

**DAYA ADAPTASI JENIS INVASIF *Derris trifoliata* Lour.
TERHADAP SALINITAS DAN CEKAMAN KEKERINGAN**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Safrina Aqwa Hafidya

061119016

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

**DAYA ADAPTASI JENIS INVASIF *Derris trifoliata* Lour.
TERHADAP SALINITAS DAN CEKAMAN KEKERINGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)

pada

Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pakuan

Disusun Oleh :

Safrina Aqwa Hafidya

061119016



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN**

BOGOR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Daya Adaptasi Jenis Invasif *Derris trifoliata* Lour. Terhadap Salinitas dan Cekaman Kekeringan
Nama : Safrina Aqwa Hafidya
NPM : 061119016

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada:
Bogor, 25 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping



Sunardi, M.Si

NIP. 198907012019021002

Pembimbing Utama



Drs. Asmarita, M.Si

NIK. 101933001186

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi
FMIPA Universitas Pakuan



Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si.
NIK. 10894029207

Dekan FMIPA
Universitas Pakuan



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
NIK. 10997004090

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI
SERTA PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL DI UNIVERSITAS
PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safrina Aqwa Hafidya

NPM : 061119016

Judul : Daya Adaptasi Jenis Invasif *Derris trifoliata* Lour. Terhadap Salinitas dan Cekaman Kekeringan.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi di atas adalah benar karya asli saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber Informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan, Bogor.

Bogor, 25 Agustus 2023



Safrina Aqwa Hafidya

NPM. 061119016

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Allhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT dengan kerendahan dan ketulusan hati atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada hamba-Nya hingga saat ini. Maha besar Allah SWT atas melimpahnya karunia yang kau berikan, maha pengasih lagi maha penyayang, serta kemudahan yang kau berikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik di waktu yang tepat.

Suatu karya sederhana dengan penyusunan yang dipenuhi perjuangan serta cerita mengesankan, saya persembahkan kepada:

Diri Saya Sendiri

Terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

Life can be heavy, especially if you try to carry it all at once, part of growing up and moving into new chapters of your life is about catch or release. What I mean by that is, knowing what things to keep and what things to release. You can't carry all things, all grudges, all updates on your ex. Started decide what is yours to hold and let the rest go

Keluarga yang saya cintai

Terima kasih untuk kedua orangtuaku superhero Bapak H. Kusrin dan Pintu Surgaku Mamah Da`um yang teramat selalu memperjuangkan dan memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya. Tidak ada kata yang cukup untuk diekspresikan, namun saya sangat berterima kasih atas segala air mata, keringat hingga darah yang kalian tumpahkan demi anak-anakmu sehingga saya dapat menyelesaikan sarjana ini.

Dan *My siblings* Mbak Awwalunisa Aliya Kusuma, S.Si., yang menjadi sumber penghasilan jajan setelah orangtua dan kedua Adikku Safana Tri Kartika serta Dhaifa Mufidah kelak akan mendapatkan gelar yang sama. Terima kasih telah mengantarkan menjadi sarjana dengan bahasa cinta yang berbeda-beda.

Teruntuk yang saya hormati

Kedua dosen pembimbing saya Bapak Drs. Ismanto, M.Si. dan Bapak Sunardi, M.Si. Terima kasih sudah sabar dalam membimbing saya dalam menyusun skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan masukan, saran, dan motivasi.

Ibu Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si selaku Kaprodi yang selalu memberikan semangat motivasi, arahan dan nasehat untuk terus semangat dalam mengerjakan skripsi ini. Seluruh dosen prodi Biologi, staff akademik prodi Bapak Herman dan laboratorium Pak Wahyu dan Kak muti, dekanat, staff tata usaha FMIPA Universitas Pakuan. Terima kasih atas ilmu, pelajaran yang sangat berharga selama masa perkuliahan.

Tim Lab Botani Ekologi BRIN

Terima kasih kepada Bapak Agusdin Dharma Fefirenta M.Sc. selaku pembimbing ke-3, Ibu Kusuma Rahmawati S.Hut. dan Bapak Supardi Jakalana yang telah memperkenalkan proses penelitian skripsi ini dan Teknisi Bapak Syarifudin yang telah membantu dalam penelitian serta teman satu pembimbing Alfiani teman UIN Walisongo semoga dapat tercapai gelar sarjana ini.

Tim Kost Pink 40

Teman-teman kost pink 40, Anindita dengan ambisiusnya dan randomnya, Asti dengan santainya tetap perlahan tapi pasti, Damayana dengan si teteh sundanya, Dian Zahra dengan maknaenya kost pink dan tempat bertukar cerita, Dinda dengan design editnya, Nenden dengan asbunnya dan tim kuy, Rosi dengan mengingatkan harus selalu positif, Selvia dengan teguh prinsip hidupnya, Siti dengan polosnya kamu. Terima kasih teman – teman kost pink sudah selalu kebersamai suka duka setiap hari dalam proses perkuliahan, *see you when I see you.*

Teman-teman Biologi 2019

Terima kasih atas kebersamaannya selama hampir 4 tahun ini, akhirnya kita semua bisa sampai di tahap ini bersama-sama. Sampai bertemu di reuni janur kuning teman – teman kita.

Sekian, Salam hangat.

Wassalamualaikum Warahmatullahiwabarakatuh

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Bogor pada tanggal 13 Mei 2001. Merupakan anak dari Bapak H. Kusrin dan Ibu Da`um. Penulis mengenyam pendidikan dasar di SDN Ciheuleut 02 pada tahun 2007 – 2013. Pada tahun 2013 - 2016 penulis melanjutkan pendidikan menengah di MTsN KOTA BOGOR. Pada 2016 – 2019 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di MAN 2 KOTA BOGOR dengan konsentrasi jurusan IPA. Pada tahun 2019 penulis mengenyam pendidikan tinggi di Program Studi Biologi Universitas Pakuan dan tamat dengan gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Juli 2023.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi himpunan jurusan HMB-*Helianthus*. Pada tahun 2021 penulis menjadi Sekretaris Divisi Konservasi HMB-*Helianthus* dan membuat buku Inventaris Tumbuhan dengan menerbitkan ISBN. Selain itu penulis juga aktif mengikut organisasi luar kampus yaitu Ikatan Himpunan Mahasiswa Biologi Indonesia (IKAHIMBI) Jawa 1 Wilker 3 sebagai staff bidang pengembangan sumber daya mahasiswa. Pada tahun 2022 penulis juga memperoleh Hibah Kemendikbudristek melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK ORMAWA) dan memperoleh juara terbaik 3 kategori poster dan juara harapan 2 kategori tim pelaksana pada malam anugrah abdidaya ormawa se-Indonesia di Insitut Pertanian Bogor.

Pada Desember 2023 – Mei 2023 penulis melaksanakan riset penelitian pada bidang Botani di Pusat Riset Ekologi dan Etnobotani, Badan Riset dan Inovasi Nasional, yang dibimbing oleh Bapak Sunardi, M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini merupakan tahapan pelaksanaan tugas akhir sebagai syarat dalam mendapatkan gelar S1 Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Pakuan, Bogor.

Penulis sangat bersyukur atas terselesaikannya skripsi dengan judul **“Daya Adaptasi Jenis Invasif *Derris trifoliata* Lour. Terhadap Salinitas dan Cekaman Kekeringan.”** Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu dalam pelaksanaan hingga penyusunan skripsi ini, ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Drs. Ismanto, M.Si selaku dosen pembimbing dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan Bapak Sunardi, M.Si selaku pembimbing dari Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah bersedia membimbing serta memberikan arahan, masukan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Asep Denih, S.Kom, M.Sc, P.hD selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
3. Ibu Dra. Triastinurmiatingsih, M. Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dari penulisan skripsi ini sehingga Penulis mengharapkan masukan, kritik, dan saran untuk perbaikan di masa depan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Bogor, 5 Agustus 2023

Penulis

RINGKASAN

Safrina Aqwa Hafidya. NPM: 061119016. Daya Adaptasi Jenis Invasif *Derris trifoliata* Lour. Terhadap Salinitas dan Cekaman Kekeringan. Dibimbing Oleh Bapak Drs. Ismanto, M.Si dan Bapak Sunardi, M.Si.

Hilangnya keanekaragaman hayati dan kepunahan jenis salah satunya disebabkan oleh IAS. *Invasive Alien Species* dapat terjadi pada semua kelompok taksonomi, seperti hewan, ikan, tumbuhan, jamur (fungi) dan mikroorganisme. Salah satu invasif di daerah pesisir adalah *Derris trifoliata* L. yang paling dominan di mangrove karena toleransinya yang luas terhadap salinitas dan pH yang keduanya merupakan faktor penting bagi perkembangan jenis tumbuhan bawah

Penelitian mengenai cekaman salinitas dan cekaman kekeringan tumbuhan di Indonesia belum banyak dilakukan terutama pada tumbuhan *Derris trifoliata* L. Oleh karena itu, penelitian cekaman salinitas dan cekaman kekeringan tumbuhan di Indonesia penting dilakukan untuk melihat keberhasilan adaptasi *Derris trifoliata* L. terhadap lingkungan ekstrem dengan kondisi cekaman salinitas dan cekaman kekeringan..

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis pengaruh cekaman salinitas, cekaman naungan, dan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan *Derris trifoliata* Lour. Metode yang digunakan yaitu metode RAK faktorial dengan 4 parameter penelitian yakni daya kecambah, tinggi, jumlah daun, dan diameter batang.

Hasil penelitian didapatkan pengaruh interaksi cekaman salinitas dengan cekaman naungan pada daya perkecambahan hasil paling baik didapatkan pada rata – rata 94%. Pada pertumbuhan *Derris trifoliata* Lour. rata – rata tinggi yang didapat 10,01 dan jumlah daun 0,97. Hal ini terjadi karena tingkat toleran salinitas pada *Derris trifoliata* yaitu 7,5-15 ppt. Cekaman kekeringan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Derris trifoliata* L. yaitu tingkat salinitas 40 ppt dan penyiraman 9 hari sekali yang dapat menghambat tinggi dengan nilai 3,50 dan diameter batang 5,375.

SUMMARY

Safrina Aqwa Hafidya. NPM: 061119016. Adaptability of Invasive Species *Derris trifoliata* Lour. Against Salinity and Drought Stress. Supervised by Mr. Drs. Ismanto, M.Si dan Mr. Sunardi, M.Si.

One of the causes of loss of biodiversity and species extinction is IAS. Invasive Alien Species can occur in all taxonomic groups, such as animals, fish, plants, fungi and microorganisms. One of the invasive in coastal areas is *Derris trifoliata* L. which is the most dominant in mangroves because of its wide tolerance to salinity and pH, both of which are important factors for the development of understory plant species.

Research on salinity stress and drought stress on plants in Indonesia has not been carried out much, especially on *Derris trifoliata* L. Therefore, research on salinity stress and drought stress on plants in Indonesia is important to see the successful adaptation of *Derris trifoliata* L. to extreme environments with salinity stress conditions. and drought stress.

This research aims to study and analyze the effect of salinity stress, shade stress and drought stress on the growth of *Derris trifoliata* Lour. The method used is the factorial RAK method with 4 research parameters, namely germination capacity, height, number of leaves and stem diameter.

The results of the research showed that the effect of the interaction between salinity stress and shade stress on germination was the best results, with an average of 94%. On the growth of *Derris trifoliata* Lour. The average height obtained was 10.01 and the number of leaves was 0.97. This occurs because the salinity tolerance level in *Derris trifoliata* is 7.5-15 ppt. Drought stress that affects the growth of *Derris trifoliata* L. is a salinity level of 40 ppt and watering every 9 days which can inhibit height with a value of 3.50 and stem diameter of 5.375.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL DI UNIVERSITAS PAKUAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Invasive Alien Species</i>	5
2.2 <i>Derris trifoliata</i> Lour.	6
2.3 Cekaman Salinitas	8
2.4 Cekaman Kekeringan	9
2.5 Cekaman Naungan.....	10
2.6 Adaptasi Tumbuhan Terhadap Cekaman Abiotik	10
2.6.1. Adaptasi Terhadap Cekaman Salinitas.....	10
2.6.2. Adaptasi Terhadap Cekaman Kekeringan.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	14

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2.	Alat dan Bahan.....	14
3.2.1	Alat.....	14
3.2.2	Bahan.....	14
3.3	Rancangan Penelitian	14
3.4	Metode Kerja.....	16
3.4.1	Pembuatan Larutan Salinitas.....	16
3.4.2	Pengumpulan dan Penanganan Biji <i>Derris trifoliata</i> Lour.	17
3.4.3	Pertumbuhan <i>Derris trifoliata</i> Lour.	17
1.	Fase Perkecambahan <i>Derris trifoliata</i> L.	17
3.4.4	Uji Daya Tahan Tumbuhan <i>Derris trifoliata</i> Lour. Terhadap Cekaman Kekeringan.....	18
3.5	Analisis Data	19
3.5.1	Pertumbuhan <i>Derris trifoliata</i> Lour.	19
3.5.2	Uji Daya Tahan Tumbuhan <i>Derris trifoliata</i> L. Terhadap Cekaman Kekeringan.....	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Perlakuan Fase Perkecambahan	21
4.2	Perlakuan Pertumbuhan	23
4.3	Perlakuan Cekaman Kekeringan.....	26
4.3.1	Tinggi	26
4.3.2	Jumlah Daun.....	28
4.3.3	Diameter Batang.....	29
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 A). Daun; B). Biji; C). <i>Derris trifoliata</i>	7
2 Persebaran <i>Derris trifoliata</i> di Indonesia.....	8
3 Perkecambahan <i>Derris trifoliata</i> selama 15 hari A). Salinitas 0 ppt Naungan 0%; B). Salinitas 10 ppt Naungan 50%; C). Salinitas 20 ppt Naungan 75%; D). Salinitas 40 ppt Naungan 95%	21
4 Panen pertumbuhan tinggi dan jumlah daun <i>Derris trifoliata</i> A). Salinitas 10 ppt Naungan 75%; B). Salinitas 0 ppt Naungan 75%	25

DAFTAR TABEL

1 Faktor Perlakuan perkecambahan biji Derris trifoliata	14
2 Faktor Perlakuan Cekaman Kekeringan Derris trifoliata.....	16
3 Respon Daya Kecambah Pada Pemberian Salinitas Naungan yang berbeda.....	22
4 Respon Tinggi dan Jumlah Daun pada perlakuan pertumbuhan terhadap perlakuan salinitas dan naungan yang berbeda	24
5 Respon tinggi terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda	27
6 Respon Jumlah Daun terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda	28
7 Respon Diameter Batang terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda	29

DAFTAR LAMPIRAN

1 Tabulasi data daya kecambah.....	40
2 Tabulasi data pertumbuhan	42
3 Tabulasi data kekeringan.....	44
4 Uji anova dan Uji Duncan.....	45
5 Keadaan Visual Derris trifoliata Setelah Perlakuan.....	54
6 Dokumentasi penelitian.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hilangnya keanekaragaman hayati dan kepunahan jenis salah satunya disebabkan oleh *Invasive alien species* (IAS). *The United Nations Convention on Biological Diversity* (UN-CBD) mengartikan IAS sebagai jenis introduksi atau penyebaran di luar tempat penyebaran alaminya, baik dahulu maupun saat ini yang mengganggu atau mencancam keanekaragaman hayati baik sengaja atau tidak sengaja ke tempat – tempat di luar jangkauan alaminya. IAS ini dapat terjadi pada semua kelompok takson, seperti hewan, ikan, tumbuhan, jamur (fungi) dan mikroorganisme (Radiansyah *et al.* 2015)

Tjitrosoedirdjo *et al.* (2016) menyatakan bahwa, terdapat paling tidak 1.936 jenis tumbuhan asing di Indonesia, sebagian diantaranya telah berkembang menjadi invasif dan menimbulkan dampak negatif pada beberapa ekosistem. Jenis-jenis tumbuhan asing invasif tersebut berhabitus semak, pohon, herba dan rumput-rumputan ataupun merupakan tumbuhan air dan paku-pakuan. IAS memiliki dampak pada kawasan pesisir, diantaranya termasuk degradasi jenis asli, biokimia air, kerusakan tanah, dan hilangnya ekosistem asli secara keseluruhan (Makowski dan Finkl, 2019).

Salah satu invasif di daerah pesisir adalah *Derris trifoliata* L. yang paling dominan di mangrove karena toleransinya yang luas terhadap salinitas dan pH yang keduanya merupakan faktor penting bagi perkembangan jenis tumbuhan bawah (Rashid *et al.* 2007). Penelitian tentang invasif *Derris trifoliata* telah dilakukan di kawasan mangrove Segara Anakan, Cilacap. Pada area yang belum direstorasi tidak dijumpai anakan pohon dari mangrove sejati, karena sudah didominasi *Derris trifoliata* yang membutuhkan ruang dan cahaya matahari untuk pertumbuhannya dan mempunyai sistem perkembangbiakan ganda yaitu secara seksual dan aseksual, disamping itu spesies ini mudah sekali tumbuh pada lingkungan yang terbuka (baik dikarenakan penebangan ilegal ataupun bentuk konversi lahan) (Ardli, *et al.* 2015).

Hutan mangrove sebagai sebuah ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik terdiri dari vegetasi mangrove yang meliputi pepohonan, semak, dan fauna. Sedangkan komponen abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hutan mangrove adalah pasang surut air laut, lumpur berpasir, ombak laut, pantai yang landai, salinitas laut, dan lain sebagainya (Saputra, 2022). Sebagian besar hutan mangrove tumbuh baik di daerah tropis yang memiliki radiasi sinar matahari dan suhu yang umumnya tinggi serta lingkungan salin, baik lingkungan tersebut kering maupun basah (*halophytic*). Pada daerah tersebut tumbuhan mangrove mengalami cekaman radiasi sinar matahari dan suhu yang tinggi dan pada lingkungan salin juga menyebabkan bentuk cekaman yang menyebabkan terganggunya metabolisme tumbuhan (Onrizal, 2005).

Lingkungan yang ekstrim ialah lingkungan yang dapat menimbulkan cekaman pada tumbuhan. Cekaman abiotik merupakan salah satu faktor cekaman yang paling merusak, diantaranya cekaman salinitas, kekeringan dan naungan. Salinitas adalah cekaman utama yang mempengaruhi proses perkecambahan biji melalui cekaman osmotik, efek ion-spesifik dan cekaman oksidatif, yang ditunjukkan dengan penurunan laju perkecambahan dan perpanjangan waktu perkecambahan. Salinitas yang tinggi menyebabkan penurunan potensial osmotik air tanah sekitar, sehingga terjadi penurunan serapan air oleh biji kering (imbibisi) (Uçarlı, 2020). Salinitas memberikan efek negatif pada pertumbuhan tanaman dengan mengurangi potensi air daun, menginduksi perubahan morfologi dan fisiologis, produksi spesies oksigen reaktif (ROS) , peningkatan stres osmotik, toksisitas ion dan dengan mengubah proses biokimia (Kotagiri dan Kolluru, 2017).

Kekeringan merupakan cekaman primer maupun cekaman sekunder. Cekaman primer disebabkan oleh kekurangan air di lingkungan sekitar tumbuhan, sedangkan cekaman sekunder diinduksi oleh keadaan dingin, pembekuan, panas atau kadar garam (Ai, 2010). Cekaman air (kekeringan) secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Cekaman air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, seperti proses fisiologi dan biokimia tanaman serta menyebabkan terjadinya modifikasi anatomi dan morfologi tanaman (Kurniasari, *et al.* 2010).

Tanaman yang mengalami cekaman naungan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Respon tanaman untuk menghadapi kondisi tercekaman adalah upaya untuk menerima, menghindari dan menetralkan pengaruh dari cekaman tersebut. Tanaman yang beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ternaungi atau intensitas cahaya rendah akan mengalami berbagai perubahan pada anatomi, morfologi, fisiologi dan agronomi (Humoen, *et al.* 2020). Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat kering tanaman dan klorofil (Salsabila, *et al.* 2019).

Hasil penelitian tentang cekaman salinitas dan cekaman kekeringan tumbuhan di Indonesia belum banyak dilakukan terutama pada tumbuhan *Derris trifoliata* L. Pada penelitian ini akan dilakukan daya adaptasi *Derris trifoliata* L. terhadap cekaman salinitas dan cekaman kekeringan agar upaya pengendalian pada tanaman *Derris trifoliata* L. dapat dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh cekaman salinitas terhadap pertumbuhan *Derris trifoliata*.
2. Mengkaji pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan *Derris trifoliata*.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat dijadikan rujukan ilmiah terkait jenis invasif *Derris trifoliata* L. di kawasan mangrove.
2. Sebagai sumber informasi tentang adaptasi tumbuhan *Derris trifoliata* di berbagai kondisi cekaman.
3. Sebagai upaya pengelolaan *Invasif Alien Spesies* pada *Derris trifoliata* di kawasan hutan mangrove.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemberian tingkat salinitas dan naungan dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh perkecambahan pada biji *Derris trifoliata* L.

2. Salah satu respon tingkat penyiraman, naungan dan salinitas menghambat memberikan pertumbuhan bibit *Derris trifoliata* L.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Invasive Alien Species*

Invasive Alien Species (IAS) adalah jenis asing yang keberadaannya di suatu wilayah disebabkan oleh tindakan manusia, disengaja atau tidak disengaja, yang memungkinkan IAS untuk mengatasi hambatan biogeografis (Pysek *et al.* 2020). IAS memiliki dampak negatif terhadap ekosistem dan mengancam keberadaan biota asli yang terdapat pada suatu ekosistem. *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) menjelaskan dampak dari IAS mengalami perubahan – perubahan iklim bumi akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca yang mengintroduksi IAS ke area baru.

Beberapa definisi yang digunakan dalam Strategi dan Program Aksi Pencegahan dan Pengendalian IAS ini menggunakan definisi yang telah disepakati dalam UN-CBD, yaitu *Aliens Species* adalah spesies asing yang dibawa atau terbawa masuk ke suatu ekosistem baru secara tidak alami, bisa terdistribusikan melalui transportasi darat, laut ataupun udara. *Invasive Species* adalah spesies baik asli atau bukan asli yang secara luas mempengaruhi habitatnya, umumnya spesies ini dapat menimbulkan kerusakan lingkungan dan berdampak negatif pada kehidupan manusia (Puspitasari, 2020).

IAS pada tumbuhan merupakan jenis-jenis tumbuhan yang dapat tumbuh secara cepat pada suatu daerah dan memberikan dampak atau pengaruh merugikan secara ekologis maupun ekonomis (Yuliana dan Lekitoo, 2018) dan menjadi salah satu penyebab yang cukup berpengaruh terhadap penurunan kekayaan keanekaragaman hayati (Radiansyah, *et al.* 2015). Sifat – sifat yang memungkinkan tumbuhan invasif menjadi luas dan melimpah dapat mencakup toleransi salinitas, reproduksi tinggi, pertumbuhan cepat, kemampuan penyebaran vegetatif dan mekanisme penyebaran yang efektif. Penyebaran biji adalah pergerakan biji atau benih tumbuhan dari tumbuhan induknya. Cara – cara penyebaran biji yaitu penyebaran biji dengan bantuan hewan, air, angin dan manusia (Biswas *et al.* 2018)

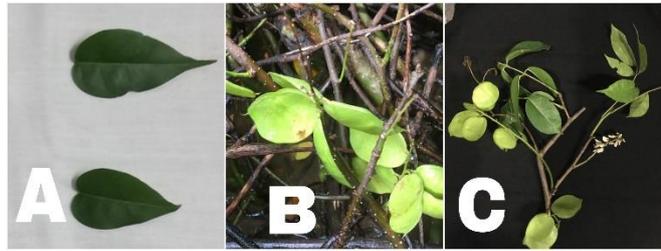
Sebagai contoh, jenis Mantangan (*Merremia peltata* L.Merrill) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) spesies ini tumbuh sangat cepat di daerah

terbuka dan tepi hutan. Invasi spesies ini menghasilkan konsekuensi ekologis yang signifikan. *M. peltata* merayap dan menutupi area dan menghalangi perkembangan regenerasi hutandan berkembang menjadi sumber kerusakan ekosistem asli (Yansen *et al.* 2015). IAS lebih banyak berpengaruh pada jenis dan ekosistem. Karena sifatnya yang mengalami pertumbuhan (*growing*), dampak yang muncul tidak dapat langsung terlihat atau disadari dan baru menjadi perhatian setelah timbulnya gangguan akibat penyebaran yang cepat dan menekan pertumbuhan populasi jenis lokal (Radiansyah, *et al.* 2015).

Biswas *et al.* (2018) menyatakan bahwa sebanyak 57 tumbuhan telah dilaporkan sebagai tumbuhan jenis invasif pada ekosistem mangrove di dunia. Di antaranya, 40 spesies adalah asing invasif dan 17 spesies invasif. *Sonneratia apetala* adalah tumbuhan invasif yang paling sering ditemui kemudian *Spartina alterniflora*, *Rhizophora mangle* dan *Mikania micrantha*L.. Famili Fabaceae merupakan spesies invasif terbesar kedua (4 spesies), diikuti oleh famili Rhizophoraceae (3 spesies).

2.2 *Derris trifoliata* Lour.

Derris trifoliata Lour. merupakan jenis mangrove dengan nama lokal ambung atau tuba laut. Vegetasi ini tumbuh merambat. Kulit kayu coklat tua dengan lentisel merah muda. Batang muda berwarna merah tua dengan banyak lentisel, memiliki daun majemuk, tulang daun menyirip, tepi daun rata, ujung daun runcing, pangkal daun membulat, posisi daun bersilangan, permukaan daun gundul, posisi bunga lateral, tipe bunga majemuk tak terbatas, warna bunga putih. Buahnya berupa polong berkulit, bulat memanjang atau hampir bundar, tipis, dan bergerombol. Tumbuhan ini tumbuh pada bagian tepi daratan dari habitat mangrove (Mulyadi, 2010).



Gambar 2. 1 A). Daun; B). Biji; C). *Derris trifoliata*

(Dokumentasi Sunardi, 2022)

Derris trifoliata merupakan salah satu spesies mangrove asosiasi yang sering ditemukan. Spesies ini mampu beradaptasi dengan baik terhadap faktor lingkungan abiotik seperti salinitas dan tekstur tanah yang berhubungan erat dengan tingkat penggenangan air pasut. Daerah daratan sedikit tersuplai air laut sehingga nilai salinitas rendah dan sebaliknya daerah yang dekat dengan air laut memiliki salinitas yang tinggi (Jamili, 2009). Salinitas yang baik bagi pertumbuhan mangrove pada zona air laut hingga air payau adalah 10 – 30 ppt dan salinitas yang baik bagi pertumbuhan mangrove pada zona air payau hingga air tawar adalah 0 – 10 ppt (Badu, *et al.* 2022).

Derris trifoliata termasuk ke dalam famili Fabaceae. Tumbuhan asli mangrove, tetapi telah meningkat selama sepuluh tahun terakhir di Cina dan berperilaku invasif. *D. trifoliata* adalah semak cemara yang menghasilkan batang panjang yang melilit yang menyelimuti spesies kanopi lainnya, menghasilkan persaingan interspesifik yang luas untuk mendapatkan cahaya (Zhang *et al.* 2021). Ini terbukti mengancam bagi banyak tumbuhan mangrove. *D. trifoliata* di Indonesia tersebar di Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara, dan Maluku (Rahman, *et al.* 2020).



Gambar 2. 2 Persebaran *Derris trifoliata* di Indonesia
(*Global Biodiversity Information Facility 2023*)

2.3 Cekaman Salinitas

Salinitas memberikan efek negatif pada pertumbuhan tanaman dengan mengurangi potensi air daun, menginduksi perubahan morfologi dan fisiologis, produksi spesies oksigen reaktif, peningkatan stres osmotik, toksisitas ion dan dengan mengubah proses biokimia. Salah satu sumber salinitas yang paling umum adalah natrium klorida. Salinitas mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui stres air, sitotoksitas karena penyerapan ion yang berlebihan seperti natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-), dan ketidakseimbangan nutrisi. Selain itu, salinitas biasanya disertai dengan stres oksidatif karena pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) (Isayenkov, 2012). Faktor – faktor yang mempengaruhi salinitasi adalah iklim, kegiatan manusia, komposisi garam dan topografi tanah (Kotagiri dan Kolluru, 2017).

Respon tanaman terhadap salinitas telah dibagi menjadi dua fase utama. Pengurangan pertumbuhan ion-independen, yang berlangsung dalam beberapa menit sampai beberapa hari, menyebabkan penutupan stomata dan penghambatan ekspansi sel terutama di pucuk (Rajendran *et al.* 2009). Fase kedua berlangsung selama berhari-hari atau bahkan berminggu-minggu dan berkaitan dengan penumpukan kadar ion sitotoksik, yang memperlambat proses metabolisme, menyebabkan penuaan dini, dan akhirnya kematian sel (Munns dan Tester, 2008). Toleransi terhadap kedua jenis stres diatur oleh banyak mekanisme fisiologis dan

molekuler: toleransi osmotik, toleransi ionik, dan toleransi jaringan (Roy *et al.* 2014).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh pengurangan penyerapan air, kekurangan nutrisi dan akumulasi ion natrium dan klorida yang beracun. Stres garam menyebabkan beberapa gangguan tanaman (ketidakseimbangan ion nutrisi, penurunan konduktansi stomata, aktivitas fotosintesis rendah, dan lain – lain (Ivanova *et al.* 2015) perubahan morfologi (penurunan jumlah daun, ukuran tanaman, panjang akar dan produksi buah), dan perubahan metabolit sekunder (molekul sinyal, hormon dan senyawa oksidatif) (Munns dan Tester, 2008).

2.4 Cekaman Kekeringan

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor abiotik yang dapat memengaruhi proses pertumbuhan pada suatu tanaman. Ketersediaan air yang minim dapat mengakibatkan tumbuhan mengalami cekaman kekeringan. Kondisi seperti ini memicu stres pada tanaman, yang berpotensi menyebabkan tekanan biologis (baik proses fisiologis maupun aktivitas fungsional) pada organisme hidup yang disebabkan faktor lingkungan (Zlatev dan Lidon, 2012).

Kekurangan air pada proses fotosintesis akan berakibat pada kecepatannya, akibat dari menutupnya stomata. Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel (Supriyanto, 2013). Pengaruh langsung dari cekaman kekeringan adalah dapat menyebabkan penurunan turgor tanaman. Sedangkan secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis seperti fotosintesis, metabolisme nitrogen, absorpsi hara dan translokasi fotosintat. Apabila berlangsung pada periode yang lama akan berdampak kematian pada tanaman (Suryaningrum, *et al.* 2016).

Kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman seperti terhambatnya penyerapan nutrisi, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, penurunan aktivitas enzim serta penutupan stomata sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat (Asmara, 2011).

2.5 Cekaman Naungan

Intensitas cahaya matahari akan mempengaruhi kerja tanaman apabila pencahayaan yang diterima tanaman tidak optimal. Dalam proses budidaya, naungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan adanya naungan maka lingkungan mikro tempat tanaman hidup akan mengalami pengurangan intensitas cahaya matahari yang berdampak pada proses fisiologis tanaman (Dewi, 2018). Cahaya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui berbagai cara. Cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tumbuhan karena pengaruhnya terhadap fotosintesis, suhu daun, keseimbangan air pada tanaman dan fotomorfogenesis yaitu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang langsung dikontrol oleh cahaya dan tidak tergantung fotosintesis (Juhaeti, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Arlingga *et al.* (2014) menyatakan bahwa pada naungan 30% menghasilkan nilai tertinggi pada pengamatan tinggi tanaman seledri dibandingkan dengan naungan 50% dan 70%. Naungan 30% merupakan kondisi lingkungan yang optimum sehingga berpengaruh baik pada semua parameter pertumbuhan tanaman seledri. Presentase naungan 50% dan 70% intensitas cahaya yang diterima tanaman tinggi, sehingga tanaman berusaha mengimbangi antara kebutuhan intensitas cahaya dengan transpirasi yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman.

2.6 Adaptasi Tumbuhan Terhadap Cekaman Abiotik

2.6.1. Adaptasi Terhadap Cekaman Salinitas

Pada kondisi cekaman garam, tanaman berusaha menjaga tekanan turgor dan penyerapan air untuk mempertahankan potensial air internal di bawah potensial air tanah (Tester dan Davenport 2003). Hal ini membutuhkan peningkatan tekanan osmotik internal, dengan cara penyerapan zat terlarut dalam tanah, dan sintesis senyawa organik terlarut. Untuk menjaga keseimbangan ion dalam vakuola dan agar tidak mempengaruhi reaksi biokimia dalam sel, maka sitoplasma mengakumulasi senyawa yang mempunyai berat molekul rendah (Zhifang dan Loescher 2003). Senyawa organik terlarut seperti asam amino, gula, poliol, betain dan ektoin serta turunan dari beberapa senyawa tersebut bersifat netral (Koyro

2004) sehingga tidak mempengaruhi reaksi biokimia dalam sel. Mekanisme ini dapat bekerja secara bersama-sama walaupun mekanisme yang lebih dominan dapat beragam antarspesies.

Salinitas menyebabkan perubahan struktur yang memperbaiki keseimbangan air tanaman sehingga potensial air dalam tanaman dapat mempertahankan turgor dan seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan aktivitas yang normal. Perubahan struktur mencakup ukuran daun yang lebih kecil, stomata yang lebih kecil per satuan luas daun, peningkatan sukulensi, penebalan kutikula dan lapisan lilin pada permukaan daun, serta lignifikasi akar yang lebih awal (Kristiono, *et al.* 2013).

Pengurangan laju pertumbuhan daun merupakan suatu bentuk adaptasi cekaman garam karena meningkatnya kadar garam tanah menghambat penyerapan air oleh tanaman dan untuk membatasi transpirasi daun. Ukuran daun yang lebih kecil sangat penting untuk mempertahankan turgor. Sedangkan lignifikasi akar diperlukan untuk penyesuaian osmose yang sangat penting untuk memelihara turgor yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan aktivitas normal (Carillo *et al.*(2005). Adaptasi salinitas yang lain ditunjukkan dengan meningkatnya sukulensi untuk mengurangi konsentrasi garam dalam protoplasma. Salinitas klorida umumnya menambah sukulensi pada banyak spesies tanaman. Sukulensi terjadi dengan meningkatnya konsentrasi SO_4 . Dengan adaptasi struktural ini konduksi air akan berkurang dan mungkin akan menurunkan kehilangan air pada transpirasi (Ghoulam *et al.* 2002).

2.6.2. Adaptasi Terhadap Cekaman Kekeringan

Kekeringan menyebabkan laju fotosintesis menurun secara signifikan pada semua tahap pertumbuhan (Akram, *et al.* 2013). Kekeringan yang terjadi pada fase inisiasi malai menurunkan volume fotosintesis sebesar 30,69% dan pada fase anthesis 28%. Perubahan fisiologis yang terjadi akibat kekeringan adalah terjadinya penurunan PAR (Photo synthetically active radiation), laju fotosintesis, tingkat transpirasi, konduktansi stomata, dan degradasi pigmen (Sujinah dan Jamil, 2016).

Karakter fisiologis yang berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan adalah penurunan transpirasi dengan mengurangi jumlah

stomata dan meningkatkan fotosintesis dengan cara meningkatkan kandungan klorofil (Oukarroum *et al.* 2007). Khaerana *et al.* (2008) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan berusaha melakukan perubahan-perubahan fisiologi sebagai bentuk adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi tersebut adalah kemampuan tanaman mempertahankan tekanan turgor atau penyesuaian osmotik.

Karakter morfologi yang berhubungan dengan cekaman kekeringan adalah ukuran tajuk seperti jumlah anakan sedikit, pembungaan tertunda, dan pengurangan jumlah anakan produktif (Sulistiyono *et al.* 2011). Penurunan bobot tanaman berkaitan dengan penurunan jumlah daun dan gangguan pada proses pembelahan sel (Sikuku *et al.* 2010).

2.6.3 Adaptasi Terhadap Cekaman Naungan

Beberapa karakter morfologi dan fisiologi daun yang dapat dijadikan sebagai penciri adaptasi terhadap naungan antara lain: (a) peningkatan luas daun untuk mengurangi penggunaan metabolit, dan (b) mengurangi jumlah cahaya yang ditransmisikan dan yang direfleksikan (Hale dan Orcutt, 1987). Adaptasi tanaman terhadap naungan melalui dua mekanisme: mekanisme penghindaran (*avoidance*) dan mekanisme toleransi (*tolerance*). Mekanisme penghindaran berkaitan dengan perubahan anatomi dan morfologi daun untuk memaksimalkan penangkapan cahaya dan fotosintesis yang efisien, seperti peningkatan luas daun dan kandungan klorofil b, serta penurunan tebal daun, rasio klorofil a/b, jumlah kutikula, lilin, bulu daun, dan pigmen antosianin. Mekanisme toleransi (*tolerance*) berkaitan dengan penurunan titik kompensasi cahaya serta respirasi yang efisien. Tanaman naungan ditandai dengan rendahnya titik kompensasi cahaya sehingga dapat mengakumulasi produk fotosintat pada tingkat cahaya yang rendah dibanding tanaman cahaya penuh (Levitt, 1980).

Sulistiyowati *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian naungan dan kelompok genotipe memberi pengaruh interaksi nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman genotipe senang naungan ketika ternaungi adalah yang paling rendah dibandingkan genotipe lainnya. Namun, keragaan batang tanaman pada genotipe ini memperlihatkan pertumbuhan yang kekar (tanpa gejala etiolasi)

dibandingkan genotipe lain yang terlihat mengalami gejala etiolasi. Tinggi tanaman ketika ternaungi sangat nyata lebih tinggi dibandingkan pada cahaya penuh, indikasi ini terjadi pada semua kelompok genotipe terutama genotipe yang toleran naungan. Peningkatan tinggi tanaman tersebut karena adanya aktivitas auksin sehingga terjadi etiolasi. Aktivitas peningkatan produksi auksin yang secara sinergis dengan giberelin akan menyebabkan pemanjangan batang (Hamdanil *et al.* 2016). Intensitas cahaya yang rendah merangsang peningkatan kandungan auksin pada titik tumbuh. Auksin merangsang peningkatan kelenturan dinding sel sehingga pertambahan tinggi tanaman dapat terjadi (Tulung & Demmassabu 2011). Peningkatan tinggi batang berkaitan dengan proses adaptasi tanaman untuk meningkatkan penetrasi cahaya ke kanopi tanaman. Respon tanaman pada cahaya rendah terjadi perubahan fitohormon yang mengatur keseimbangan fitokrom terutama perubahan kandungan etilen, giberelin, dan auksin sehingga terjadi pemanjangan batang dan tangkai (Lange 1998; Tan & Qian 2003; Pierik *et al.* 2004).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Mei 2023 yang bertempat di *Greenhouse* Pusat Riset Ekologi dan Etnobotani, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Cibinong.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *magnetic stirrer*, *stir bar*, *lux meter*, anemometer, salinometer, *caliper*, timbangan digital, kamera, bak, dan meteran.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain *sea salt*, aquades, biji *Derris trifoliata*, rockwool, tray, *polybag*, dan paranet.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Penelitian ini terdiri dari dua percobaan yang saling berkaitan.

1. Penelitian perkecambahan biji *Derris trifoliata* Lour.

Faktor perlakuan yang diujikan pada tahap perkecambahan, yaitu salinitas berupa *sea salt* terhadap naungan berupa paranet yang dimodifikasi pada hasil penelitian Zainuddin (2017) dan naungan dari hasil modifikasi penelitian Yunus *et al.* (2015) yang disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Faktor Perlakuan perkecambahan biji *Derris trifoliata*

Perlakuan	Kode
Salinitas 0 (Kontrol)	S0
Salinitas 10 <i>part per thousand</i>	S1
Salinitas 20 <i>part per thousand</i>	S2
Salinitas 40 <i>part per thousand</i>	S3

Perlakuan	Kode
Naungan 0 (Kontrol)	N0
Naungan 50%	N1
Naungan 75%	N2
Naungan 95%	N3

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga total unit percobaan adalah 48 unit percobaan. Masing – masing unit percobaan terdiri dari 6 biji *Derris trifoliata* Lour. yang ditanam dalam *tray* dengan media *rockwool*. Adapun pengacakan unit percobaan adalah sebagai berikut.

S0N0-1	S1N0-1	S2N0-1	S3N0-1
S0N0-2	S1N0-2	S2N0-2	S3N0-2
S0N0-3	S1N0-3	S2N0-3	S3N0-3
S0N1-1	S1N1-1	S2N1-1	S3N1-1
S0N1-2	S1N1-2	S2N1-2	S3N1-2
S0N1-3	S1N1-3	S2N1-3	S3N1-3
S0N2-1	S1N2-1	S2N2-1	S3N2-1
S0N2-2	S1N2-2	S2N2-2	S3N2-2
S0N2-3	S1N2-3	S2N2-3	S3N2-3
S0N3-1	S1N3-1	S2N3-1	S3N3-1
S0N3-2	S1N3-2	S2N3-2	S3N3-2
S0N3-3	S1N3-3	S2N3-3	S3N3-3

Selanjutnya setelah dilakukan perkecambahan dilakukan tahap pertumbuhan dari hasil perkecambahan biji *D. trifoliata* Lour. Faktor perlakuan yang diujikan adalah salinitas terhadap naungan seperti pada Tabel 3.1. Masing – masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga total unit percobaan adalah sebanyak 48 unit percobaan. Masing – masing unit percobaan terdiri dari 6 bibit hasil perkecambahan biji *D. trifoliata* Lour. dan ditanam dalam *polybag* yang berisi media lumpur dari habitat aslinya. Adapun pengacakan unit percobaan seperti pada Tabel 3.2.

2. Penelitian uji daya tahan tumbuhan *D. trifoliata* Lour. terhadap cekaman kekeringan

Uji daya tahan *D. trifoliata* Lour terhadap cekaman kekeringan dilakukan dengan melihat adaptasi yang dapat dilakukan pada tumbuhan *D. trifoliata*. Faktor perlakuan yang diujikan, yaitu penyiraman berupa interval penyiraman terhadap salinitas berupa *sea salt* yang dimodifikasi pada hasil penyiraman yang dimodifikasi pada hasil penelitian Hapsoh *et al.* (2006) dan salinitas dimodifikasi pada hasil penelitian Zainuddin (2017) yang disajikan dalam Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Faktor Perlakuan Cekaman Kekeringan *Derris trifoliata*

Perlakuan	Kode
Salinitas 0 (Kontrol)	S0
Salinitas 10 <i>part per thousand</i>	S1
Salinitas 20 <i>part per thousand</i>	S2
Salinitas 40 <i>part per thousand</i>	S3
Perlakuan	Kode
Penyiraman setiap hari (Kontrol)	D0
Penyiraman 3 hari sekali	D1
Penyiraman 6 hari sekali	D2
Penyiraman 9 hari sekali	D3

Setiap kombinasi perlakuan tidak diulang sehingga total unit percobaan adalah 16 unit percobaan. Masing – masing unit percobaan terdiri dari 5 bibit hasil perkecambahan biji *D. trifoliata* Lour. yang dikecambahkan berbeda dengan penelitian 1 dan ditanam dalam *polybag* yang berisi media lumpur dari habitat aslinya. Adapun pengacakan unit percobaan adalah sebagai berikut.

D0S0-1	D1S0-1	D2S0-1	D3S0-1
D0S1-1	D1S1-1	D2S1-1	D3S1-1
D0S2-1	D1S2-1	D2S2-1	D3S2-1
D0S3-1	D1S3-1	D2S3-1	D3S3-1

3.4 Metode Kerja

3.4.1 Pembuatan Larutan Salinitas

Dalam penelitian ini, ada 4 perlakuan konsentrasi garam yang dibuat, mulai dari 0 ppt; 10 ppt; 20 ppt dan 40 ppt. Di dalam penelitian ini, salinitas ditemukan dari perbandingan massa bubuk garam dengan massa larutan aquades. Untuk membuat konsentrasi salinitas 0 ppt; 10 ppt; 20 ppt; dan 40 ppt dibuat dengan melarutkan 0g/100ml; 1,25g/100ml; 2,5g/100ml; dan 5,1g/100ml. Pada masing – masing konsentrasi dilarutkan menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen kemudian di lihat kadar salinitasnya dengan salinometer.

3.4.2 Pengumpulan dan Penanganan Biji *Derris trifoliata* Lour.

Biji *D. trifoliata* diperoleh dari tumbuhan yang telah dewasa di kawasan mangrove Segara Anakan, Kab. Cilacap. Biji yang dikumpulkan secara fisiologis dilihat dari biji yang telah jatuh dari pohon dan bijinya siap untuk dikecambahkan. Kemudian biji tersebut ditaruh ditempat yang lembab dan tidak terkena sinar matahari langsung agar tidak berkecambah sebelum waktu yang ditentukan. Pada tahap ini penanganan biji dilakukan dua kali untuk dua rangkaian penelitian yaitu:

1. Penelitian I adalah pertumbuhan *Derris trifoliata* dengan 288 biji yang disimpan untuk dilakukan pengamatan fase perkecambahan kemudian dilanjutkan fase pertumbuhan.
2. Penelitian II adalah uji daya tahan tumbuhan *D. trifoliata* terhadap cekaman kekerinngan dengan 80 biji yang telah dikecambahkan dan menjadi bibit kemudian dilakukan percobaan pengaruh cekaman kekeringan.

3.4.3 Pertumbuhan *Derris trifoliata* Lour.

Pada percobaan penelitian pertumbuhan pertumbuhan *D. trifoliata* dilakukan dengan dua fase yaitu:

1. Fase Perkecambahan *Derris trifoliata* L.

Biji yang telah disiapkan, ditanam ke dalam *rockwool tray* semai. Kemudian diletakkan *tray* pada masing – masing perlakuan. Dilakukan perendaman salinitas dengan setengah terisi dari *tray* hingga *rockwool* terendam sesuai perlakuan hingga biji *D. trifoliata* muncul plumula atau mengalami perkecambahan. Media tanam harus selalu dalam kondisi basah. Pada tahap ini pengamatan perkecambahan diamati setiap 3 hari sekali dengan melihat daya kecambah pada tiap individu. Pada fase ini dilakukan pengamatan selama 15 hari. Setelah berkecambah dan sudah

muncul plumula pada biji, selanjutnya dilakukan fase pertumbuhan dari semai *Derris trifoliata* L.

2. Fase Pertumbuhan *Derris trifoliata* L.

Tanaman yang sudah berkecambah selama 15 hari kemudian dilakukan perlakuan pertumbuhan. Pada pengamatan fase pertumbuhan semai ini dilakukan selama 30 hari setelah tanam dari perkecambahan semai dengan pengamatan setiap 6 hari sekali. Pada tahap ini pengamatan diamati setiap 6 hari sekali dengan melihat pertumbuhan pada tiap individu. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu:

1. Tinggi batang (cm)

Pengukuran tinggi semai dengan menggunakan penggaris, pada setiap satuan individu percobaan. Tinggi semai diukur dari pangkal batang hingga daun terpanjang.

2. Jumlah daun (helai)

Perhitungan jumlah daun diambil bersamaan dengan pengukuran tinggi semai dengan menghitung jumlah daun yang tumbuh.

3.4.4 Uji Daya Tahan Tumbuhan *Derris trifoliata* Lour. Terhadap Cekaman Kekeringan

Biji *Derris trifoliata* yang sudah berkecambah dan menjadi bibit kemudian di pindahkan ke polybag yang sudah diberi tanah berlumpur dari habitat aslinya. Bibit ditanam tidak terlalu dalam hanya 5 cm dari permukaan dan diletakkan pada wadah bak dengan penyiraman sesuai dengan perlakuan.

Pada tahap ini pengamatan diamati setiap 6 hari sekali dengan melihat pertumbuhan pada tiap individu. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu:

1. Tinggi batang (cm)

Pengukuran tinggi semai dengan menggunakan penggaris, pada setiap satuan individu percobaan. Tinggi semai diukur dari pangkal batang hingga daun terpanjang.

2. Diameter batang

Pengukuran diameter batang diambil bersamaan dengan pengukuran tinggi semai dengan menghitung ketebalan diameter batang dengan menggunakan *caliper* yang sudah ditandai disetiap pengamatan.

3. Jumlah daun (helai)

Perhitungan jumlah daun diambil bersamaan dengan pengukuran tinggi semai dan diameter batang serta menghitung jumlah daun yang ada.

Dengan penyiraman tiap hari, 3 hari sekali, 6 hari sekali, dan 9 hari sekali. Dimana tiap – tiap perlakuan di siram dengan menggunakan gelas ukur berisi salin dan disiramkan 250 ml salin ke dalam polybag sesuai perlakuan sehari kemudian air penyiraman di buang.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Pertumbuhan *Derris trifoliata* Lour.

1. Fase Perkecambahan *Derris trifoliata* L.

Perhitungan perkecambahan diamati setiap 3 hari sekali dengan melihat daya kecambah pada tiap individu yang dilakukan selama 15 hari. Menurut Sutopo (2004), Cara menghitung daya kecambah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Daya berkecambah} = \frac{\text{jumlah yang berkecambah}}{\text{jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

2. Fase Pertumbuhan *Derris trifoliata* L.

Pada pengamatan fase pertumbuhan semai ini dilakukan selama 30 hari setiap 6 hari sekali dengan melihat pertumbuhan pada tiap individu. Cara menghitung laju pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{LPT} = \frac{(P_2 - P_1) + (P_3 - P_2) + \dots + (P_X - P_{X-1})}{\text{Interval waktu}}$$

Keterangan :

P = pertumbuhan

3.5.2 Uji Daya Tahan Tumbuhan *Derris trifoliata* L. Terhadap Cekaman Kekeringan

Pada pengamatan cekaman kekeringan ini dilakukan selama 30 hari setiap 6 hari sekali dengan melihat perubahan pertumbuhan pada tiap individu. Cara menghitung laju pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$4. \text{LPT} = \frac{(P_2 - P_1) + (P_3 - P_2) + \dots + (P_X - P_{X-1})}{\text{Interval waktu}}$$

Keterangan :

P = pertumbuhan

Data yang diperoleh ditabulasi dan diolah dengan Microsoft Excel, kemudian dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak R ver. 4.2.3. Analisis data secara statistik meliputi ANOVA dan abnormalitas data. Data yang abnormal diolah kembali dengan rumus $= \sqrt{n + 0,5}$. Data yang telah normal dan menunjukkan beda nyata berdasarkan ANOVA kemudian diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $p \leq 0,05$.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perlakuan Fase Perkecambahan

Penelitian ini merupakan rangkaian percobaan yang terdiri dari dua percobaan dan berkaitan satu sama lain. Berikut hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini.

Biji *Derris trifoliata* pada hari ke-6 sudah terbentuk radikula yang menyebar dan hipokotil (kelak akan menjadi batangan) berwarna putih kekuningan dan merah muda. Hipokotil yang berbeda warna terjadi pada perlakuan yang berbeda. Pada perlakuan yang memiliki tingkat cahaya lebih tinggi warna hipokotil akan cenderung berwarna kekuningan, sedangkan tingkat cahaya yang lebih rendah warna hipokotil akan berwarna merah muda. Pada penelitian ini juga dapat dilihat bahwa faktor salinitas dan naungan berbeda nyata ditandai dengan terjadinya pembentukan kecambah yang cepat dan lambat pada hari ke-6. (Gambar 4.1)



Gambar 4 1 Perkecambahan *Derris trifoliata* selama 15 hari A). Salinitas 0 ppt Naungan 0%; B). Salinitas 10 ppt Naungan 50%; C). Salinitas 20 ppt Naungan 75%; D). Salinitas 40 ppt Naungan 95%

(Dokumentasi Penelitian, 2023)

Perlakuan salinitas dan naungan berpengaruh nyata terhadap perkecambahan dengan hasil rata-rata perkecambahan terbanyak 94% pada perlakuan salinitas 0 ppt dan naungan 0%; salinitas 0 ppt dan naungan 95%; salinitas 10 ppt dan naungan 50%; salinitas 10 ppt dan naungan 75%; salinitas 20

ppt dan naungan 75%. Namun, respon kecambah yang lambat terjadi pada perlakuan salinitas 40 ppt dan naungan 95% dengan hasil daya kecambah 44%. Respon kecambahan pada salinitas 0 ppt dan 10 ppt dengan naungan yang berbeda menunjukkan hasil rata – rata daya kecambah tidak berbeda nyata (Tabel 4.1).

Tabel 4 1 Respon Daya Kecambah Pada Pemberian Salinitas Naungan yang berbeda

	Perlakuan	Daya Kecambah (%)*
Salinitas 0 ppt	Naungan 0%	94 ± 5,6 a
	Naungan 50%	88 ± 5,6 a
	Naungan 75%	88 ± 5,6 a
	Naungan 95%	94 ± 5,6 a
Salinitas 10 ppt	Naungan 0%	88 ± 5,6 a
	Naungan 50%	94 ± 5,6 a
	Naungan 75%	94 ± 5,6 a
	Naungan 95%	89 ± 11 a
Salinitas 20 ppt	Naungan 0%	88 ± 5,6 a
	Naungan 50%	94 ± 5,6 a
	Naungan 75%	83 ± 0 a
	Naungan 95%	72 ± 11 ab
Salinitas 40 ppt	Naungan 0%	50 ± 0 bc
	Naungan 50%	55 ± 14 bc
	Naungan 75%	50 ± 9,8 bc
	Naungan 95%	44 ± 14,7 c

Keterangan: Angka dalam masing – masing kolom menunjukkan nilai rata – rata ± standar error (n = 3; 6 biji). Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $p \leq 0,05$. Nilai yang dicetak tebal mengindikasikan nilai tertinggi. Tanda * menunjukkan data tidak terdistribusi secara normal menurut uji normalitas.

Perkecambahan biji diawali dengan munculnya calon akar (radikula). Radikula terus memanjang ke arah bawah. Dalam waktu yang bersamaan, hipokotil akan memanjang tumbuh ke atas permukaan media semai. Adanya pemanjangan hipokotil, akan menarik kotiledon ke atas media semai. Kotiledon yang awalnya terdapat di dalam media akhirnya akan muncul dan berkembang di atas media semai. Setelah kotiledon terbuka, muncul plumula atau calon daun yang akan berkembang menjadi daun sebenarnya. Proses perkecambahan dari munculnya radikula sampai dengan terbukanya daun pertama melalui beberapa fase.

Hasil pada fase perkecambahan terdapat kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Taufiq dan Purwaningrahyu (2013) yaitu mengenai pengaruh

salinitas terhadap perkecambahan. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa peningkatan salinitas menurunkan daya perkecambahan. Dengan media yang sudah digunakan berupa *rockwool* dan biji sudah terendam meningkatnya cekaman salinitas pada umumnya akan berdampak semakin berkurangnya serapan air akibat meningkatnya cekaman osmotik, sehingga proses perkecambahan mengalami hambatan. Kondisi tersebut sejalan dengan pendapat Ahmed *et al.*, (2016) bahwa salinitas mempengaruhi tanaman melalui efek osmotik, toksisitas ion dan atau kekurangan hara yang mengurangi serapan air selama imbibisi. Salinitas dapat mempengaruhi perkecambahan biji oleh efek toksik dengan terganggunya struktur enzim dan molekul makro lainnya, rusaknya organel sel dan membran plasma, terganggunya respirasi, fotosintesis dan sintesis protein (Uçarlı, 2020).

Faktor lain yang mempengaruhi perkecambahan adalah cahaya. Pada perlakuan naungan tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Liat (2016) yaitu mengenai pengaruh naungan terhadap perkecambahan. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa kondisi cahaya yang gelap memiliki daya kecambah cenderung lebih cepat sedangkan kondisi cahaya terang memberikan hasil yang paling rendah. Hal ini dikarenakan bahwa tumbuhan invasif memiliki biji yang bersifat fotoblastik positif, artinya biji akan cepat berkecambah jika mendapatkan paparan sinar matahari yang banyak (Rindyastuti, dkk. 2018).

4.2 Perlakuan Pertumbuhan

Respon tinggi pada pengaruh interaksi salinitas dan naungan pada hasil anova memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *Derris trifoliata*. Tinggi pertumbuhan yang paling tinggi didapat pada hasil salinitas 0 ppt dengan naungan 75% dengan nilai rata – rata 10,01. Jumlah daun yang paling tinggi didapat dari hasil salinitas 10 ppt dengan naungan 0,97 (Tabel 4.2). Namun, pada tingkat salinitas yang tinggi dan naungan yang sangat tertutup pada interkasi salinitas 20 ppt dengan naungan 75%; salinitas 20 ppt dengan naungan 95%; salinitas 40 ppt dengan semua perlakuan naungan tidak adanya pertumbuhan jumlah daun yang muncul.

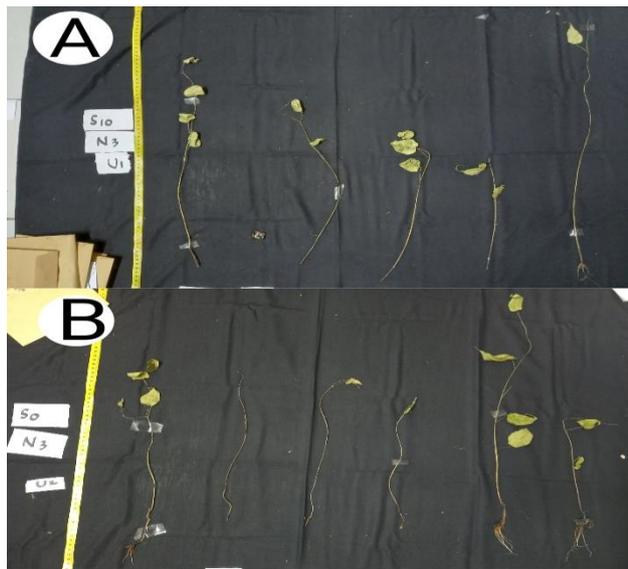
Tetapi, pertumbuhan tinggi yang terhambat akibat interaksi perlakuan terjadi pada salinitas yang tinggi dan naungan yang tertutup, sehingga tidak ada cahaya

yang masuk pada kombinasi perlakuan tersebut. Kekurangan cahaya juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan kurang kokohnya batang dan daun yang cepat rontok pada tanaman (Gambar 4.2).

Tabel 4 2 Respon Tinggi dan Jumlah Daun pada perlakuan pertumbuhan terhadap perlakuan salinitas dan naungan yang berbeda

Perlakuan		Tinggi (cm)	Jumlah Daun (helai) *
Salinitas 0 ppt	Naungan 0%	3,05 ± 0,95 efgh	0,75 ± 0,08 bc
	Naungan 50%	5,58 ± 1,62 cde	0,80 ± 0,08 abc
	Naungan 75%	10,01 ± 0,14 a	0,95 ± 0,10 ab
	Naungan 95%	9,11 ± 1,64 ab	0,91 ± 0,08 abc
Salinitas 10 ppt	Naungan 0%	3,88 ± 1,26 efg	0,73 ± 0,08 c
	Naungan 50%	4,84 ± 0,80 def	0,75 ± 0,08 bc
	Naungan 75%	6,69 ± 1,19 bcd	0,97 ± 0,08 a
	Naungan 95%	7,84 ± 1,36 abc	0,91 ± 0,10 abc
Salinitas 20 ppt	Naungan 0%	0,90 ± 0,49 hi	0,22 ± 0,11 d
	Naungan 50%	2,17 ± 0,13 ghi	0,26 ± 0,13 d
	Naungan 75%	3,63 ± 0,18 efg	0 ± 0 d
	Naungan 95%	2,31 ± 0,84 fg	0 ± 0 d
Salinitas 40 ppt	Naungan 0%	0,09 ± 0,04 i	0 ± 0 d
	Naungan 50%	0,02 ± 0,01 i	0 ± 0 d
	Naungan 75%	0,68 ± 0,31 hi	0 ± 0 d
	Naungan 95%	0,08 ± 0,02 i	0 ± 0 d

Keterangan: Angka dalam masing – masing kolom menunjukkan nilai rata – rata ± standar error (n = 3; 6 biji). Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $p \leq 0,05$. Nilai yang dicetak tebal mengindikasikan nilai tertinggi. Tanda * menunjukkan data tidak terdistribusi secara normal menurut uji normalitas.



Gambar 4.2 Panen pertumbuhan tinggi dan jumlah daun *Derris trifoliata* A). Salinitas 10 ppt Naungan 75%; B). Salinitas 0 ppt Naungan 75%

(Dokumentasi penelitian, 2023)

Hasil ini terdapat kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutahaean *et al.* (1999) yaitu mengenai pengaruh salinitas terhadap respon pertumbuhan tinggi. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa pertumbuhan tinggi yang paling baik diperoleh pada salinitas 7,5-15 ppt. Pada umumnya respon pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas yang rendah. Hal ini terjadi karena tumbuhan yang berhabitat di air payau dan air laut bukan merupakan tumbuhan yang membutuhkan garam tetapi tumbuhan yang toleran terhadap garam.

Perlakuan naungan hasil pengamatan tinggi tumbuhan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Manullang (2021) yaitu tingkat naungan 100% memberikan tinggi pertumbuhan tertinggi. Perlakuan tingkat naungan 100% memberikan manfaat dalam hal menjaga kelembaban tanah dan udara sehingga mengoptimalkan penyerapan air yang efisien. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salisbury (1995) yang menyatakan bahwa penyerapan air dan unsur hara yang cukup oleh tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, yang ditunjukkan dengan pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal.

Tumbuhan yang diletakkan ditempat gelap akan tumbuh lebih cepat daripada yang diletakkan di tempat terkena cahaya. Akan tetapi tumbuhan menjadi pucat karena kekurangan klorofil, kurus, dan daun tidak berkembang. Tumbuhan seperti

itu disebut mengalami etiolasi. Dalam keadaan tidak ada cahaya, auksin merangsang pemanjangan sel – sel sehingga tumbuh lebih panjang. sebaliknya, dalam keadaan banyak cahaya auksin mengalami kerusakan sehingga pertumbuhan terhambat, namun tumbuhan lebih kokoh, daun berkembang sempurna, dan berwarna hijau (Maghfiroh, 2017).

Perlakuan salinitas dengan naungan hasil pengamatan jumlah daun tumbuhan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dimana salinitas 0 ppt memiliki jumlah daun yang lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutahaean *et al.* (1999) yaitu mengenai pengaruh salinitas terhadap jumlah daun. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa jumlah pertumbuhan daun yang baik diperoleh pada salinitas 0-15 ppt. Pada salinitas 0-15 ppt hampir selalu ditandai dengan pertambahan tinggi, karena pertambahan daun tidak selalu dari pucuk tetapi dapat juga terjadi di cabang anakan. Pada umumnya memiliki ukuran yang besar yang hampir sama dengan daun tua, karena sebelum daun mekar berfungsi sebagai pembungkus pucuk anakan.

Pada penelitian ini naungan memengaruhi jumlah daun pada pertumbuhan. Hal ini dikarenakan pertumbuhan vegetative dan hasil fotosintesis lebih mengarah ke pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi tanaman juga mengalami pemanjangan batang, sehingga pembentukan jumlah daun juga terhambat. Kondisi yang sama juga terjadi pada hasil penelitian Saleh *et al.* (2019) bahwa jumlah daun *Eleutherine palmifolia* tidak dipengaruhi oleh naungan alami pohon mangga dengan intensitas 95%. Noviyanti *et al.* (2014) menyatakan bahwa naungan tidak berpengaruh nyata dan menurunkan jumlah daun tanaman stroberi.

4.3 Perlakuan Cekaman Kekeringan

4.3.1 Tinggi

Berdasarkan hasil perlakuan pertumbuhan tinggi sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi signifikan antara salinitas dan penyiraman. Tetapi salinitas berpengaruh terhadap tinggi sementara penyiraman tidak memengaruhi pertumbuhan tinggi.

Tabel 4 3 Respon tinggi terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda

Perlakuan	Tinggi (cm)
Salinitas 0 ppt (Kontrol)	13,75 a
Salinitas 10 ppt	10,25 ab
Salinitas 20 ppt	6,50 bc
Salinitas 40 ppt	3,50 c
Penyiraman setiap hari (Kontrol)	9,25 ab
Penyiraman 3 hari	9,50 ab
Penyiraman 6 hari	9,75 a
Penyiraman 9 hari	5,50 b

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 0,05.

Berdasarkan Tabel 7. perlakuan salinitas hasil pengamatan tinggi tumbuhan salinitas 0 ppt yang tidak berbeda signifikan dengan salinitas 10 ppt namun berbeda signifikan dengan salinitas 20 ppt dan salinitas 30 ppt, salinitas 10 ppt yang tidak berbeda signifikan dengan salinitas 0 ppt serta salinitas 20 ppt namun berbeda signifikan dengan salinitas 40 ppt, serta salinitas 40 ppt yang tidak berbeda signifikan dengan salinitas 20 ppt namun berbeda signifikan dengan salinitas 0 ppt dan salinitas 10 ppt.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sihotang, (2021) yaitu mengenai pengaruh salinitas terhadap tinggi tanaman. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa semakin besar jumlah garam pada suatu media , maka akan semakin besar pula pengaruh cekaman yang diperoleh dan semakin besar jumlah pengaruh cekaman terhadap pertumbuhan tanaman untuk menghambat pertumbuhan tanaman sesuai daya netralisasi suatu tanaman. Salinitas menurunkan kemampuan tanaman menyerap air sehingga menyebabkan penurunan kecepatan pertumbuhan. Apabila tanaman menyerap garam berlebihan akan menyebabkan keracunan pada daun tua. Hal tersebut akan menyebabkan penuaan daun lebih awal dan mengurangi luas daun yang berfungsi pada proses fotosintesis (Mulyono,2010).

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh proses pembelahan dan pembesaran sel yang terjadi apabila sel mengalami turgiditas, yang dipengaruhi

oleh ketersediaan air (Marzukoh *et al.* 2013). Menurut Nugraheni *et al.* (2018), tinggi tanaman menurun seiring dengan sedikitnya air yang tersedia di dalam tanah karena cekaman air dapat menghentikan pembelahan sel, sehingga ukuran tanaman lebih kecil atau kerdil. Menurut Kesiime *et al.* (2015), perkembangan sel dapat menurun dan menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman terhambat pada saat tanaman kekurangan air.

4.3.2 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil perlakuan pertumbuhan jumlah daun sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi signifikan antara salinitas dan penyiraman serta salinitas dan penyiraman tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 4 4 Respon Jumlah Daun terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
Salinitas 0 ppt (Kontrol)	0,01 a
Salinitas 10 ppt	-0,05 a
Salinitas 20 ppt	-0,06 a
Salinitas 40 ppt	-0,62 a
Penyiraman setiap hari (Kontrol)	0,44 a
Penyiraman 3 hari	-0,12 ab
Penyiraman 6 hari	-0,33 ab
Penyiraman 9 hari	-0,71 b

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 0,05.

Pemberian air yang sedikit akan berpengaruh terhadap penurunan jumlah daun (Ariska & Diah, 2017). Jumlah air yang sedikit di dalam tanah menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Menurut Sadras *et al.* (2016), ketersediaan air yang sedikit difokuskan terhadap pertumbuhan akar (root) untuk penyerapan air daripada pertumbuhan tajuk (shoot) sehingga tanaman tetap bisa tumbuh di kondisi kekurangan air.

Menurut Carillo *et al.* (2005) pengurangan laju pertumbuhan daun merupakan suatu bentuk adaptasi cekaman garam karena meningkatnya kadar garam tanah menghambat penyerapan air oleh tanaman dan untuk membatasi transpirasi daun. Ukuran daun yang lebih kecil sangat penting untuk mempertahankan turgor. Sedangkan lignifikasi akar diperlukan untuk penyesuaian osmose yang sangat penting untuk memelihara turgor yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan aktivitas normal. Penurunan ini disebabkan adanya larutan NaCl pada media tanah mengakibatkan jumlah air dan unsur hara pada tanaman semakin berkurang sehingga proses metabolisme terhambat (Sari, *et al.* 2006).

4.3.3 Diamater Batang

Berdasarkan hasil perlakuan pertumbuhan tinggi sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi signifikan antara salinitas dan penyiraman. Tetapi salinitas dan penyiraman berpengaruh terhadap diameter batang.

Tabel 4 5 Respon Diameter Batang terhadap perlakuan cekaman kekeringan pada salinitas yang berbeda

Perlakuan	Diameter Batang (mm)
Salinitas 0 ppt (Kontrol)	11,250 a
Salinitas 10 ppt	11,250 a
Salinitas 20 ppt	6,125 b
Salinitas 40 ppt	5,375 b
Penyiraman setiap hari (Kontrol)	10,00 ab
Penyiraman 3 hari sekali	12,50 a
Penyiraman 6 hari sekali	6,25 b
Penyiraman 9 hari sekali	5,25 b

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 0,05.

Berdasarkan Tabel 8. perlakuan salinitas hasil pengamatan diameter batang tumbuhan variasi salinitas 0 ppt dan salinitas 10 ppt berbeda signifikan dengan salinitas 20 ppt dan salinitas 40 ppt dimana salinitas 0 ppt memiliki diameter batang

yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan diameter batang pada salinitas 20 ppt dan salinitas 40 ppt tetapi tidak berbeda nyata dengan salinitas 10 ppt.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dachlan, *et al.* (2013) yaitu mengenai pengaruh salinitas terhadap diameter batang. Hasil respon penurunan pada konsentrasi yang lebih tinggi cukup nyata terlihat dibandingkan konsentrasi garam yang lebih rendah. Penurunan tersebut disebabkan oleh terlarutnya garam-garam sehingga menurunkan potensial air yang berakibat tanaman sulit untuk menyerap air dan proses pertumbuhannya tidak normal sebagai contoh pembentukan dan pembesaran sel-sel yang mempengaruhi pertumbuhan batang terhambat.

Perlakuan penyiraman hasil pengamatan diameter batang tumbuhan variasi penyiraman setiap hari tidak berbeda signifikan dengan penyiraman 6 hari sekali dan penyiraman 9 hari sekali. Namun penyiraman 3 hari sekali berbeda dengan penyiraman 6 hari sekali dan penyiraman 9 hari sekali. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarawa, *et al.* (2014) yaitu mengenai pengaruh penyiraman terhadap diameter batang. Hasil penelitian tersebut pemberian air dengan interval penyiraman 2 hari sekali memberikan diameter batang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian air dengan interval yang lebih lama, yaitu 4, 6, dan 8 hari.

Pemberian air dengan takaran berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman, baik tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun luas daun. Hal ini disebabkan karena air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan tanaman. Air berfungsi bukan hanya sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis, akan tetapi air juga sebagai bagian terbesar dari protoplasma sel (Sarawa, 2009). Ketersediaan air yang cukup menyebabkan laju metabolisme khususnya fotosintesis sebagai pembentuk senyawa organik semakin optimal. Terjadinya kekeringan menyebabkan laju transpirasi menurun, stomata tertutup, masuknya CO₂ terhambat sehingga ketersediaan CO₂ di dalam daun menurun yang pada akhirnya menurunkan laju fotosintesis. Laju transpirasi dan menutup dan membukanya stomata merupakan faktor yang sangat berkaitan dengan pertukaran gas (Endres *et al.* 2010).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh interaksi cekaman salinitas dengan cekaman naungan pada perkecambahan pertumbuhan *Derris trifoliata* Lour. berpengaruh nyata, karena semakin meningkatnya salinitas dan semakin tidak adanya cahaya maka daya kecambah yang dihasilkan akan menghambat proses pemecahan pada biji.
2. Respon pertumbuhan pada kecambah biji *Derris trifoliata* pada tinggi dan jumlah daun pada interaksi salinitas dengan naungan memberikan hasil berbeda nyata dengan hasil rata – rata 10,01 pada salinitas 0 ppt dengan naungan 75% dan jumlah daun hasil rata – rata 0,97 pada salinitas 10 ppt dengan naungan 75%.
3. Cekaman kekeringan pada penelitian menghasilkan perbedaan yang nyata. Pemberian air dengan takaran berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, baik tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun luas daun karena air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan tanaman.

5.2 Saran

Parameter yang digunakan untuk menganalisis adaptasi *Derris trifoliata* dapat berupa bobot basah dan bobot kering serta kandungan klorofil yang sudah tercekam oleh salinitas, naungan, dan penyiraman

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, El S.H.El S.,Sali, B, & Reem, B. (2016). Alleviated effect of salinity stress by exogenous application of ascorbic acid on the antioxidant catalase enzyme and inorganic mineral nutrient elements contents on tomato plant. *Int. J. of Life Science* Vol. 4(4):467-490
- Ai, N.S. 2010. Pengujian Kandungan Klorofil Total, Klorofil A dan B Sebagai Indikator Cekaman Kekeringan Pada Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Ilmiah Sains*.10(1): 86-90.
- Akram, H. M., A. Ali, A. Sattar, H.S.U. Rehman, and A. Bibi. 2013. Impact of water deficit stress on various physiological and agronomic traits of three basmati rice (*Oryza sativa*L.) cultivar. *The Journal Animal and Sciences* 23(5):1415-1423.
- Ardli, E.R., Widyastuti, A., Yani, E. 2015. Kajian Perubahan Bioekologi pada Restorasi Ekosistem Mangrove di Segara Anakan Cilacap. *BIOSFERA*. 32(1) : 19-28.
- Ariska, N. and D. Rachmawati. 2017. Pengaruh ketersediaan air berbeda terhadap pertumbuhan hasil tiga kultivar bawang merah (*Allium cepa* L.). *J. Agrotek Lestari* 4(2): 42–50.
- Arlingga, B., Syakur, A. dan Mas'ud, H. 2014. Pengaruh Presentase Naungan dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) *Jurnal Agrotekbis*. 2(6): 611-619.
- Asmara R.N., 2011, Pertumbuhan dan Hasil Sepuluh Kultivar Padi Gogo pada Kondisi Cekaman Kekeringan dan Responnya Terhadap Pemberian Abu Sekam Program Studi Agronomi-Program Pascasarjana, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Badu, M.M.S., Soselisa, F., Sahupala, A. 2022. Analisis Faktor Ekologis Vegetasi Mangrove Di Negeri Eti Teluk Piru Kabupaten SBB. *Jurnal Hutan Pulau – Pulau Kecil*. 6(1): 44-56.
- Biswas, S.R., Biswas, P.L., Limon, S.H., Yan, E., Xu, M.S., Khan, M.S.I. 2018. Plant invasion in mangrove forests worldwide. *Forest Ecology and Management*, 429: 480–492.
- Carillo, P., G. Mastrolonardo, F. Nacca and A. Fuggi. 2005. Nitratereductase in durum wheat seedlings as affected by nitrate nutrition and salinity. *Funct. Plant Biol.* 32:209–219.

- Cüneyt Uçarlı. 2020. Effects of Salinity on Seed Germination and Early Seedling Stage. IntechOpen. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.93647>.
- Dachlan, A., Kasim, N., Sari, A.K. 2013. Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Menggunakan Agen Seleksi NaCl. *Jurnal Ilmiah Biologi* 1(1): 9-17.
- Dewi, M.K. 2018. Pengaruh Tingkat Naungan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Bayam Merah (*Amaranthus tricolor*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya: Malang.
- Ekawati, R. dan Saputri, L.H. 2020. Pengaruh Tingkat Naungan yang Berbeda terhadap Karakter Pertumbuhan dan Biomassa Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). *J. Hort.* 11(3): 221-230.
- Endres L, Silva JV, Ferreira VM, Barbosa GVS. 2010. Photosynthesis and water relation in Brazilian sugarcane. *Open Agric. J.* 4: 31-37
- Ghoulam, C., A. Foursy and K. Fares. 2002. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environ. Exp. Bot.* 47:39– 50.
- Hale, M.G., D.M. Orcutt. 1987. *The Physiology of Plants under Stress*. John Wiley and Sons, New York. 206 hal.
- Hamdanil, JS., Sumadil, Suriadinata., YR & Martins, L. 2016. Pengaruh naungan dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang kultivar Atlantik di dataran medium. *J. Agron.* 44(1): 33–39.
- Hapsoh., Yahya, S., Oelim, T.M.H., Purwoko, B.S. 2006. Respons Fisiologi Beberapa Genotipe Kedelai yang Bersimbiosis dengan MVA terhadap Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan. *Hayati.* 13(2): 43-48.
- Humoen, M.I., Melati, M., Aziz, S.A. 2020. Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Pemberian Cekaman Naungan dan Kekeringan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Lingkungan.* 1(1): 32-38.
- Hutahaean, E.E., Kusmana, C., Dewi, H.R. 1999. Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gimnorrhiza* Dan *Avicennia marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika.* 1(1): 77-85.
- Isayenkov, S. V. (2012). Physiological and molecular aspects of salt stress in plants. *Cytol. Genet.* 46, 302–318

- IUCN. 2021. Invasive Alien Species and Climate Change. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/invasive-alien-species-and-climate-change>. Diakses pada 14 Februari 2023.
- Ivanova, K., Anev, S., Tzvetkova, N., Georgieva, T., Markovska, Y., 2015. Influence of salt stress on stomatal, biochemical and morphological factors limiting photosynthetic gas exchange in *Paulownia Elongata* x *Fortunei*. *Comptes Rendus De L'Academie Bulgare Des Sci.: Sci. Mathe?matiques et Naturelles* 68, 217–224.
- Jamili. 2009. Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi Sulawesi Tenggara. *Jurnal ISSN Vol : 0853 – 7291*.
- Juhaeti, T. 2009. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br). *berita Biologi*. 9(6): 767-771.
- Kesiime, V.E., G. Tusiime, I.N. Kashaija, R. Edema, P. Gibson, P. Namugga, and R. Kakuhenzire. 2016. Charaterization and evaluation of potato genotypes (*Solanum tuberosum* L) for tolerance to drought in Uganda. *American Journal of Potato Research* 93(1): 543-551.
- Khaerana, M. Ghulamahdi, dan E.D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizal temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) *Bul. Agron.* 36:241-247.
- Kotagiri, D., dan Kolluru, V.C. 2017. Effect of Salinity Stress on the Morphology & Physiology of Five Different *Coleus* Species. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 10 (4): 1639-1649.
- Koyro, H.W. and B. Huchzermeyer. 2004. Ecophysiological needs of the potential biomass crop *Spartina townsendii* GROV. *Trop. Ecol.* 45:123–139.
- Kristiono, A., Purwaningrahyu, R.D., Taufiq, A. 2013. Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, Dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. *Bulletin Palawija*. (26): 45-60.
- Kurniasari AM, Adisyahputra, Rosman R 2010. Pengaruh kekeringan pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam. *Bul. Litro*. 21(1) : 18-27.
- Lange, T. 1998. Molecular biology of gibberellin synthesis. *Planta*. 204(4): 409–419.

- Levitt, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stress. 2nd Edition. New York : Academic Press. 606 hal.
- Liat, H.E.K 2016. Pengaruh Model Pemeraman dan Kondisi Cahaya Terhadap Perkecambahan Benih Pinang (*Areca catechu* L.). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 1(2): 74-76.
- Maghfiroh, J. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*: 51-58.
- Makowski, C.; Finkl, C.W. 2018. Threats to mangrove forests: hazards, vulnerability, and management. *Springer International Publishing, Cham*, pp.323–342.
- Manullang, W. 2021. Efektivitas Penggunaan Naungan Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta. *Jurnal Agrica Ekstensia*. 15(2): 142-148.
- Marzukoh, R.U., A.T. Sakya, and M. Rahayu. 2013. Pengaruh volume pemberian air terhadap pertumbuhan tiga varietas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Agrosains* 15(1): 12 – 16.
- Mulyadi, Aras. 2010. *Mangrove Di Kampus Universitas Riau Dumai*. Unri Press: Pekanbaru.
- Mulyono. 2001 . Aplikasi berbagai macam sumber kalsium dan dosis bahan - bahan organik sebagai pembenah tanah dalam usaha perbaikan sifat fisik tanah garaman. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian* 9 : 55 – 63.
- Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59, 651–681
- Nasution., Hikmat, A.N., Hilwan, A., Iwan. 2014. Keanekaragaman dan Pola Sebaran Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Semenanjung Prapat Agung, Taman Nasional Bali Barat. *Scientific Repository IPB University*. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72571> diakses pada 14 Januari 2023.
- Noviyanti, R., E. Ratnasari, H. Ashari. 2014. Pengaruh pemberian naungan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman stroberi varietas Dorit dan varietas lokal Berastagi. *Lentera Bio*. 3(3):242–247.
- Nugraheni, F.T., S. Haryanti, dan E. Prihastanti. 2018. Pengaruh perbedaan kedalaman tanam dan volume air terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 3(2): 223 – 232.

- Onrizal. 2005. Adaptasi Tumbuhan Mangrove Pada Lingkungan Salin dan Jenuh Air. *Jurnal Penelitian USU Repository*, 1-15. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Oukarroum A., S.E. Madidi, G. Schansker, and R.J. Strasser. 2007. Probing the response of barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.) by chlorophyll a fluorescence OLKJIP under drought stress and rewatering. *Environmental and Experimental Botany* 60(3):438-446.
- Pierik, R., Cuppens, M.L.C., Voesenek, L.A.C.J & Visser, E.J.W. 2004. Interactions between ethylene and gibberellins in phytochrome-mediated shade avoidance responses in tobacco. *Plant Physiology*. 136(2): 2928–2936.
- Puspitasari, D.N. 2020. Mengenal IAS (*Invasive Alien Species*). <https://krcibodas.brin.go.id/mengenal-ias-invasive-aliens-species/>. Diakses pada 30 Maret 2023.
- Pysek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T.M., Carlton, J.T., Dawson, W., Essl, F., Foxcroft, L.C., Genovesi, P., Jeschke, J.M., Kuhn, I., Liebhold, A.M., Mandrak, N.E., Meyerson, L.A., Pauchard, A., Pergl, J., Roy, H.E., Seebens, H., Kleunen, M., Vila, M., Wingfield, M.J., Richardson, D.M. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*, 95, pp. 1511-1534.
- Radiansyah, A.D., dkk. 2015. *Strategi Nasional dan Arahan Rencana Aksi Pengelolaan Jenis Asing Invasif di Indonesia*. Jakarta: Deputi Bidang Pengendalian Kerusakan Lingkungan dan Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia
- Rahman., Wardiatno, Yusli., Yulianda, F., Rusmana, I. 2020. Sebaran spesies dan status kerapatan ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Muna Barat, Sulawesi Tenggara. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 10(3): 461-478.
- Rajendran, K., Tester, M., and Roy, S. J. 2009. Quantifying the three main components of salinity tolerance in cereals. *Plant Cell Environ*. 32, 237–249
- Rashid, SH, Böcker, RB, Hossain, ABME, Khan, SA, 2007. Spesies tumbuhan bawah keanekaragaman hutan bakau Sundarban (Bangladesh) dalam kaitannya dengan salinitas. *Hohenh*. Berat 17, 41–56
- Rindyastuti, R. dkk. 2018. *Keanekaragaman Tumbuhan Pulau Sempu dan Ekosistemnya*. Jakarta: LIPI Press, anggota IKAPI.

- Roy, S. J., Negrão, S., and Tester, M. 2014. Salt resistant crop plants. *Curr. Opin. Biotechnol.* 26, 115–124
- Sadras, V.O., F. Villalobos, F. Orgaz, and E. Fereres. 2016. Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing. Switzerland.
- Saleh, I., P.N. Permanasari, R. Ekawati, M. Andriyanto. 2019. The early growth of *Eleutherine palmifolia* under shading conditions. In: International Symposia on Horticulture: Emerging Challenges and Opportunities in Horticulture Supporting Sustainable Development Goals. Bali 27-30 November 2018. p.313–316.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. *Plant Physiologi* 4th Edition. Bandung (ID):Penerbit ITB. 173 hal
- Salsabila, G.Z., Maghfoer, M.D., Sitompul, S.M. 2019. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) Dari Berbagai Varietas. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(12): 2374-2384.
- Saputra, I. 2022. Analisis Vegetasi Hutan Mangrove Sebagai Potensi Ekowisata Di Desa Tambolongan, Kecamatan Bontosikuyu, Kabupaten Kepulauan Selayar. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Sarawa. 2009. *Fisiologi Tanaman : Pendekatan Praktis*. Unhalu Press
- Sarawa., Arma, M.J., Mattola, M. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Pada Berbagai Interval Penyiraman dan Tarakan Pupuk Kandang. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 78-86.
- Sari, H.C., Darmanti, S., Hastuti, E.D. 2006. Pertumbuhan Tanaman Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) pada Media Tanam Pasir dengan Salinitas yang Berbeda. *Buletin anatomi dan fisiologi*. XIV (2): 19-29.
- Sihotang, T. 2021. Pengaruh Cekaman Salinitas terhadap Pertumbuhan Tanaman Semusim. *Jurnal perrtanian Agroteknologi*. 9(2): 45-51.
- Sikuku, P.A., G.W. Netondo, J.C. Onyango, and D.M. Musyimi. 2010. Effects of water deficit on physiology and morphology of three varieties of nerica rainfed rice (*Oryza sativa* L.). *ARNP Journal of Agricultural Biological Science* 5(1):23-28.
- Sujinah., dan Jamil, A. 2016. Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 1-8.

- Sulistiyono, E., Suwarno, I. Lubis, dan D. Suhendar. 2012. Pengaruh frekuensi irigasi terhadap pertumbuhan dan produksi lima galur padi sawah. *Agrovivor* 5(1):1-7.
- Sulistiyowati, D., Chozin, M.A., Syukur, M., Melati, M., Guntoro, D. 2019. Respon Karakter Morfo-Fisiologi Genotipe Tomat Senang Naungan Pada Intensitas Cahaya Rendah. *Jurnal Hortikultura*. 29(1): 23-32.
- Supriyanto, B. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu (*Oryza sativa* Linn). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 12(1): 77-82.
- Suryaningrum, R., Purwanto, E., Sumiyati. 2016. Analisis Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai pada Perbedaan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrosains*. 18(2): 33-37.
- Tan, ZG & Qian, YL. 2003. Light intensity affects gibberellic acid content in Kentucky bluegrass. *HortScience*. 38(1): 113–116.
- Taufiq, A. dan Purwaningrahayu, R.D. 2013. Tanggap Varietas Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32(3): 159-170.
- Tester, M. and R. Davenport. 2003. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Ann. Bot.* 91:503– 527.
- Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoedirdjo, S. S., and Setyawati, T. 2016. Tumbuhan Invasif dan Pendekatan Pengelolaannya. SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia
- Tulung, SMT & Demmassabu, S. 2011. Pertumbuhan dan hasil paprika (*capsicum annum* var-grossum) pada beberapa jenis naungan. *EUGENIA*. 17(2).
- UN-CBD. Invasive Alien Species. What are Invasive Alien Species? <http://www.cbd.int/invasive/WhatareIAS.shtml>. Diakses pada 10 Januari 2023.
- Yansen., Wiryono., Deselina., Hidayat, M.F., Depari, E.K. 2015. The Expansion of *Merremia peltata* (L.) Merrill In Fragmented Forest of Bukit Barisan Selatan National Park Enhanced By Its Ecophysiological Attributes. *Biotropia*. 22 (1): 25-32.
- Yuliana, S., dan Lekitoo, K. 2018. Deteksi dan Identifikasi Jenis Tumbuhan Asing Invasif Di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Faloak*. 2 (2): 89-102.

- Yunus, A., Rahayu, M., Samanhudi., Pujiasmanto, B., Dewangga, I. 2015. Pengaruh Tingkat Naungan dan Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *Journal of Sustainable Agriculture*. 30(1): 41-47.
- Zainuddin, M., N. Hamid, L. Mudiarti, N. Kursistyanto, dan B. Aryono. 2017. Pengaruh Media Hiposalin dan Hipersalin Terhadap Respon Pertumbuhan dan Biopigmen *Dunaliella salina*. *Jurnal Enggano* 2(1): 46-57.
- Zhang, Y., Xin, K., Liao, B., Sheng, N., Ai, X. 2021. The characteristics of pods and seeds of liana species *Derris trifoliata* and their relationship with environmental factors in Guangdong, China. *Ecological indicators*. 129.
- Zhifang G. and W.H. Loescher. 2003. Expression of a celery mannose 6-phosphate reductase in *Arabidopsis thaliana* enhances salt tolerance and induces biosynthesis of both mannitol and a glucosyl-mannitol dimer. *Plant Cell Environ.* 26:275–283.
- Zlatev, Z., Lidon, F.C. 2012. An overview on drought induced changes in plant growth, water relations and photosynthesis. *J. Food Agric.* 24(1): 57-72.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabulasi data daya kecambah

salin	naungan	ulangan	daya kecambah	Rata hari Munculnya
S0	N0	U1	100%	7.3
S0	N0	U2	83%	5.5
S0	N0	U3	100%	7.25
S0	N1	U1	83%	5.33
S0	N1	U2	83%	4.83
S0	N1	U3	100%	7.08
S0	N2	U1	83%	5.33
S0	N2	U2	100%	5.91
S0	N2	U3	83%	5.5
S0	N3	U1	83%	5
S0	N3	U2	100%	6.91
S0	N3	U3	100%	6.25
S1	N0	U1	83%	6.08
S1	N0	U2	100%	6.67
S1	N0	U3	83%	5.75
S1	N1	U1	100%	6.91
S1	N1	U2	83%	5.41
S1	N1	U3	100%	6.67
S1	N2	U1	83%	5.5
S1	N2	U2	100%	6.91
S1	N2	U3	100%	7.08
S1	N3	U1	67%	4.83
S1	N3	U2	100%	6.41
S1	N3	U3	100%	7.25
S2	N0	U1	83%	4.91
S2	N0	U2	100%	6.41
S2	N0	U3	83%	6
S2	N1	U1	100%	6.83
S2	N1	U2	100%	7.16
S2	N1	U3	83%	6.08
S2	N2	U1	83%	5.67
S2	N2	U2	83%	5.67
S2	N2	U3	83%	6
S2	N3	U1	50%	2.91
S2	N3	U2	83%	5.67

S2	N3	U3	83%	5.75
S3	N0	U1	50%	3.5
S3	N0	U2	50%	3.33
S3	N0	U3	50%	3.67
S3	N1	U1	50%	3.25
S3	N1	U2	83%	5.75
S3	N1	U3	33%	2.33
S3	N2	U1	50%	3.5
S3	N2	U2	33%	2.41
S3	N2	U3	67%	4.5
S3	N3	U1	16.70%	1.25
S3	N3	U2	67%	4.41
S3	N3	U3	50%	3.67

Lampiran 2 Tabulasi data pertumbuhan

salin	naungan	ulangan	Tinggi	Daun
S0	N0	U1	4.6	0.83
S0	N0	U2	3.25	0.41
S0	N0	U3	1.3	0.5
S0	N1	U1	7.1	0.91
S0	N1	U2	7.31	0.66
S0	N1	U3	2.33	0.41
S0	N2	U1	9.95	0.66
S0	N2	U2	10.28	0.83
S0	N2	U3	9.8	1.33
S0	N3	U1	11.78	0.91
S0	N3	U2	9.45	0.58
S0	N3	U3	6.12	1.08
S1	N0	U1	6.15	0.75
S1	N0	U2	3.75	0.58
S1	N0	U3	1.76	0.33
S1	N1	U1	4.4	0.5
S1	N1	U2	6.4	0.83
S1	N1	U3	3.73	0.41
S1	N2	U1	7.1	0.66
S1	N2	U2	8.52	1.25
S1	N2	U3	4.45	1
S1	N3	U1	5.4	0.5
S1	N3	U2	10.11	1.08
S1	N3	U3	8.03	1
S2	N0	U1	1.88	0.16
S2	N0	U2	0.38	0.08
S2	N0	U3	0.44	0
S2	N1	U1	2.05	0.16
S2	N1	U2	2.45	0.16
S2	N1	U3	2.02	0
S2	N2	U1	3.42	0
S2	N2	U2	4.01	0
S2	N2	U3	3.47	0
S2	N3	U1	0.72	0
S2	N3	U2	3.59	0
S2	N3	U3	2.62	0
S3	N0	U1	0.03	0

S3	N0	U2	0.18	0
S3	N0	U3	0.07	0
S3	N1	U1	0.03	0
S3	N1	U2	0.05	0
S3	N1	U3	0	0
S3	N2	U1	1.31	0
S3	N2	U2	0.4	0
S3	N2	U3	0.35	0
S3	N3	U1	0.03	0
S3	N3	U2	0.1	0
S3	N3	U3	0.12	0

Lampiran 3 Tabulasi data kekeringan

salin	irigasi	tinggi	daun	diameter
S0	D0	72.06	1.96	0.25
S0	D1	12.54	-0.36	0.1
S0	D2	10.34	-0.48	-0.01
S0	D3	1.92	-1.08	-0.02
S1	D0	1.2	0.04	0.34
S1	D1	9.1	0.44	0.12
S1	D2	6.58	-0.08	-0.02
S1	D3	-2.06	-0.6	-0.02
S2	D0	2.32	0.56	-0.07
S2	D1	-4.06	0.08	0.07
S2	D2	-0.84	-0.16	-0.03
S2	D3	-4.66	-0.72	-0.1
S3	D0	-6	-0.8	-0.07
S3	D1	-2.58	-0.64	0.2
S3	D2	-3.28	-0.6	-0.13
S3	D3	-4.8	-0.44	-0.11

Lampiran 4 Uji anova dan Uji Duncan

1. Fase perkecambahan

```

$daya
$daya[[1]]
Analysis of Variance Table

Response: dependent.var
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
replicationvector  2  1122.2   561.1   3.2102  0.05453 .
fact.A             3 14240.2  4746.7  27.1565 1.09e-08 ***
fact.B             3   419.5   139.8   0.8001  0.50362
fact.A:fact.B      9   759.3    84.4   0.4826  0.87463
Residuals         30  5243.7   174.8
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

$daya[[2]]
[1] "R Square 0.759"

$daya[[3]]
[1] "SEm of A: 3.817 , SEd of A: 5.397 , SEm of B: 3.817 , SED
of B 5.397 , SEm of AB: 7.633 , SEd of AB: 10.795"

$daya[[4]]

      Shapiro-Wilk normality test

data:  model$residuals
W = 0.96502, p-value = 0.1609

$daya[[5]]
[1] "Normality assumption is not violated"

$daya[[6]]
[1] "The means of one or more levels of first factor are not
same, so go for multiple comparison test"

$daya[[7]]
$daya[[7]][[1]]
      MSerror Df      Mean      CV
174.7916 30 79.38958 16.65316

$daya[[7]][[2]]
      Table CriticalRange
2 2.888209      11.02296
3 3.035212      11.58400
4 3.130506      11.94770

$daya[[7]][[3]]
      dependent.var groups
S1      91.58333      a

```

```
S0      91.50000      a
S2      84.50000      a
S3      49.97500      b
```

```
$daya[[8]]
```

```
[1] "All the second factor level means are same so dont go for
any multiple comparison test"
```

```
$daya[[9]]
```

```
$daya[[9]][[1]]
```

```
MSerror Df      Mean      CV
174.7916 30 79.38958 16.65316
```

```
$daya[[9]][[2]]
```

```
Table CriticalRange
2 2.888209      11.02296
3 3.035212      11.58400
4 3.130506      11.94770
```

```
$daya[[9]][[3]]
```

```
dependent.var groups
N1      83.16667      a
N0      80.41667      a
N2      79.00000      a
N3      74.97500      a
```

```
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
```

```
      Df F value Pr(>F)
group 15 0.5009 0.922
      32
```

2. Fase Pertumbuhan

Tinggi

```
$Tinggi
```

```
$Tinggi[[1]]
```

```
Analysis of Variance Table
```

```
Response: dependent.var
```

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value      Pr(>F)
replicationvector  2  19.80   9.899   5.1452 0.01199 *
fact.A             3 349.31 116.437 60.5228 7.856e-13
***
fact.B             3  82.98  27.660 14.3772 5.506e-06***
fact.A:fact.B      9  51.23   5.692  2.9587 0.01219 *
Residuals         30  57.72   1.924
```

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1
' ' 1
```

```
$Tinggi[[2]]
```

```
[1] "R Square 0.897"
```

```

$Tinggi[[3]]
[1] "SEm of A: 0.4 , SEd of A: 0.566 , SEm of B: 0.4
,SEd of B 0.566 , SEm of AB: 0.801 , SEd of AB: 1.133"

$Tinggi[[4]]

      Shapiro-Wilk normality test

data:  model$residuals
W = 0.97364, p-value = 0.3487

$Tinggi[[5]]
[1] "Normality assumption is not violated"

$Tinggi[[6]]
[1] "The means of one or more levels of first factor are
not same, so go for multiple comparison test"

$Tinggi[[7]]
$Tinggi[[7]][[1]]
      MSerror Df      Mean      CV
      1.923847 30 3.808125 36.42286

$Tinggi[[7]][[2]]
      Table CriticalRange
2 2.888209      1.156441
3 3.035212      1.215301
4 3.130506      1.253456

$Tinggi[[7]][[3]]
      dependent.var groups
S0      6.939167      a
S1      5.816667      a
S2      2.254167      b
S3      0.222500      c

$Tinggi[[8]]
[1] "The means of one or more levels of second factor are
not same, so go for multiple comparison test"

$Tinggi[[9]]
$Tinggi[[9]][[1]]
      MSerror Df      Mean      CV
      1.923847 30 3.808125 36.42286

$Tinggi[[9]][[2]]
      Table CriticalRange
2 2.888209      1.156441
3 3.035212      1.215301
4 3.130506      1.253456

```

```
$Tinggi[[9]][[3]]
  dependent.var groups
N2      5.255000      a
N3      4.839167      a
N1      3.155833      b
N0      1.982500      c
```

```
$Tinggi[[10]]
[1] "The means of levels of interaction between tw
factors are not same, so go for multiple comparisontest"
```

```
$Tinggi[[11]]
$Tinggi[[11]][[1]]
  MSerror Df      Mean      CV
1.923847 30 3.808125 36.42286
```

```
$Tinggi[[11]][[2]]
  Table CriticalRange
2  2.888209      2.312881
3  3.035212      2.430601
4  3.130506      2.506912
5  3.198524      2.561382
6  3.249878      2.602506
7  3.290097      2.634713
8  3.322409      2.660589
9  3.348856      2.681768
10 3.370804      2.699344
11 3.389210      2.714083
12 3.404767      2.726542
13 3.417995      2.737134
14 3.429289      2.746178
15 3.438957      2.753920
16 3.447244      2.760557
```

```
$Tinggi[[11]][[3]]
  dependent.var groups
S0:N2  10.01000000      a
S0:N3   9.11666667      ab
S1:N3   7.84666667      abc
S1:N2   6.69000000      bcd
S0:N1   5.58000000      cde
S1:N1   4.84333333      def
S1:N0   3.88666667      efg
S2:N2   3.63333333      efg
S0:N0   3.05000000      efgh
S2:N3   2.31000000      fgghi
S2:N1   2.17333333      ghi
S2:N0   0.90000000      hi
S3:N2   0.68666667      hi
S3:N0   0.09333333      i
S3:N3   0.08333333      i
S3:N1   0.02666667      i
```

- **Daun**

Data Asli

\$Daun

\$Daun[[1]]

Analysis of Variance Table

Response: dependent.var

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
replicationvector	2	0.0070	0.00351	0.0894	0.9147
fact.A	3	6.3516	2.11721	53.9377	3.391e-12 ***
fact.B	3	0.2340	0.07801	1.9873	0.1371
fact.A:fact.B	9	0.4288	0.04765	1.2139	0.3233
Residuals	30	1.1776	0.03925		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

\$Daun[[2]]

[1] "R Square 0.856"

\$Daun[[3]]

[1] "SEm of A: 0.057 , SEd of A: 0.081 , SEm of B: 0.057 , SEd of B 0.081 , SEm of AB: 0.114 , SEd of AB: 0.162"

\$Daun[[4]]

Shapiro-Wilk normality test

data: model\$residuals

W = 0.94017, p-value = 0.01648

\$Daun[[5]]

[1] "Normality assumption is violated"

\$Daun[[6]]

[1] "The means of one or more levels of first factor are not same, so go for multiple comparison test"

\$Daun[[7]]

\$Daun[[7]][[1]]

MSerror	Df	Mean	CV
0.03925278	30	0.3866667	51.23874

\$Daun[[7]][[2]]

Table	CriticalRange
2	2.888209
3	3.035212
4	3.130506

\$Daun[[7]][[3]]

dependent.var	groups
s0	0.75916667 a

S1	0.74083333	a
S2	0.04666667	b
S3	0.00000000	b

\$Daun[[8]]

[1] "All the second factor level means are same so dont go for any multiple comparison test"

\$Daun[[9]]

\$Daun[[9]][[1]]

MSerror	Df	Mean	CV
0.03925278	30	0.3866667	51.23874

\$Daun[[9]][[2]]

Table	CriticalRange
2 2.888209	0.1651860
3 3.035212	0.1735936
4 3.130506	0.1790437

\$Daun[[9]][[3]]

dependent.var	groups
N2	0.4775000 a
N3	0.4291667 a
N1	0.3366667 a
N0	0.3033333 a

\$Daun[[10]]

[1] "The means of levels of interaction between two factors are same so dont go for any multiple comparison test"

\$Daun[[11]]

\$Daun[[11]][[1]]

MSerror	Df	Mean	CV
0.03925278	30	0.3866667	51.23874

\$Daun[[11]][[2]]

Table	CriticalRange
2 2.888209	0.3303720
3 3.035212	0.3471871
4 3.130506	0.3580874
5 3.198524	0.3658678
6 3.249878	0.3717420
7 3.290097	0.3763425
8 3.322409	0.3800386
9 3.348856	0.3830637
10 3.370804	0.3855743
11 3.389210	0.3876797
12 3.404767	0.3894593
13 3.417995	0.3909723
14 3.429289	0.3922641
15 3.438957	0.3933700
16 3.447244	0.3943180

```
$Daun[[11]][[3]]
      dependent.var groups
S1:N2      0.9700000      a
S0:N2      0.9400000     ab
S1:N3      0.8600000    abc
S0:N3      0.8566667    abc
S0:N1      0.6600000    abc
S0:N0      0.5800000     bc
S1:N1      0.5800000     bc
S1:N0      0.5533333      c
S2:N1      0.1066667      d
S2:N0      0.0800000      d
S2:N2      0.0000000      d
S2:N3      0.0000000      d
S3:N0      0.0000000      d
S3:N1      0.0000000      d
S3:N2      0.0000000      d
S3:N3      0.0000000      d
```

Data Transformasi

```
$Daun
$Daun[[1]]
Analysis of Variance Table

Response: dependent.var
      Df Sum Sq Mean Sq  F value  Pr(>F)
replicationvector  2  0.0285  0.01423    0.7811  0.46699
fact.A             3  7.5107  2.50358  137.3916 < 2e-16 ***
fact.B             3  0.0187  0.00624    0.3425  0.79476
fact.A:fact.B      9  0.3782  0.04202    2.3061  0.04166 *
Residuals         30  0.5467  0.01822
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
$Daun[[2]]
[1] "R Square 0.936"
```

```
$Daun[[3]]
[1] "SEm of A: 0.039 , SEd of A: 0.055 , SEm of B: 0.039 , SEd
of B 0.055 , SEm of AB: 0.078 , SEd of AB: 0.11"
```

```
$Daun[[4]]
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: model$residuals
W = 0.9602, p-value = 0.1028
```

```
$Daun[[5]]
[1] "Normality assumption is not violated"
```

3. Fase Kekeringan

- Tinggi

shapiro-wilk normality test

data: res.tinggi

w = 0.83611, p-value = 0.008567

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
salin	3	238.5	79.50	13.500	0.00111 **
irigasi	3	48.5	16.17	2.745	0.10494
Residuals	9	53.0	5.89		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

\$groups

	tinggi.rank	groups
s0	13.75	a
s1	10.25	ab
s2	6.50	bc
s3	3.50	c

- Jumlah daun

shapiro-wilk normality test

data: res.daun

w = 0.9335, p-value = 0.2768

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

	Df	F value	Pr(>F)
group	3	0.9851	0.4324
	12		

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

	Df	F value	Pr(>F)
group	3	2.5458	0.1051
	12		

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
salin	3	1.044	0.3480	0.770	0.539
irigasi	3	2.766	0.9219	2.039	0.179
Residuals	9	4.069	0.4521		

- Diameter batang

shapiro-wilk normality test

data: res.diameter

w = 0.95844, p-value = 0.6336

```

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
  Df F value Pr(>F)
group 3  0.3813 0.7683
     12

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
  Df F value  Pr(>F)
group 3  14.463 0.0002736 ***
     12

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(aov(diameter.rank))
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
salin   3  122.12   40.71   4.587 0.0327 *
irigasi  3  135.50   45.17   5.089 0.0249 *
Residuals 9   79.88    8.88
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

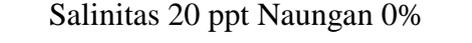
$groups
  diameter.rank groups
s0         11.250     a
s1         11.250     a
s2          6.125     b
s3          5.375     b

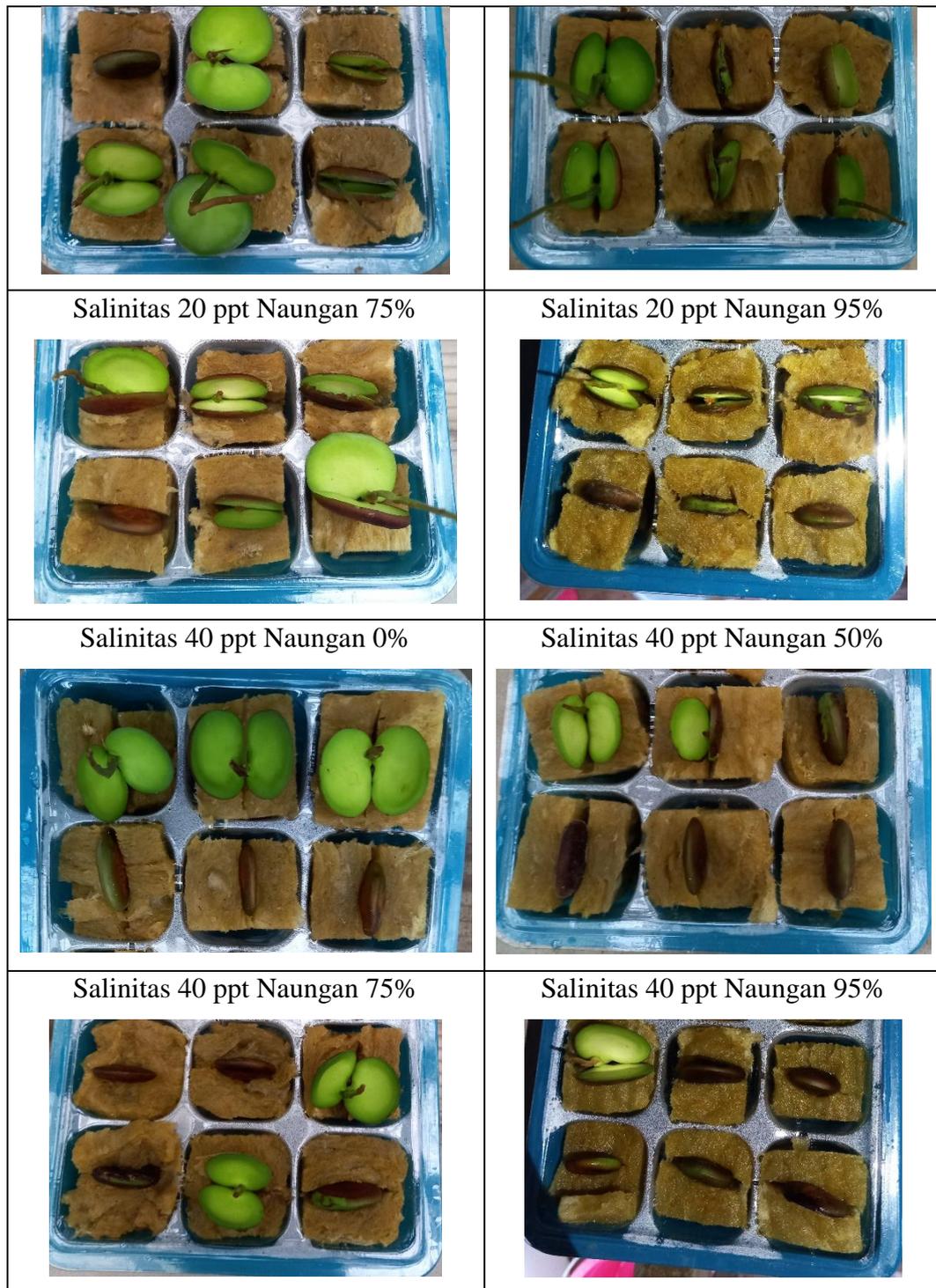
$groups
  diameter.rank groups
D1          12.50     a
D0          10.00    ab
D2           6.25     b
D3           5.25     b

```

Lampiran 5 Keadaan Visual *Derris trifoliata* Setelah Perlakuan

1. Perkecambahan

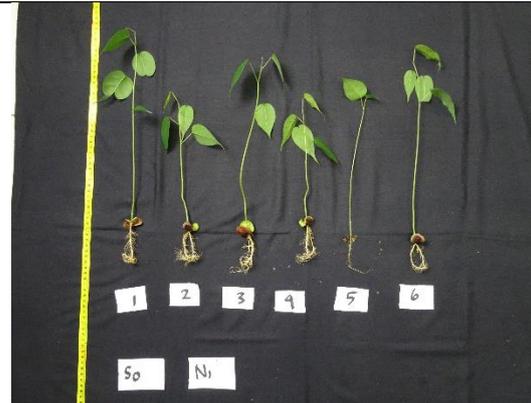
<p>Salinitas 0 ppt Naungan 0%</p> 	<p>Salinitas 0 ppt Naungan 50%</p> 
<p>Salinitas 0 ppt Naungan 75%</p> 	<p>Salinitas 0 ppt Naungan 95%</p> 
<p>Salinitas 10 ppt Naungan 0%</p> 	<p>Salinitas 10 ppt Naungan 50%</p> 
<p>Salinitas 10 ppt Naungan 75%</p> 	<p>Salinitas 10 ppt Naungan 95%</p> 
<p>Salinitas 20 ppt Naungan 0%</p> 	<p>Salinitas 20 ppt Naungan 50%</p> 



2. Pertumbuhan

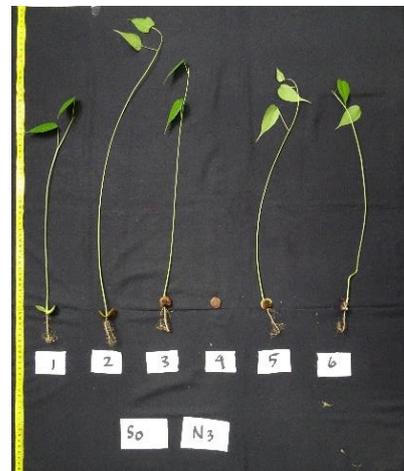
Salinitas 0 ppt Naungan 0%	Salinitas 0 ppt Naungan 50%
----------------------------	-----------------------------

3.



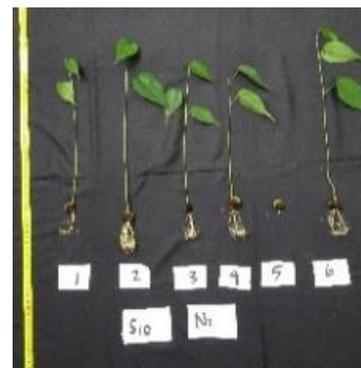
Salinitas 0 ppt Naungan 75%

Salinitas 0 ppt Naungan 95%



Salinitas 10 ppt Naungan 0%

Salinitas 10 ppt Naungan 50%



Salinitas 10 ppt Naungan 75%



Salinitas 10 ppt Naungan 95%



Salinitas 20 ppt Naungan 0%



Salinitas 20 ppt Naungan 50%



Salinitas 20 ppt Naungan 75%

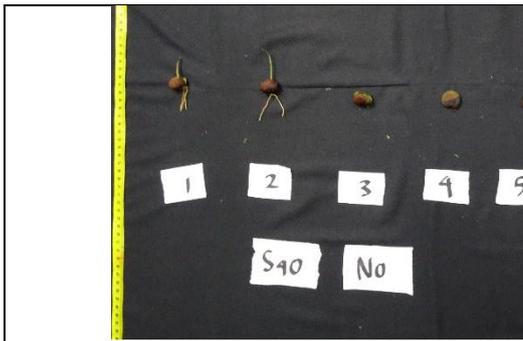


Salinitas 20 ppt Naungan 95%



Salinitas 40 ppt Naungan 0%

Salinitas 40 ppt Naungan 50%



Salinitas 40 ppt Naungan 75%

Salinitas 40 ppt Naungan 75%



4. Kekeringan

<p>Salinitas 0 ppt Penyiraman Setiap hari</p> 	<p>Salinitas 10 ppt Penyiraman Setiap hari</p> 
<p>Salinitas 20 ppt Penyiraman Setiap hari</p> 	<p>Salinitas 40 ppt Penyiraman Setiap hari</p> 
<p>Salinitas 0 ppt Penyiraman 3 hari</p>	<p>Salinitas 10 ppt Penyiraman 3 hari</p>



Salinitas 20 ppt Penyiraman 3 hari



Salinitas 40 ppt Penyiraman 3 hari



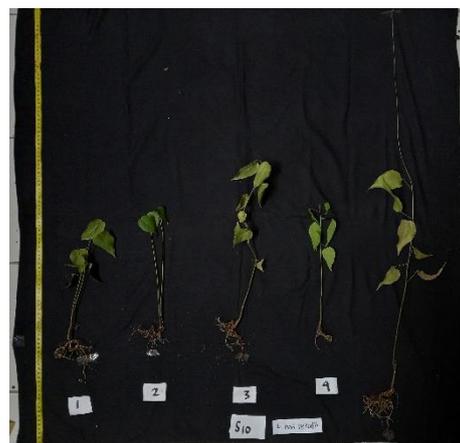
Salinitas 0 ppt Penyiraman 6 hari



Salinitas 10 ppt Penyiraman 6 hari



Salinitas 20 ppt Penyiraman 6 hari



Salinitas 40 ppt Penyiraman 6 hari



Salinitas 0 ppt Penyiraman 9 hari



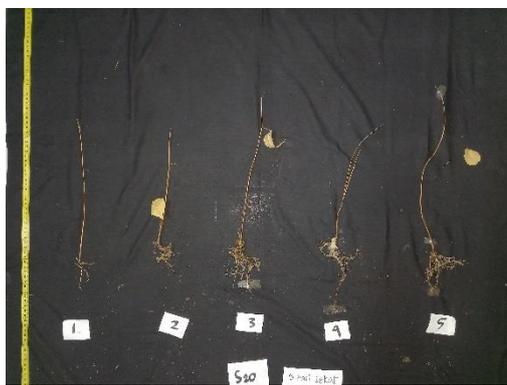
Salinitas 10 ppt Penyiraman 9 hari



Salinitas 20 ppt Penyiraman 9 hari



Salinitas 40 ppt Penyiraman 9 hari



Lampiran 6 Dokumentasi penelitian

