas atau Konsentrasi Garam

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam dalam air yang terlarut. Kandungan garam pada air tawar secara definisi kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu maka dikategorikan sebagai air payau atau menjadi *saline* bila konsentrasinya 3-5%. Lebih dari 5% maka disebut *brine*. Air laut secara alami merupakan air *saline* dengan kandungan garam sekitar 3,5% (Prakoso, 2016). Uji salinitas yang digunakan dalam penelitian ini ada 5 perlakuan konsentrasi garam, yaitu 0%, 0,5%, 1,5%, 2%, dan 3% yang mengacu pada Prayunita (2012). Dimana pada konsentrasi tersebut merupakan perwakilan dari setiap zonasi dari darat menuju ke arah laut. Di dalam penelitian ini, salinitas yang

digunakan adalah perbandingan jumlah garam bubuk dengan pelarut (H_2O). Jenis garam yang digunakan adalah bubuk garam komersial (*marine salt*), garam ini akan di larutkan menggunakan 1 liter air tawar. Untuk pembuatan larutan sebagai berikut:

- 0% = 0 ‰ tidak menggunakan garam
- 0,5% = 5 ‰ menggunakan garam sebanyak 5,66 gr
- 1,5 ‰ = 15 ‰ menggunakan garam sebanyak 17 gr
- 2% = 20 ‰ menggunakan garam sebanyak 22,6 gr
- 3 ‰ = 30 ‰ menggunakan garam sebanyak 34 gr.

Konsentrasi larutan garam diperiksa menggunakan *refraktometer* dengan tujuan untuk memastikan konsentrasi garam sebelum disiramkan ke tumbuhan mangrove Prayunita (2012).

2.2.2 Pengumpulan Buah

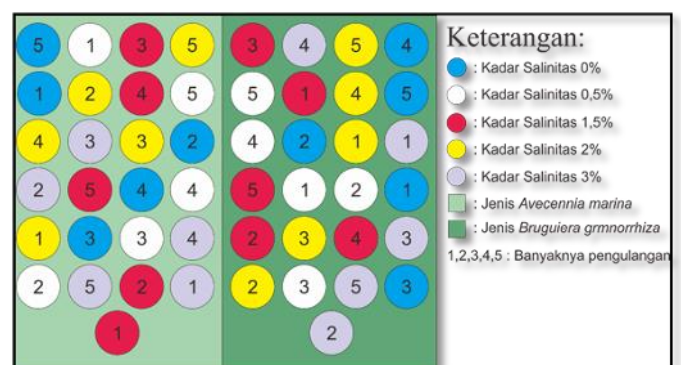
Buah yang digunakan dalam pembibitan adalah buah yang sudah matang secara fisiologi dan tidak terserang penyakit atau sengatan serangga. Ciri buah *B. gymnorhiza* yang sudah matang memiliki kotiledon berwarna hijau tua hingga cokelat kemerahan, dan buah hampir lepas dari bonggolnya. Buah *A. marina* yang sudah tua memiliki warna kulit kekuningan, dan kulit sedikit mengelupas (Apriliyani, 2015).

2.2.3 Pengecambahan Buah

Sebelum ditanam, buah *B. gymnorhiza* dan *A. marina* direndam selama 1 malam (kurang lebih 15 jam), menggunakan air tawar. Perendaman buah bertujuan untuk menetralkan kadar gula yang terkandung dalam buah agar tidak diserang oleh hama. Buah *A. marina* yang digunakan dalam pembibitan adalah buah yang mengapung (Apriliyani, 2015). Setelah direndam, buah ditanam ke dalam *polybag* menggunakan tanah sungai dan pupuk dengan perbandingan 50:50. Kemudian dilakukan penyiraman dengan diberi perlakuan salinitas yang berbeda dan bibit diletakkan pada botol plastik dengan ukuran 1500 ml, botol tersebut kemudian diberi label untuk membedakan salinitas.

2.2.4 Pengamatan Parameter

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan terhadap dua spesies mangrove, dengan masing-masing spesies ditanam pada 5 jenis salinitas yang berbeda. Pada masing-masing perlakuan atau salinitas dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Sehingga, secara total ada 25 sampel pada satu jenis mangrove yang dilakukan dalam waktu bersamaan. Penempatan bibit dilakukan secara acak seperti pada gambar 2. Penelitian ini dilakukan ditempat penyemaian bibit semi terbuka.



Gambar 2. Penempatan Bibit Mangrove

Pengamatan pertumbuhan pada tinggi batang, diameter batang, jumlah daun dan luas daun dilakukan dengan mengamati tumbuhan mangrove selama seminggu sekali, dan pengukuran dilakukan selama 3 bulan (Fuad, 2016). Parameter yang diukur adalah:

- Pertambahan tinggi bibit (cm)

Pengambilan data tinggi dilakukan setelah semai mulai kelihatan batangnya dan sudah bisa diukur. Dalam pengambilan tinggi pada *A. marina* diukur mulai dari atas media tanah hingga bagian tertinggi semai, sedangkan pada tumbuhan *B. gymnorrhiza* diukur dari atas propagul hingga dibawah daun yang kuncup.

- **Pertambahan diameter (mm)**
Pengukuran diameter pada tumbuhan *A. marina* dilakukan diatas 1 cm diatas media tanah menggunakan jangka sorong (Apriliyani, 2015), sedangkan pada tumbuhan *B. gymnorrhiza* di ukur 1,5 cm diatas propagul (Manalu, 2016).
- **Pertambahan jumlah daun**
Untuk perhitungan jumlah daun diperoleh dengan cara menghitung keseluruhan jumlah daun kecuali daun yang masih kuncup. Perhitungan jumlah daun dimulai saat daun pertama kali muncul.
- **Luas Daun (cm²)**
Perhitungan luas daun menggunakan kertas milimeter. Daun digambar pada kertas milimeter kemudian dilakukan scanning pada gambar. Setelah di *scanning* maka luas gambar tersebut dihitung menggunakan program *image J* (NIH) (Apriliyani, 2015).

2.3. Analisa Data

2.3.1 Analisis Perbedaan Parameter secara Statistik

Analisis dalam penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen non faktorial. Dimana penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dikarenakan untuk meminimalisir semua perbedaan perlakuan. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan terhadap dua spesies mangrove, dengan masing-masing spesies ditanam pada 5 jenis salinitas yang berbeda. Pada masing-masing perlakuan atau salinitas dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Sehingga, secara total ada 25 sampel pada satu jenis mangrove yang dilakukan dalam waktu bersamaan. Perhitungan ini menggunakan software statistik, dimana pada perhitungan ini menggunakan rumus *One Way Anova* (Ramayani, 2012).

Model linear RAL non faktorial

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{i(j)} \quad (1)$$

Di mana: = respon pengaruh bagian ke-I ulangan ke-j
= nilai rata-rata umum (mean)
= pengaruh faktor perlakuan ke-i
= pengaruh galat perlakuan ke-i ulangan ke-j
= 1, 2, 3, 4, 5
= 1, 2, 3, 4, 5

Sehingga dasar pengambilan keputusan pada uji normalitas adalah:

- Jika nilai $P. > 0,05$ maka data berdistribusi normal
- Jika nilai $P. < 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal

2.3.2 Parameter Laju Pertumbuhan

Pengambilan data parameter laju pertumbuhan diantaranya adalah pertumbuhan tinggi batang, diameter batang, dan luas daun, sedangkan pengukuran pada jumlah daun dihitung menggunakan rata-rata. Cara menghitung parameter laju pertumbuhan yaitu dengan merata-ratakan hasil penelitian kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam rumus seperti dibawah.

- Laju pertumbuhan panjang**
Analisis pertumbuhan panjang tumbuhan dapat dihitung menggunakan rumus seperti berikut, berdasarkan Supriadi *et al.*, 2006:

$$P = \frac{L_t - L_0}{\Delta t} \quad (2)$$

Keterangan:

P = Laju pertumbuhan panjang (cm)

L_t = Panjang setelah waktu t (cm)

L_0 = Panjang pada pengukuran awal (cm)

Δt = Selang waktu pengukuran (hari)

- Laju pertumbuhan diameter batang**
Laju pertumbuhan diameter batang dihitung menggunakan rumus berikut berdasarkan Pengembara *et al.*, (2017):

$$L = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_n - (P_n - 1)}{t_n - (t_n - 1)} \quad (3)$$

Keterangan:

L = Pertambahan parameter yang diamati (mm/hari)

P = Parameter yang diamati (mm)

t = Waktu pengamatan (hari)

n = Pengamatan minggu ke-

- Laju luas daun**
Pengukuran luas daun dihitung menggunakan rumus berikut berdasarkan Sutoro *et al.*, 2008:

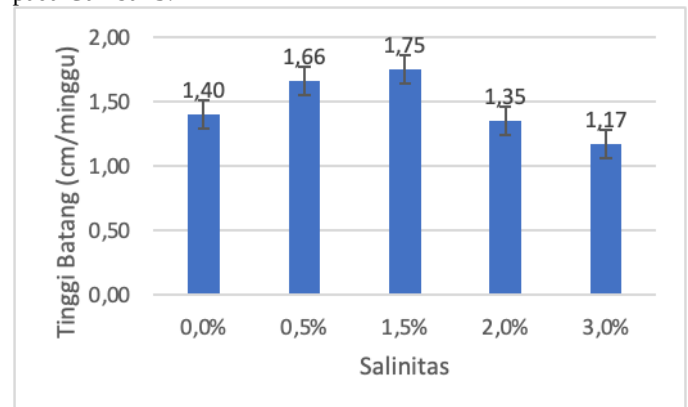
$$\text{Luas Daun} = \frac{(\text{luas daun setelah waktu} - \text{luas daun awal})}{\text{waktu}} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Laju Pertumbuhan *B.gymnorrhiza*

3.1.1 Laju Pertumbuhan Tinggi dan Diameter pada Batang

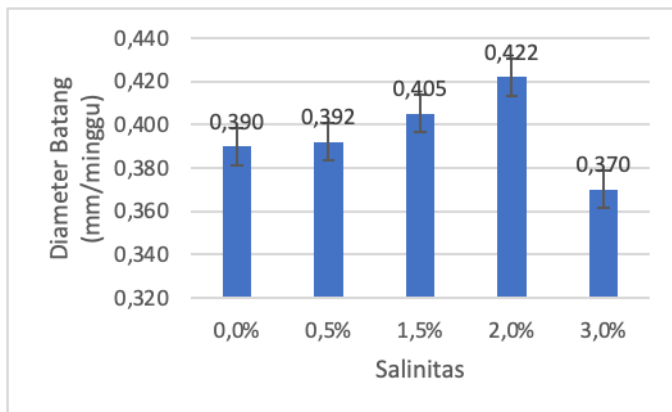
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil pertumbuhan tinggi pada mangrove jenis *B. gymnorrhiza* dengan tingkat salinitas yang berbeda seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan tinggi batang mangrove *B. gymnorrhiza* selama 3 bulan

Pada gambar 3 diketahui bahwa tinggi batang *B. gymnorrhiza* terendah mencapai 1,17 cm/minggu pada tingkat salinitas 3% dan tertinggi mencapai 1,75 cm/minggu pada tingkat salinitas 1,5%. Pertumbuhan pada salinitas 0%; 0,5% dan 2% memiliki tinggi batang yang berturut-turut yaitu 1,40 cm/minggu; 1,66 cm/minggu dan 1,35 cm/minggu. Hasil uji Anova menunjukkan nilai $P > 0,05$ sehingga menyatakan bahwa tinggi konsentrasi salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi batang. Seperti pada penelitian Hutahaean dan Kusmana (1999) menyatakan bahwa pertumbuhan paling baik pada tumbuhan *B. gymnorrhiza* menyatakan bahwa salinitas terbaik pada 0-7,5 ppt dengan rata-rata 8,86 cm dan pada pertumbuhan paling kecil diperoleh salinitas 22,5-30,0 ppt dengan tinggi 0,96 cm.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang sama seperti yang dilakukan oleh Fuad (2016) yaitu hasil pertumbuhan terbaik pada salinitas 15 ppt yaitu dengan tinggi rata-rata 5,35 cm dan pertumbuhan terendah pada tingkat salinitas 25 ppt yaitu 3,07 cm. Hal tersebut terjadi karena adanya beberapa faktor *external* yang terjadi saat berlangsungnya penelitian, salah satu diantaranya adalah karena hujan, sehingga air hujan dapat merubah kadar garam yang ada di dalam pot dan hal tersebut mengakibatkan perubahan pertumbuhan pada tanaman. Berbeda dengan pertumbuhan tinggi pada batang *B. gymnorrhiza*, pertumbuhan pada diameter batang ini memiliki pertumbuhan yang berbeda. Dimana pada pertumbuhan diameter memiliki hasil yang berbeda karena pada salinitas 2% memiliki nilai tertinggi dan terendah pada salinitas 3%. Hasil ini dapat dilihat dari gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata diameter batang mangrove *B. gymnorrhiza* selama 3 bulan

Pada gambar 4 diketahui bahwa pertumbuhan diameter batang terkecil terdapat pada salinitas 3% yaitu 0,370 mm/minggu dan pertumbuhan diameter terbesar terdapat pada salinitas 2% yaitu 0,422 mm/minggu. Pertumbuhan diameter pada salinitas 0%; 0,5% dan 1,5% memiliki pertumbuhan yang tidak terlalu jauh yaitu 0,390 mm/minggu; 0,392 mm/minggu; dan 0,405 mm/minggu. Hasil uji Anova menunjukkan nilai $P > 0,05$ sehingga menyatakan bahwa tinggi konsentrasi salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan diameter batang.

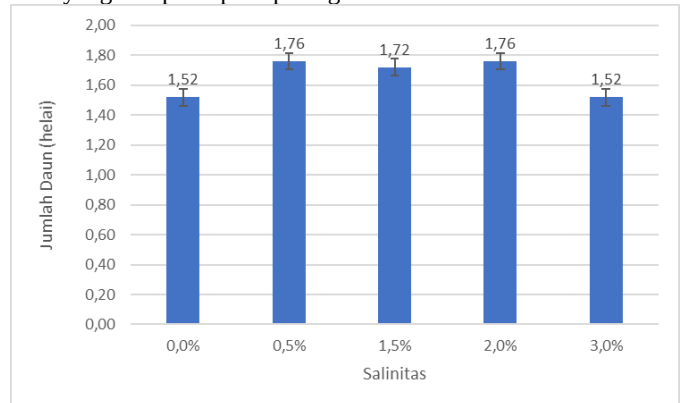
Penelitian yang telah dilakukan oleh Fuad (2016) menyatakan bahwa pada salinitas 20 ppt merupakan salinitas terbaik dalam pertumbuhan diameter yaitu 0,14 cm dan pada salinitas 0 ppt merupakan pertumbuhan salinitas terendah yaitu 0,073 cm. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi salinitas yang tinggi bukan acuan untuk tumbuhnya mangrove yang baik, karena terbukti oleh beberapa spesies mangrove yang dapat hidup lebih baik di lingkungan air tawar.

Hal tersebut dikarenakan mangrove jenis *B. gymnorrhiza* ini merupakan tumbuhan mangrove yang dapat mentoleransi kadar garam bukan tumbuhan yang membutuhkan kadar garam. Karena pada garam memiliki dua unsur yaitu Na dan Cl, dimana unsur tersebut tidak dibutuhkan dalam pertumbuhan mangrove (Aksornkoae, 1993).

Menurut penelitian Hutahaean dan Kusmana (1999) menyatakan bahwa tumbuhan mangrove sangat memerlukan unsur mineral, dan unsur mineral tersebut dibedakan menjadi dua yaitu unsur mineral makro dan unsur mineral mikro. Unsur makro yang dibutuhkan adalah N, P, S, K, Ca, dan Mg dan untuk unsur mineral mikro yang dibutuhkan tumbuhan mangrove adalah Zn, Mn, dan Cu.

3.1.2 Laju Pertumbuhan Luas dan Rata-Rata Jumlah pada Daun

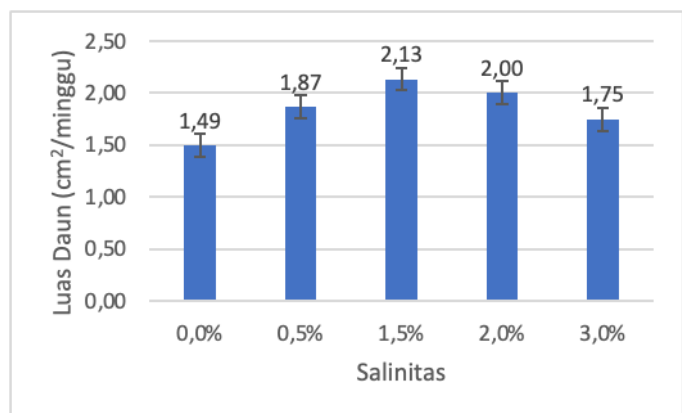
Diketahui hasil penambahan jumlah daun mangrove jenis *B. gymnorrhiza* yang sudah dilakukan perhitungan selama tiga bulan dan pengambilan data dilakukan selama seminggu sekali maka hasil yang didapat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata jumlah daun mangrove *B. gymnorrhiza* selama 3 bulan

Pada gambar 5 diketahui rata-rata pertumbuhan jumlah daun *B. gymnorrhiza* terendah mencapai 1,52 helai pada dua tingkat salinitas, yaitu salinitas 0% dan salinitas 3%. Sedangkan rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat di salinitas 2% sebesar 1,76 helai. Pada salinitas 1,5% memiliki jumlah rata-rata daun sebanyak 1,72 helai. Hasil Anova menunjukkan bahwa pertumbuhan pada jumlah daun dan salinitas tidak berpengaruh nyata karena hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu $P > 0,05$. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Fuad (2016) menyatakan bahwa salinitas 0 ppt dan 10 ppt memiliki rata-rata yang sama yaitu 8,9 helai di mana nilai tersebut merupakan nilai tertinggi, sedangkan nilai terendah memiliki nilai rata-rata 7,4 helai di mana terdapat pada salinitas 25 ppt. Hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan daun berbanding terbalik dengan penambahan konsentrasi salinitas, karena pada salinitas tinggi menghasilkan rata-rata jumlah daun paling sedikit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Manalu (2016) menyatakan bahwa jumlah daun pada mangrove jenis *B. sexangula* memiliki jumlah daun 8 helai pada tingkat salinitas 0,5 % dimana pada jumlah tersebut merupakan nilai tertinggi dan pada salinitas 3% tidak memiliki daun yang masih utuh.

Salinitas yang berbeda juga dapat mempengaruhi pada pertumbuhan pada luas daun. Dapat dilihat pada gambar 6 bahwa pertumbuhan luas daun pada *B. gymnorrhiza* menunjukkan angka yang berbeda.



Gambar 6. Rata-rata luas daun mangrove *B. gymnorrhiza* selama 3 bulan

Seperti pada gambar diatas dapat dilihat bahwa pertumbuhan luas daun pada salinitas 1,5% memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 2,13 cm²/minggu dan untuk nilai luas yang

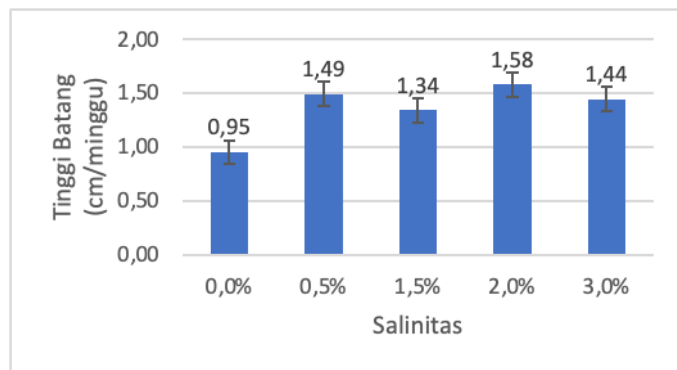
terendah adalah pada salinitas 0% yaitu 1,49 cm²/minggu. Sedangkan pada salinitas 0,5%; 2% dan 3% memiliki angka sebesar 1,87 cm²/minggu; 2,00 cm²/minggu dan 1,75 cm²/minggu berturut turut. Berdasarkan uji Anova menyatakan bahwa pertumbuhan luas daun tidak berpengaruh nyata dalam perbedaan salinitas, karena hasil perhitungan menunjukkan nilai $P > 0,05$.

Fuad (2016) menyatakan bahwa salinitas dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perubahan struktur, salah satunya yaitu perbedaan ukuran daun. Hal tersebut dikarenakan penyerapan hara dan air yang berkurang sehingga menyebabkan penghambatan fotosintesis yang berakibat pada pertumbuhan daun. Berbeda halnya dengan pertumbuhan luas daun pada mangrove *B. gymnorhiza*, dimana pertumbuhan luas pada daun ini menunjukkan bahwa pada salinitas 1,5% merupakan pertumbuhan luas yang paling bagus dan pada salinitas 0% memiliki pertumbuhan yang paling jelek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6 seperti di atas.

3.2 Laju Pertumbuhan *A. marina*

3.2.1 Laju Pertumbuhan Tinggi dan Diameter pada Batang

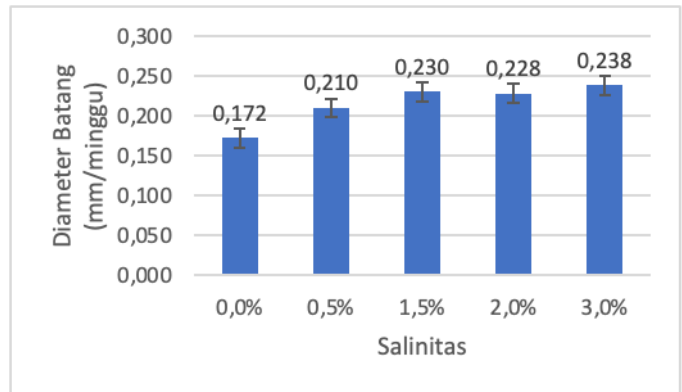
Diketahui hasil pertumbuhan tinggi batang pada mangrove jenis *A. marina* yang sudah dilakukan pengukuran selama tiga bulan dan pengambilan data yang dilakukan selama seminggu sekali maka dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rata-rata tinggi batang mangrove *A. marina* selama 3 bulan

Pada gambar 7 diketahui bahwa pertumbuhan tinggi batang *A. marina* terendah mencapai 0,95 cm/minggu pada tingkat salinitas 0% dan rata-rata batang tertinggi mencapai 1,58 cm/minggu pada tingkat salinitas 2%. Salinitas 0,5%; 1,5%; dan 3% masing-masing memiliki nilai yang beruntun yaitu 1,49 cm/minggu; 1,34 cm/minggu; dan 1,44 cm/minggu. Pertumbuhan tinggi batang ini menunjukan nilai yang tidak berpengaruh nyata dalam perbedaan salinitas, karena sudah di uji melalui uji Anova menunjukkan angka $P > 0,05$ yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tersebut tidak berpengaruh nyata dalam penambahan salinitas.

Dalam penelitian yang sudah dilakukan oleh Harahab *et al.*, 2015 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi yang paling baik pada salinitas 2% sebesar 12,16 cm dan pada salinitas 0% merupakan pertumbuhan yang paling rendah yaitu sebesar 8,671 cm. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutahaean dan Kusuma (1999), dimana hasil penelitian tinggi pada *A. marina* di dapat hasil yang paling baik pada salinitas 0,0 – 7,5 ppt dengan total pertambahan tinggi rata-rata 5,72 cm. sedangkan pertambahan tinggi yang rendah pada salinitas 15,0 – 22,5 ppt dengan pertambahan tinggi sebesar 1,86 cm. Sama halnya dengan pertumbuhan diameter pada *A. marina* yang menunjukkan hasil seperti gambar 8, dimana hasil tersebut merupakan hasil dari penelitian selama tiga bulan sehingga dapat hasil tersebut.



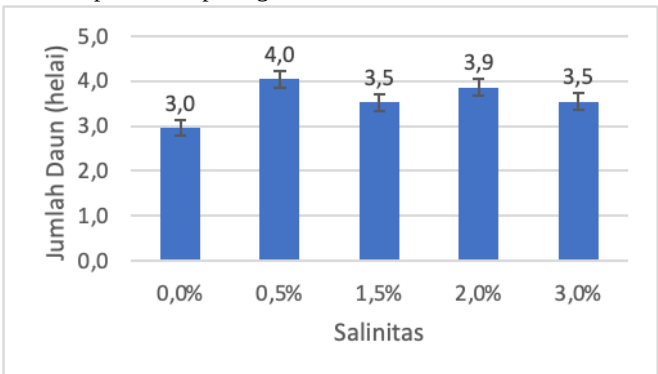
Gambar 8. Rata-rata diameter batang mangrove *A. marina* selama 3 bulan

Pada gambar 8 diketahui bahwa pertumbuhan diameter batang pada mangrove jenis *A. marina* terendah mencapai 0,172 mm/minggu pada tingkat salinitas 0% dan tertinggi mencapai 0,238 mm/minggu pada tingkat salinitas 3%. Pertumbuhan pada salinitas 0,5%; 1,5%; dan 2% memiliki nilai seperti berikut dan berturut-turut yaitu 0,21 mm/minggu; 0,23 mm/minggu; dan 0,228 mm/minggu. Pertumbuhan pada diameter menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata dengan salinitas. Hal ini dibuktikan dengan perhitungan Anova yaitu memiliki nilai $> 0,05$.

Hal tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Harahab *et al.*, 2015, dimana hasil penelitian pertumbuhan diameter yang didapat pada salinitas 0% memiliki nilai terbesar yaitu sebesar 0,4 mm dan diameter yang memiliki nilai terkecil yaitu pada salinitas 0,5% dan 1,5% sebesar 0,17 mm.

3.2.1 Laju Pertumbuhan Luas dan Rata-Rata Jumlah pada Daun

Diketahui hasil penambahan jumlah daun pada mangrove jenis *A. marina* yang sudah dilakukan perhitungan selama tiga bulan dan pengambilan data dilakukan selama satu minggu sekali, maka dapat dilihat pada gambar 9.

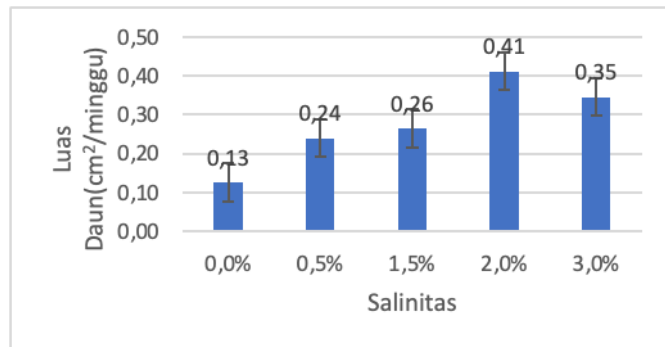


Gambar 9. Rata-rata jumlah daun mangrove *A. marina* selama 3 bulan

Pada gambar 9 diketahui penambahan jumlah daun *A. marina* mencapai 4,04 helai pada salinitas 0,5% merupakan penambahan jumlah daun terbanyak dan pada salinitas 0% dengan jumlah daun 2,96 helai merupakan penambahan jumlah daun yang sangat rendah. Hasil dari salinitas 1,5%; 2%; dan 3% berturut-turut sebesar 3,53 helai; 3,86 helai; dan 3,54 helai. Pada penambahan jumlah daun pada mangrove jenis *A. marina* ini menunjukkan bahwa memiliki hasil yang tidak signifikan, dimana dari perhitungan Anova menunjukan bahwa nilainya menunjukkan $P > 0,05$. Hal tersebut diduga karena mangrove *A. marina* memiliki kelenjar pengeluaran garam pada daunnya. Seperti penelitian yang sudah dilakukan oleh Harahab *et al.*, 2015, hasilnya menyatakan bahwa pada salinitas 2% memiliki nilai pertumbuhan yang sangat baik yaitu 5,6 helai sedangkan pada salinitas 0%

memiliki nilai terendah yaitu sebanyak 4 helai. Hal ini menunjukkan *A. marina* toleran terhadap salinitas dan tumbuhan ini mampu mentoleransi kadar garam hingga 2%.

Berbeda halnya dengan pertumbuhan luas daun *A. marina* hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Rata-rata luas daun mangrove *A. marina* selama 3 bulan

Setelah dihitung maka pertumbuhan luas daun yang didapat seperti pada gambar 10, terlihat bahwa pertumbuhan luas daun *A. marina* terendah mencapai 0,13 cm²/minggu pada tingkat salinitas 0% dan tertinggi mencapai 0,41 cm²/minggu pada tingkat salinitas 2%. Pada salinitas 0,5%; 1,5% dan 3% memiliki nilai yang berturut-turut yaitu 0,24 cm²/minggu; 0,26 cm²/minggu; dan 0,35 cm²/minggu.

Berdasarkan hasil uji Anova menyatakan bahwa nilai $P < 0,05$. Sehingga perbedaan tingkat salinitas mempengaruhi pertumbuhan luas daun *A. marina* pada penelitian ini. Hasil uji Anova yang menunjukkan adanya pengaruh antara salinitas dengan pertumbuhan luas daun *A. marina*. Hal ini disebabkan oleh beberapa factor diantaranya adalah faktor internal yaitu enzim dan faktor eksternal yaitu cahaya matahari, intensitas hujan, hama, nutrient serta salinitas.

Cahaya matahari ditangkap oleh daun dan digunakan dalam proses fotosintesis. Semakin banyak daun, maka semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap sehingga proses fotosintesis akan meningkat. Meningkatnya proses fotosintesis pada tanaman berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh, hal ini bisa disebabkan karena lokasi penelitian yang menjadikan tanaman dapat mendapatkan sinar matahari dengan baik, sehingga meminimalisir adanya kemungkinan terjadinya mutual shading atau daun yang ternaungi. Dalam hal ini, daun yang ternaungi akan memanfaatkan fotosintat yang dihasilkan oleh daun di atasnya sehingga fotosintat tidak terdistribusi dengan baik ke rimpang (Buntoro *et al.*, 2014).

Oleh karena itu, laju pertumbuhan luas daun bisa terlihat maksimal dalam penelitian. Menurut Tomlinson (1986) menyatakan bahwa tumbuhan mangrove jenis *A. marina* dapat mengakumulasi kadar garam yang berlebih, sehingga akan memberikan keuntungan untuk spesies *A. marina* di lingkungan yang memiliki salinitas yang tinggi. Akan tetapi curah hujan sendiri juga mempengaruhi pertumbuhan, dari data curah hujan BMKG menunjukan rata-rata bahwa pada bulan Agustus menunjukan curah hujan paling tinggi 3,1 mm, pada bulan September menunjukan rata-rata terendah yaitu 0,24 mm dan pada bulan Juli menunjukan nilai curah hujan 0,35 mm. Sehingga sebagian besar hasil penelitian tersebut menyatakan tidak signifikan dikarenakan salinitas terganggu oleh curah hujan. Selain kadar salinitas, keberadaan hama seperti ulat juga mengganggu dalam pertumbuhan luas daun. Selama pengamatan di lapangan, beberapa kali ditemukan ulat yang memakan daun muda. Hama yang ditemukan pada *A. marina* tidak sebanyak hama pada *B. gymnorrhiza*. Hal ini mengakibatkan pengumpulan

data luas daun pada *A. marina* lebih baik dan lebih terlihat signifikansi perbedaannya.

4. Kesimpulan

Pada *B. gymnorrhiza*, pertumbuhan rata-rata tinggi batang tertinggi mencapai 1,75 cm/minggu (salinitas 3%), pertumbuhan rata-rata diameter tertinggi yaitu 0,422 mm/minggu (salinitas 2%), rata-rata penambahan jumlah daun tertinggi terdapat pada dua salinitas yaitu salinitas 0,5% dan salinitas 2% sebesar 1,76 helai dan pertumbuhan rata-rata luas daun pada salinitas 1,5% memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 2,13 cm²/minggu. Sedangkan pada *A. marina*, rata-rata pertumbuhan batang tertinggi mencapai 1,58 cm/minggu pada tingkat salinitas 2%, pertumbuhan rata-rata diameter batang tertinggi mencapai 0,238 mm/minggu pada tingkat salinitas 3%, penambahan rata-rata jumlah daun *A. marina* mencapai 4,04 helai pada salinitas 0,5% dan pertumbuhan rata-rata luas daun tertinggi mencapai 0,41 cm²/minggu pada tingkat salinitas 2%. Hasil uji Anova *B. gymnorrhiza* dan *A. marina* sebagian besar menunjukkan nilai $P > 0,05$, hal tersebut menunjukkan tingkat konsentrasi salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan pada tinggi batang, pertumbuhan diameter batang, penambahan jumlah daun dan pertumbuhan luas daun. Berbeda dengan luas daun *A. marina* menunjukkan $P < 0,05$ yang berarti hasilnya berpengaruh nyata.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Unda Anyar karena sudah meminjamkan tempat untuk penelitian.

Daftar Pustaka

- Aksornkoe, S., 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN. Bangkok.
- Apriliyani A, Basyuni M, and Putri LA. 2015. Respon Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Komposisi Rantai Panjang Polyisoprenoid Semai Mangrove *Avicennia officinalis*. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(4): 163-172.
- Buntoro, BH., Rogomulyo, R., and Trisnowati, S. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih *Curcuma zedoaria* L. *Vegetalika*, 3(4): 29-39.
- Fuad, HRW. 2016. Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) Seedling Growth Response To Various Levels Of Salinity . UGM. Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Harahap, HR., Basyuni, M., and Putri, LA. 2015. Pertumbuhan dan Komposisi Rantai Panjang Polyisoprenoid pada Mangrove *Avicennia marina* (Forsk.) di Bawah Cekaman Salinitas. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(3): 173-172.
- Hutahaean, EE., Kusmana, C., and Dewi, HR. (1999). Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Avicennia Marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 5(1).
- Manalu, NB. 2016. Pengaruh Variasi Salinitas Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Akar *Bruguiera sexangula* Untuk Rehabilitasi Hutan Mangrove di Sumatera Utara. [SKRIPSI]
- Pengembara T, Master J, Yulianty Y, Rustiati EL, and Subiaktio A. 2017. Laju Pertumbuhan Mantangan (*Merremia peltata* L. Merr.) Yang Tumbuh Melalui Regenerasi Vegetatif. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian*.
- Pessaraki, M. 1993. Handbook of Plan and Crop Stress. Marcel Dekker Inc. New York.

- Prakoso, FD. 2016. Studi Pola Sebaran Salinitas, Temperatur, Dan Arus Perairan Estuari Sungai Wonokromo Surabaya. Surabaya. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prayunita P, Basyuni M and Agustina L. 2012. Respon Pertumbuhan dan Biomassa Semai *Rhizophora apiculata* BI Terhadap Salinitas dan Kandungan Lipidnya pada Tingkat Pohon. [SKRIPSI]
- Ramayani R. 2012. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Semai Dan Kandungan Lipida Pohon *Non-Sekresi Ceriops tagal*. [SKRIPSI]
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingsen, E.A., Garey, W.: Salt balance in mangrove. *Plant Physiol.* 37: 722-729, 1962.
- Supriadi SD and Richardus FK. 2006. Beberapa Aspek Pertumbuhan Lamun *Enhalusacoroides* (Linn.F) Royle di Pulau Barrang Lompo Makassar. *Biosfera* 23 (1): 19 – 32
- Sutoro, N.D. and Setyowati, M. 2008. Hubungan sifat morfofisiologis tanaman dengan hasil kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27(3): 185-190.
- Tomlinson PB. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press.
- Wicaksono M, and Arif D. 2006. Deteksi perubahan penutupan hutan mangrove menggunakan data landsat di Delta Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. [SKRIPSI]