EFEK SALINITAS DAN PIRIT TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

SKRIPSI

OLEH :
HARIY LAKSAMANA
NIM: 2254211087

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2025

EFEK SALINITAS DAN PIRIT TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

SKRIPSI

OLEH :

HARIY LAKSAMANA
NIM: 2254211087

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2025

Judul	:	Efek Salinitas dan Pirit Terhadap Pertumbuhan Benih Tanaman Padi (*Oryza sativa*)
Nama	:	Hariy Laksamana
NIM	:	2254211087
Program Studi	:	Agroteknologi

Disetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Sri Utami Lestari, SP., M.Si	Alhaviz, SP., M.Si
NIDN. 1028037601	NIDN. 1021079401

Diketahui,

Dekan Fakultas Pertanian	Ketua Program Studi Agroteknologi
Dr. Amalia, SP., M.M	Endriani, SP., M.Si
NIDN. 1001067701	NIDN. 1023107101

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Hariy Laksamana
Tempat, Tanggal Lahir	:	Pekanbaru, 12 April 1998
Nomor Induk Mahasiswa	:	2254211087
Program Studi	:	Agroteknologi
Alamat	:	Jl. Riau 1 No. 61, Kampung Bandar, Kecamatan Senapelan, Kota Pekanbaru

Dengan ini menyatakan bahwa benar saya yang melakukan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **"Efek Salinitas dan Pirit Terhadap Pertumbuhan Benih Tanaman Padi (*Oryza sativa*)"**

Lokasi	:	UPT Perbenihan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura.
Waktu	:	2 (Dua) Bulan, Agustus 2024 s.d September 2024
Dosen Pembimbing	:	1. Sri Utami Lestari, SP., M.Si (Pembimbing 1) 2. Alhaviz, SP., M.Si (Pembimbing 2)

Jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dari fakultas berupa pembatalan surat keputusan yudisium. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, April 2025

Hariy Laksamana
2254211099

Diketahui

Pembimbing I

Sri Utami Lestari, SP., M.Si
NIDN. 1028037601

Pembimbing II

Alhaviz, SP., M.Si
NIDN. 1021079401

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Hariy Laksamana, lahir di Pekanbaru pada tanggal 12 April 1998. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara, putra dari pasangan (Alm.) Bapak Darmansy dan Ibu Nurmi, dan berdomisili di Jl. Riau 1 No. 61, Kampung Bandar, Kecamatan Senapelan, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penulis memiliki tiga orang kakak perempuan, yaitu Andriyana, S.Tr.Keb, Dian Juwita, S.KM, dan Roza Andriani, S.IP., M.Si, serta satu orang kakak laki-laki, yaitu M. Abda Kadavi, S.Pd., M.Pd. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari SD Negeri 2 Pekanbaru, dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 10 Pekanbaru dan menyelesaikannya pada tahun 2013. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 9 Pekanbaru dari tahun 2013 hingga 2016. Pada tahun 2016, penulis diterima di Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui Jalur Undangan Seleksi Masuk Institut Pertanian Bogor (USMI) dan menempuh program D3 pada Jurusan Teknologi Industri Benih. Pada tahun 2019 penulis berhasil menyelesaikan studi D3 tersebut dengan predikat cumlaude. Selanjutnya, pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan jenjang sarjana di Universitas Lancang Kuning, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi, dan lulus pada tahun 2025.

Pekanbaru, April 2025

Hariy Laksamana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan Judul **"Efek Salinitas dan Pirit Terhadap Pertumbuhan Benih Tanaman Padi (*Oryza sativa*)"** Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Utami Lestari, SP., M.Si dan Bapak Alhaviz, SP., M.Si selaku dosen pembimbing yang membantu, mengarahkan, serta memberikan pengajaran kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning, Ketua Program Studi Agroteknologi, dan semua yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian proposal penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis mengakui bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan dan pilihan kata-kata dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca untuk meningkatkan kualitasnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi semua pihak

Pekanbaru, April 2025

Penulis

EFEK SALINITAS DAN PIRIT TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

Oleh : Hariy Laksamana
(dibawah bimbingan : Sri Utami Lestari dan Alhaviz)

RINGKASAN

Padi (Oryza sativa) merupakan tanaman pangan utama di Indonesia, termasuk di Provinsi Riau, yang masih mengalami defisit beras akibat budidaya di lahan suboptimal seperti lahan pasang surut. Lahan ini rentan terhadap salinitas akibat intrusi air laut dan keberadaan pirit (FeS_2) yang teroksidasi menjadi asam sulfat, menyebabkan stres osmotik, toksisitas ion, dan gangguan metabolisme. Penelitian ini bertujuan mengetahui efek salinitas dan pirit terhadap morfologi dan fisiologi benih padi fase pembibitan.

Penelitian dilakukan di UPT Perbenihan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura, Pekanbaru, dari Juni hingga September 2024, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor: salinitas (0, 50, 100 mM) dan pirit (0, 200, 400 mg), masing-masing diulang empat kali. Parameter yang diamati meliputi daya tumbuh, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi tanaman, laju pertumbuhan, jumlah daun, luas daun, panjang akar, jumlah stomata, dan nekrosis daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas dan pirit menurunkan daya tumbuh, potensi tumbuh maksimum, dan kecepatan tumbuh, meskipun tidak selalu signifikan secara statistik. Salinitas 100 mM menyebabkan penurunan indeks vigor (86,67%) dan tinggi tanaman (14,96 cm pada minggu ketiga), sementara pirit memperburuk kondisi melalui toksisitas logam berat. Kombinasi kedua cekaman memperlambat laju pertumbuhan dan meningkatkan nekrosis daun, dengan panjang nekrosis tertinggi (3,580 cm) pada salinitas 100 mM. Meskipun beberapa parameter seperti jumlah daun meningkat sebagai respons adaptif, secara umum, kedua cekaman saling memperburuk kondisi fisiologis tanaman. Salinitas dan pirit menghambat pertumbuhan benih padi melalui stres osmotik dan toksisitas ion, menegaskan pentingnya manajemen lingkungan dan pemilihan varietas toleran untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan suboptimal.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR iii
RINGKASAN iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR LAMPIRAN viii
I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Penelitian 3
1.3 Hipotesis 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Tanaman Padi 4
2.2 Salinitas 5
2.3 Pirit 6
2.4 Penelitian Terdahulu 8
III. METODE PENELITIAN 9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 9
3.2 Bahan dan Alat 9
3.3 Rancangan Penelitian 9
3.4 Pelaksanaan Penelitian 11
3.5 Pengamatan Penelitian 12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 15
4.1 Hasil 15
4.2 Pembahasan 25
V SIMPULAN 38
5.1 Simpulan 38
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 39
LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1 Tingkat adaptasi tanaman terhadap Na berdasarkan Na yang dapat ditukarkan di lapang 5

2. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Indeks Vigor (%) Tanaman Padi 17

3. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Kecepatan Tumbuh (%/etmal) Tanaman Padi 17

4. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Tinggi (cm) Tanaman Padi 20

5. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Jumlah Daun (helai) Tanaman Padi 21

6. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Panjang Akar (cm) Tanaman Padi 22

7. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Nekrosis Tanaman Padi 24

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1 Respon Tanaman Padi Efek Stres Salin 5

2. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Daya Tumbuh (%) Tanaman Padi 15

3. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Potensi Tumbuh Maksimum (%) Tanaman Padi 16

4. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Keserempakan Tumbuh (%) Tanaman Padi 18

5. Laju Pertumbuhan Tanaman Padi Pada Cekaman Salinitas (C) dan Cekaman Logam (L) 19

6. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Luas Daun (cm2) Tanaman Padi 22

7. Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Rata-Rata Hasil Jumlah Stomata Tanaman Padi 23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1 Deskripsi Padi Varietas Mendol Pelalawan 43

2 Pembuatan Larutan Salinitas 44

3 Dokumentasi Kegiatan 45

4 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Daya Tumbuh Tanaman Padi 48

5 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Potensi Tumbuh Maksimum Tanaman Padi 49

6 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Indeks Vigor Tanaman Padi 50

7 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Kecepatan Tumbuh Tanaman Padi..... 51

8 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Keserempakan Tumbuh Tanaman Padi..... 52

9 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Tinggi Tanaman Padi Minggu ke-1..... 53

10 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Tinggi Tanaman Padi Minggu ke-2..... 54

11 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Tinggi Tanaman Padi Minggu ke-3..... 55

12 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Padi 56

13 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Jumlah Daun Tanaman Padi..... 57

14 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Luas Daun Tanaman Padi (cm^2)..... 58

15 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Panjang Akar Tanaman Padi 59

16 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Jumlah Stomata Tanaman Padi 60

17 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Panjang Nekrosis Tanaman Padi..... 61

18 Tabel Sidik Ragam dan Hasil Pengamatan Pengaruh Cekaman Salinitas dan Pirit Terhadap Jumlah Daun Nekrosis Tanaman Padi..... 62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi sebagai salah satu tanaman pangan utama di Indonesia, memegang peranan yang sangat krusial dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, terutama di Provinsi Riau yang masih mengalami defisit beras. Hal ini dapat menimbulkan kerentanan terhadap fluktuasi harga dan pasokan. Menurut Dinas Pangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau (2023), produksi tanaman padi pada tahun 2022 sebesar 213.577 ton dan bila dikonversi ke beras menjadi 136.057,16 ton, sementara jumlah penduduk provinsi Riau adalah 6.743.099 jiwa dengan jumlah kebutuhan beras sebesar 496.832,53 ton/tahun (kebutuhan beras perkapita pertahun adalah 73,68 kg). Angka ini menunjukkan bahwa provinsi Riau masih kekurangan beras sebesar 351.989,19 ton (70,85%). Hal ini menandakan bahwa kebutuhan beras di Provinsi Riau masih belum terpenuhi sepenuhnya dengan baik.

Rendahnya hasil produksi tanaman padi di Provinsi Riau disebabkan oleh sebagian besar pertanaman dilakukan dilahan suboptimal. Menurut Rahmasari *et al*., (2020), di Indonesia, ada lima jenis lahan suboptimal, termasuk lahan kering asam, lahan beriklim kering, lahan pasang surut, lahan gambut, dan rawa lebak. Kabupaten Pelalawan, yang terletak di Provinsi Riau, merupakan salah satu sentra produksi padi yang terdapat di Kecamatan Kuala Kampar dengan luas lahan sawah yaitu 5.922 ha yang melakukan budidaya tanaman padi pada lahan pasang surut (Laksamana dan Kurniati, 2022). Rawa pasang surut adalah tipe lahan rawa yang dipengaruhi oleh fluktuasi permukaan air laut sepanjang garis pantai, yang sering ditandai dengan genangan air sepanjang tahun. Beberapa daerah rawa memiliki tingkat salinitas yang berbeda, ada yang mengandung air asin, payau (sedikit asin), dan bersifat air tawar. Pengelolaan lahan ini menimbulkan berbagai tantangan, termasuk manajemen air, keberadaan tanah berisi pirit (FeS_2), ketebalan lapisan gambut, dan risiko intrusi air asin (Rahmasari *et al*., 2020)

Tantangan terkait perubahan iklim semakin menekan produktivitas tanaman padi, salah satunya adalah fenomena El-Nino. El-Nino memberikan dampak dari perubahan iklim yaitu, terjadinya peningkatan frekuensi dan intensitas kejadian salinitas akibat instrusi air laut yang dapat mengganggu pertumbuhan dan

perkembangan tanaman padi di beberapa daerah. Selain itu, keberadaan mineral pirit dalam tanah juga menjadi perhatian.

Tang *et al*., (2023), pirit (FeS_2) dapat meningkatkan sintesis klorofil dan membantu menghambat akumulasi ROS (*Reactive Oxygen Species*) pada tanaman, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap logam berat lainnya seperti arsenik, tetapi pirit tidak selamanya berdampak baik bagi tanaman. Anwar dan Masganti (2021), menyatakan ketika senyawa pirit teroksidasi dalam kondisi kering, akan menghasilkan asam yang menyebabkan tanah menjadi sangat masam. Ini meningkatkan kelarutan ion beracun dan dapat mengakibatkan peningkatan tingkat kemasaman tanah. Akibatnya, penyerapan unsur hara oleh tanaman menurun, fiksasi nitrogen terhambat, dan unsur hara lebih mudah tercuci. Larutan asam dan ion beracun yang terbentuk dapat larut ke dalam air permukaan di lahan pertanian dan saluran irigasi, berpotensi merusak tanaman padi dan biota lainnya.

Stres osmotik yang disebabkan oleh lingkungan dengan kandungan garam yang tinggi menghambat penyerapan air dari akar tanaman, sehingga mengakibatkan kekurangan unsur hara dan menyebabkan dehidrasi pada tanaman (Seifikalhor *et al.*, 2019). Selain itu salinitas dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui cekaman air, toksisitas sel akibat penyerapan ion Na^+ dan Cl^- serta timbulnya ketidakseimbangan nutrisi (Valentinovich dan Frans, 2019). Stres tanaman akibat salinitas akan menyebabkan terbentuknya ROS, juga akan memacu berbagai respon alami tanaman termasuk adanya peningkatan aktivitas sistem enzim antioksidan (Jan *et al*., 2019). Enzim antioksidan berfungsi untuk mengurangi akumulasi ROS dan stres oksidatif. Akumulasi ROS yang dihasilkan oleh stress dapat mengganggu keseimbangan ion di dalam sel, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada struktur utama sel (Chen *et al*., 2021).

Padi memiliki tiga tahap pertumbuhan yang sensitif terhadap cekaman abiotik: pembibitan awal, vegetatif, dan generatif (Singh *et al.*, 2012; Hasan *et al*, 2023). Cekaman abiotik dapat mengganggu perkecambahan aktif benih, menyebabkan ketidakseimbangan osmotik, kerusakan membran, penurunan respirasi, dan produksi ATP (Kadam *et al.*, 2017). Cekaman abiotik selama masa vegetatif menyebabkan penundaan keluarnya malai, diikuti oleh terlambatnya

kematangan biji (Singh *et al.*, 2012; Hasan *et al.*, 2023), yang berkorelasi langsung dengan penurunan hasil.

Cekaman abiotik seperti cekaman salinitas, dan pirit sering kali terjadi secara bersamaan, sehingga berdampak terhadap pertumbuhan dan produksi padi di lahan. Yullianida *et al.*, (2014), menyatakan bahwa Dalam melakukan seleksi tanaman di lapangan target, fluktuasi kondisi cekaman abiotik bisa menjadi kendala yang signifikan. Oleh karena itu, metode seleksi yang terkendali diperlukan untuk mencerminkan kondisi cekaman tertentu. Seleksi di dalam rumah kaca atau laboratorium merupakan pilihan yang lebih terkendali karena lingkungan dapat diatur sedemikian rupa untuk mengurangi pengaruh faktor lingkungan lainnya, sehingga tingkat cekaman dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.

Pemahaman yang mendalam tentang interaksi antara cekaman salinitas, dan pirit terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi pada fase pembibitan masih terbatas, meskipun adanya penelitian terdahulu. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut terkait respons tanaman padi terhadap kombinasi stress dengan judul penelitian "Efek Salinitas dan Pirit Terhadap Pertumbuhan Benih Tanaman Padi (*Oryza sativa*)".

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek morfologi, dan fisiologi dalam pertumbuhan benih tanaman padi (*Oryza sativa*) fase pembibitan terhadap efek salinitas dan pirit.

1.3 Hipotesis

Efek salinitas dan pirit memberikan pengaruh nyata terhadap respon morfologi dan fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi (*Oryza sativa*).

V SIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa cekaman salinitas dan pirit secara signifikan memengaruhi morfologi dan fisiologi pertumbuhan benih padi (Oryza sativa) pada fase pembibitan. Cekaman salinitas, terutama pada konsentrasi tinggi (100 mM), menyebabkan penurunan daya tumbuh, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh gangguan keseimbangan osmotik, akumulasi ion Na^+ yang menghambat aktivitas enzim, serta kerusakan sel akibat stres oksidatif. Sementara itu, cekaman pirit, terutama pada dosis tinggi (400 mg), memperburuk kondisi pertumbuhan melalui toksisitas logam berat, dan gangguan penyerapan nutrisi.

Interaksi antara cekaman salinitas dan pirit menunjukkan efek yang kurang sinergis tetapi tetap merugikan, dengan penurunan parameter pertumbuhan seperti panjang akar, jumlah stomata, dan luas daun, serta peningkatan nekrosis daun. Meskipun beberapa parameter tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik, kecenderungan penurunan pertumbuhan dan kesehatan tanaman mengindikasikan bahwa kedua cekaman tersebut saling memperburuk kondisi fisiologis tanaman.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa cekaman salinitas dan pirit menghambat pertumbuhan benih padi melalui mekanisme stres osmotik, dan toksisitas ion. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya manajemen lingkungan dan pemilihan varietas padi yang toleran terhadap salinitas dan logam berat untuk meminimalkan dampak negatif pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya perlu fokus pada pemahaman mekanisme tanaman padi dalam merespons stres salinitas dan pirit, termasuk peran hormon dan ekspresi gen. Selain itu, penting untuk membandingkan respons berbagai varietas padi terhadap stres tersebut untuk menemukan varietas yang lebih tahan. Penelitian di lapangan juga diperlukan untuk memahami adaptasi tanaman padi terhadap stres dalam kondisi alami, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih praktis.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar K., Masganti. 2021. Pengelolaan Lahan Berpirit Di Rawa Pasang Surut Untuk Optimasi Padi. IAARD Press.

Basu S., Kumar A., Benazir I., Kumar G. 2021. Reassessing the Role of Ion Homeostasis for Improving Salinity Tolerance in Crop Plants. Physiol Plant. 171(4): 502–519.

[BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2019. Teknologi Inovatif Spesifikasi Lokasi Provinsi Riau.

Berlinasari T., Muryono, M. 2019. Identifikasi Morfologi Akar terhadap Toleransi Salin pada Fase Vegetatif di Beberapa Kultivar Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). Prosiding Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi).143-162.

Chaves M.M., Flexas J., Pinheiro C. 2009. Photosynthesis Under Drought and Salt Stress: Regulation Mechanisms from Whole Plant to Cell. Ann Bot. 103(4): 551–560.

Chen T., Shabala S., Niu Y., Chen Z.H., Shabala L., Meinke H., Ventakataraman G., Pareek A., Xu J., Zhou M. 2021. Molecular Mechanisms of Salinity Tolerance in Rice. The Crop Journal. 9: 506 – 520.

Chunthaburee S., Dongsansuk A., Sanitchon J., Pattanagul W., Theerakulpisut P. 2016. Physiological and Biochemical Parameters for Evaluation and Clustering of Rice Cultivars Differing in Salt Tolerance at Seedling Stage. Saudi Journal of Biological Sciences. 23: 467-477.

[DPTPH] Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura. 2023. Laporan Kinerja Instansi Pemerintah.

Ganapati R.K., Naveed S.A., Zafar S., Wang W.S, Xu J.L. 2022. Saline-Alkali Tolerance in Rice: Physiological Response, Molecular Mechanism, and Qtl Identification and Application to Breeding. Rice Sci. 29(5): 412–434.

Global Biodiversity Information Facility. 2024. GBIF Backbone Taxonomy: *Oryza sativa*. [Internet]. [Diakses 2024 Maret 17]. Tersedia di: https://doi.org/10.15468/39omei

Hassan M.A., Dahu N., Hongning T., Qian Z., Yueming Y., Yiru L., Shimei W. 2023. Drought Stress in Rice: Morpho-Physiological and Molecular Responses and Marker-Assisted Breeding. Front. Plant Sci. 14: 1-16.

Huanhe W., Xiaoyu G., Xiang Z., Wang Z., Xubin Z., Yinglong C., Zhongyang H., Guisheng Z., Tianyao M., Qigen D. 2024. Grain Yield, Biomass Accumulation, and Leaf Photosynthetic Characteristic of Rice under Combined Salnity-Drought Stress. Rice Science. 3(1): 118-128.

Hussain S., Jun-hua Z., Chu Z., Lian-feng Z., Xiao-chuang C., Sheng-miao Y., James A. B., Ji-jie H., Qian-yu, J. 2017. Effects of Salt Stress on Rice Growth, Development Characteristics, and The Regulating Ways: A Review. Journal of Integrative Agriculture. 16(11): 2357–2374.

[ISTA] International Seed Testing Association. 2022. International Rules for Seed Testing. Switzerland: ISTA.

Jan M., Anwar M., Adnan N. S., Yousaf M., Iqbal J., Li X, Wang D., Fahad S. 2019. Modulation in Growth, Gas Exchange and Antioxidant Activities of Salt-Stressed Rice (*Oryza sativa* L.) Genetypes by Zinc Fertilizat. Arabian Journal of Geosciences. 12 (775): 1 – 7.

Javaid S., Zaman Q., Sultan K., Riaz U., Aslam A., Sharif S., Ehsan N., Aslam S., Jamil A., Ibraheem S. 2019. Heavy Metal Stress, Mechanism and Remediation Techniques in Rice (*Oryza sativa* L.): A Review. Pure and Applied Biology. 9(1): 403-426.

Kadam N. N., Tamilselvan A., Lawas L. M. F., Quinones C., Bahuguna R. N., Thomson M. J., Dingkuhn M., Muthurajan R., Struik P.C., Yin X., Jagadish S.V.K. 2017. Genetic control of plasticity in root morphology and anatomy of rice in response to water deficit. Plant Physiol. 174, 2302–2315.

Krismiratsih F., Winarso S., Slamerto. 2020. Cekaman Garam NaCl dan Teknik Aplikasi Azolla pada Tanaman Padi. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 25(3): 349-355.

Laksamana H., Kurniati E. 2022. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Petani Desa Sungai Solok Kecamatan Kuala Kampar Kabupaten Pelalawan. Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies. 3(1): 21-29

Lubis I., Noor A., Ghulamahdi M., Chozin M.A., Anwar K., Wirnas, D. 2016. Screening Method for Iron Tolerant Ricesutted for Tidal Swamps Area. J. ISSAAS. 22 (1): 30-41.

Lu Y., Fricke W. 2023. Salt Stress—Regulation of Root Water Uptake in a Whole-Plant and Diurnal Context. International Journal of Molecular Sciences. 24: 1-25.

Ma X.S., Xia H., Liu Y.H., Wei H.B., Zheng X.G., Song C.Z., Chen L.A, Liu H.Y., Luo L.J. 2016. Transcriptomic and Metabolomic Studies Disclose Key Metabolism Pathways Contributing to Wellmaintained Photosynthesis Under the Drought and the Consequent Drought-Tolerance in Rice. Front Plant Sci. 7: 1886.

Nurjanah S. 2023. Invigorasi Benih Padi Dengan *Vermicompost Priming* Untuk Meningkatkan Mutu Fisiologis Benih Pada Kondisi Optimum dan Cekaman Salinitas. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor.

Marschner H. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd. New York: Academic Press.

Munns R., Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology. 59: 651-681.

Ortas I., Kaya Z., Ercan S. 2015. Effect of Pyrite Application on Wheat-Maize Growth and Nutrient Uptake Under Diverse Soil Conditions. Journal of Plant Nutrition. 38(2): 295-309.

Paiman. 2015. Perancangan Percobaan Untuk Pertanian. Yogyakarta: UPY Press. 426 hlm.

Pradiko I., Suwarno W. 2017. Profil Kedalaman Pirit, Kemasaman dan Salinitas Tanah Serta Performa Tanaman Kelapa Sawit Pada Lahan Pasang Surut di Banyuasin, Sumatera Selatan. 22(1): 21-29

Rahayu A.D., Suharsi T.K. 2015. Pengamatan Uji Daya Berkecambah dan Optimalisasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC)]. Bul Agrohorti. 3(1): 18-27.

Rahmasari A.N., Fawzi N.I., Qurani I.Z. 2020. Pengantar Praktik Pertanian Berkelanjutan di Lahan Suboptimal. TJF. 1-6.

Reddy K.R., Delaune R.D. 2008. The Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications. New York: CRC Press. 779p.

Rusmin D., Darwati I., Suwarno F.C., Ilyas S. 2016. Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) Pada Berbagai Perlakuan Stimulasi Perkecambahan. Bul littro. 27(2): 115-122.

Sadjad S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Jakarta: Grasindo. 148 hlm.

Sharma S.D. 2010. Rice: Origin, Antiquity and History. Cuttack: CRC PressW.

Seifikalhor M., Aliniaeifard S., Shomali A., Azad N., Hassani B., Lastochkina O. Li T. 2019. Calcium signaling and salt tolerance are diversely entwined in plants. Plant Signaling & Behavior. 14(11): 1-15

Singh C. M., Kumar B., Mehandi S., Chandra, K. 2012. Effect Of Drought Stress in Rice: A Review on Morphological and Physiological Characteristics. Trends Biosci. 5: 261–265.

Singh T., Pun K.B., Saikia K., Satapathy B.S., Bhagat K., Das A., Lal B. 20215. Abiotic Stress Management in Rice. Integrated Soil and Water Resource Management for Livelihood and Environmental Security. 219-258.

Suhartini T. 2016. Spesies Padi Liar (*Oryza* spp.) Sebagai Sumber Gen Ketahanan Cekaman Abiotik dan Biotik Pada Padi Budi Daya. Jurnal Litbang Pertanian. 35(4): 197-207.

Sopandie D. 2013. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik Pada Agroekosistem Tropika. Bogor: IPB Press. 228 hlm

Taiz, L., & Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, Third Edition. Texas: Sinauer Associates Inc Publishers. 623 p

Tang X., Wen J., Mua L., Gao Z., Weng J., Li X., Hu X. 2023. Regulation of Arsenite Toxicity in Lettuce by Pyrite and Glutamic Acid and the Related Mechanism. Science of the Total Environment. 877: 1-12.

Valentinovich S.I., dan Frans J.M.M. 2019. Plant Salinity Stress: Many Unanswered Questions Ramain. Front Plant Sci. 10: 1 – 11.

Wang W., Li Y., Dang P., Zhao S., Lai D., Zhou L. 2018. Rice Secondary Metabolites: Structures, Roles, Biosynthesis, and Metabolic Regulation. *Molecules.* 23(12): 1-50.

Wei L.X., Lv B.S., Li X.W., Wang M.M., Ma H.Y., Yang H.Y., Yang R.F., Piao Z.Z., Wang Z.H., Lou J.H., Jiang C.J., Liang Z.W. 2017. Priming Of Rice (*Oryza sativa* L.) Seedlings with Abscisic Acid Enhances Seedling Survival, Plant Growth, and Grain Yield in Saline-Alkaline Paddy Fields. Field Crops Res. 203: 86–93.

Wibisono K., Adisyahputra., Azrai E.P. 2015. Seleksi Toleransi Padi Rawa Terhadap pH Rendah dan Pirit Tinggi Pada Fase Vegetatif Awal. BIOMA. 11(1): 88-96.

Yullianida., Suwarno., Ardhie S.W., Aswidinnoor H. 2014. Uji Cepat Toleransi Tanaman Padi Terhadap Cekaman Rendaman pada Fase Vegetatif. J. Agron Indonesia. 42(2): 89-95.