



AGROMIX

Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan
 pISSN (Print): 2085-241X; eISSN (Online): 2599-3003
 Website: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/agromix>

Respons karakteristik agronomi, fisiologi, dan biokimia padi (*Oryza sativa* L.) tercekam salinitas dengan umur bibit berbeda

*The agronomic, physiology, and biochemical characteristics responses of paddy (*Oryza sativa* L.) stressed by salinity with the different seed ages*

Nasrudin^{1*}, Selvy Isnaeni¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya
 Jl. Pembela Tanah Air (PETA) No. 177, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46115 - Indonesia

*Email korespondensi: nasrudin@unper.ac.id

ABSTRACT

Article History

Received : January 09, 2022

Accepted : March 29, 2022

Published : March 30, 2022

Keyword

Abiotic stress; food; NaCl; superior variety

Introduction: Salinity is a major constraint in rice crop production through inhibiting the absorption of water and minerals. The seedling age optimally can increase the adaptability of plants under saline conditions. The objective of this study was to examine the agronomic, physiological, and biochemical responses of rice under saline conditions using the different seed age to determine their adaptability to the abiotic stress. **Methods:** The study used a CRD non-factorial, there is seedling age with three levels including 21, 28, and 35 days after sowing (DAS). The study used rice cv. Banyuasin and salinity stress given is NaCl with the concentration 8 dS m⁻¹. The addition of NaCl when the plants were 12 and 54 days after planting (DAP). **Results:** The different seed age planted under saline conditions significantly affects to agronomic and physiological characteristics as indicated by shoot dry weight, plant biomass, and chlorophyll content. The different seed age planted under saline conditions significantly affects biochemical characteristics as indicated by proline content and nitrate reductase activity. The rice seedling age of 21 DAS produced the highest biomass and shoot dry weight, the rice seedling age of 28 DAS produced the highest chlorophyll content and nitrate reductase activity, and the rice seedling age of 35 DAS produced the highest proline content. **Conclusion:** The older rice seedling (35 DAS) increased the higher proline content, while the younger rice seedling (21 DAS) increased the shoot dry weight and plant biomass. In addition, rice seedlings (28 DAS) produced the highest chlorophyll content and nitrate reductase activity.

ABSTRAK

Riwayat Artikel

Dikirim : 09 Januari 2022

Disetujui : 29 Maret 2022

Diterbitkan : 30 Maret 2022

Kata Kunci

Cekaman abiotik; garam NaCl; pangan; varietas unggul

Pendahuluan: Cekaman salinitas merupakan permasalahan dalam budidaya tanaman padi yang menyebabkan terhambatnya penyerapan air dan mineral penting serta menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penggunaan umur bibit padi yang tepat mampu meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap kondisi salin. Penelitian bertujuan untuk mengkaji respons agronomi, fisiologi, dan biokimia padi tercekam salinitas menggunakan umur bibit berbeda guna mengetahui daya adaptasinya terhadap lingkungan abiotik. **Metode:** Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap non-faktorial yaitu umur bibit padi dengan tiga aras di antaranya 21 HSS, 28 HSS, dan 35 HSS. Penelitian menggunakan benih padi varietas Banyuasin dan cekaman salinitas yang diberikan menggunakan garam NaCl dengan konsentrasi 8 dS m⁻¹ yang diberikan ketika tanaman berumur 12 dan 54 HST.

Hasil: Perbedaan umur bibit padi yang ditanam pada kondisi salin berpengaruh nyata terhadap karakteristik agronomi dan fisiologi yang ditunjukkan pada parameter bobot kering tajuk, biomassa tanaman, dan kandungan klorofil. Perbedaan umur padi yang ditanam pada kondisi salin berpengaruh nyata terhadap karakteristik biokimia yang ditunjukkan pada parameter kandungan prolin dan aktivitas nitrat reduktase. Padi dengan umur bibit 21 HSS menghasilkan biomassa dan bobot kering tajuk tertinggi, padi dengan umur 28 HSS menghasilkan kandungan klorofil dan aktivitas nitrat reduktase tertinggi, serta padi dengan umur bibit 35 HSS menghasilkan kandungan prolin tertinggi. **Kesimpulan:** Semakin tua umur bibit padi yaitu 35 HSS maka akan meningkatkan kandungan prolin sebagai respons biokimia, sedangkan semakin muda umur bibit padi yaitu 21 HSS akan meningkatkan bobot kering tajuk dan biomassa tanaman. Selain itu, umur bibit padi 28 HSS menghasilkan kandungan klorofil dan aktivitas nitrat reduktase tertinggi.

Sitasi: Nasrudin, N., & Isnaeni, S. (2022). Respons karakteristik agronomi, fisiologi, dan biokimia padi (*Oryza sativa* L.) tercekam salinitas dengan umur bibit berbeda. *Agromix*, 13(1), 118-125. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i1.2859>

PENDAHULUAN

Salinitas merupakan salah satu cekaman abiotik dan menjadi masalah serius dalam budidaya tanaman padi (Safitri dkk., 2017) karena dapat menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan dan menurunkan produksi (Chen dkk., 2021). Dampak yang ditimbulkan oleh cekaman salinitas pada tanaman yakni melalui cekaman ionik, cekaman osmotik, dan ketidakseimbangan unsur hara sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan tanaman mudah mengalami kehilangan hasil (Anshori dkk., 2018; Qin dkk., 2020). Erfandi dan Rachman (2011) menyatakan bahwa tanah dan air dikatakan mengandung garam yang tinggi apabila $> 4 \text{ dS m}^{-1}$, selain itu berbagai tanaman termasuk padi akan rentan terhadap kondisi salin kecuali yang memiliki sifat toleran terhadap cekaman garam.

Cekaman salinitas pada tanaman padi dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil panen. Pada beberapa penelitian melaporkan bahwa konsentrasi garam dengan nilai $3,6 - 12,0 \text{ dS m}^{-1}$ menyebabkan penurunan indeks panen dan biomassa tanaman (Rad dkk., 2011), serta mampu mengganggu proses metabolisme yang ditunjukkan dengan menurunnya kandungan klorofil, konduktansi stomata, dan laju fotosintesis (Mondal dkk., 2013). Berdasarkan penelitian Radanielson dkk. (2017) melaporkan bahwa padi yang ditanam pada cekaman salinitas dengan konsentrasi garam 5 dS m^{-1} menyebabkan gangguan fisiologi tanaman menurun yang terlihat dari penurunan laju fotosintesis, produksi biomassa, dan laju transpirasi, sedangkan kandungan garam yang tinggi juga menyebabkan penurunan jumlah malai per rumpun dan bobot 1000 biji (Ghosh dkk., 2016). Pada percobaan lain, padi varietas Dendang yang ditanam pada lingkungan salinitas akibat pasang surut dengan kadar garam antara $1,35$ sampai $>25 \text{ dS m}^{-1}$ mampu menghasilkan tanaman lebih tinggi, daun lebih luas, dan produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan padi varietas IR 64 dan Inpara 4 (Nasrudin & Kurniasih, 2021). Hal tersebut akibat cekaman garam mampu menghambat penyerapan air dan mineral penting karena tingginya konsentrasi ion Na^+ di tanah dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan daun muda serta percepatan penuaan pada daun tua (Munns & Tester, 2008).

Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman salinitas sehingga keberhasilan dalam teknik budidaya padi meningkat yaitu menggunakan umur bibit yang tepat. Pada kondisi normal, bibit padi yang muda yaitu 15 Hari Setelah Semai (HSS) menyebabkan pertumbuhan anakan dan akarsemakin tinggi (Anggraini dkk., 2013). Bibit padi yang terlalu tua yaitu lebih dari 30 HSS menyebabkan penurunan daya adaptif terhadap lingkungan sehingga mengganggu sistem perakaran (Marlina dkk., 2017). Pada percobaan berbeda yang dilakukan oleh Kazemi dan Eskandari (2011) menyatakan bahwa penggunaan umur bibit padi yang lebih muda akan menghambat pertumbuhan akar dan tajuk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Afrinda dan Kurniasih (2021) penggunaan bibit padi varietas Dendang berumur 14 HSS meningkatkan bobot kering tajuk sedangkan penggunaan bibit padi varietas IR 64 berumur 28 HSS menyebabkan warna daun semakin hijau tetapi karakter fisiologisnya menurun. Selain itu, penggunaan padi umur 14 HSS pada kondisi normal berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, jumlah daun, bobot 1000 biji, dan jumlah gabah per malai (Widiatmika dkk., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lingkungan, genetik, dan ketepatan umur bibit untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi padi pada kondisi cekaman abiotik.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa penting melakukan pengelolaan dalam budidaya tanaman padi terutama pada lingkungan cekaman abiotik. Penggunaan umur bibit yang tepat diduga dapat meningkatkan daya adaptasi tanaman padi terutama pada kondisi cekaman salinitas. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menghasilkan umur bibit padi yang tepat sehingga menghasilkan tanaman padi yang dapat tumbuh dan berproduksi optimal. Ketepatan umur bibit merupakan suatu teknologi tepat guna yang dapat diadopsi oleh petani terutama yang melakukan budidaya tanaman padi di lingkungan tercekam abiotik seperti lahan salin maupun lahan pasang surut. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respon agronomi, fisiologi, dan biokimia padi tercekam salinitas menggunakan umur bibit yang berbeda guna mengetahui daya adaptasinya terhadap lingkungan abiotik.

METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Screen House Fakultas Pertanian Universitas Perjuangan Tasikmalaya ($7^{\circ}21'10,0''\text{S } 108^{\circ}13'22,1''\text{E}$) sejak bulan Maret sampai Juli 2021. Pengamatan sifat fisiologis dan biokimia dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Rancangan percobaan

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini merupakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu umur bibit padi dengan tugas aras di antaranya 21 HSS (U1), 28 HSS (U2), dan 35 HSS (U3). Penelitian ini menggunakan 6 kali ulangan sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan menggunakan tiga tanaman sehingga total yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 54 tanaman.

Prosedur penelitian

Penelitian ini menggunakan padi varietas Banyuasin sebagai objek penelitian dan garam NaCl sebagai cekaman salinitas. Adapun konsentrasi garam NaCl yang diberikan pada penelitian ini yaitu sebesar 8 dS m^{-1} (berdasarkan panduan instruksi teknis analisis kandungan kimia tanah oleh Balai Penelitian Tanah (2009) menyatakan konsentrasi 8 dS m^{-1} termasuk kategori tercekam salinitas sangat tinggi). Cekaman salinitas yang diberikan pada penelitian ini yakni dengan cara melarutkan garam NaCl pada air dan diukur konsentrasinya menggunakan alat ukur *ED & TDS meter portable*. Pemberian larutan garam NaCl sebagai cekaman salinitas diberikan ketika tanaman berumur 12 dan 54 HST.

Benih padi disemai pada tray semai menggunakan media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 (b/b). Media tanam yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah jenis latosol yang diambil dari Kelurahan Urug, Kecamatan Kawalu, Tasikmalaya, pupuk kandang, dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1:1 (b/b/b). Media tanam yang sudah tercampur kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 cm x 50 cm (masing-masing polybag berisi 8 kg). Bibit yang umurnya sudah sesuai dengan perlakuan kemudian dipindah ke dalam polybag dan dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 07.00 - 09.00 WIB. Masing-masing polybag diisi dengan satu bibit padi.

Pemupukan yang diberikan pada penelitian ini yaitu pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 200 kg ha^{-1} yang diberikan saat tanaman berumur 14 HST (2/3 bagian) dan 56 HST (1/3 bagian). Pengairan dilakukan sehari dua kali yaitu saat pagi dan sore hari sampai media tanam dalam kondisi kapasitas lapang. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan secara kimiawi menggunakan insektisida berbahan aktif *deltamethrin* dan *methomyl*. Panen dilakukan ketika bulir padi telah menguning sebesar 90% dari populasi tanaman dan dilakukan secara bertahap (tidak serempak). Pemanenan dilakukan menggunakan sabit dan dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 07.00 - 10.00 WIB.

Karakter agronomi dan fisiologi

Parameter yang diamati meliputi luas daun (cm^2) menggunakan metode milimeter blok yaitu menggambar daun pada kertas milimeter blok dan dihitung secara manual. Pengamatan destruktif dilakukan untuk mengukur panjang akar (cm), bobot kering akar (g), bobot kering tajuk (g), dan biomassa tanaman (g). Tanaman dicabut dari media tanam sampai pada bagian akar kemudian dibersihkan dari sisa-sisa tanah kemudian akar diukur menggunakan mistar. Organ akar dan tajuk dipisahkan menggunakan bantuan cutter dengan cara dipotong menjadi dua bagian kemudian dimasukkan ke dalam amplop cokelat dan dikeringkan menggunakan oven Memmert UN 260 dengan suhu $80 \text{ }^\circ\text{C}$ selama 48 jam. Setelah seluruh bagian tanaman kering kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian $0,01 \times 500 \text{ g}$ untuk mendapatkan data bobot kering akar, bobot kering tajuk, dan biomassa tanaman. Seluruh parameter yang diamati pada penelitian ini dilakukan ketika tanaman berumur 56 HST.

Kandungan klorofil (mg L^{-1}) diukur menggunakan metode Arnon (1949) dengan cara menimbang sebanyak 1 g sampel daun yang telah dibersihkan kemudian dipotong kecil-kecil dan ditumbuk menggunakan mortar. Daun yang telah ditumbuk halus kemudian dicampurkan aseton 80% sebanyak 100 mL dan diaduk sampai homogen. Hasil campuran tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 40 untuk menjadi filtrat yang kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur kandungan klorofilnya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 dan 663 nm. Kandungan klorofil total dihitung seperti dalam rumus

$$\text{Kandungan klorofil total (mg L}^{-1}\text{)} = (17,3 \times A_{646}) + (7,18 \times A_{663})$$

Karakter biokimia

Kandungan prolin ($\mu\text{mol g}^{-1}$) diukur menggunakan metode Bates dkk. (1973) dengan cara menumbuk daun sampel sebanyak 0,5 g dan ditambahkan asam sulfosalisilat 3% sebanyak 10 mL kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 40. Sebanyak 2 mL filtrat hasil saringan kemudian dicampur dengan 2 mL asam asetat glasial 100% dan 2 mL asam ninhidrin dalam tabung reaksi dan direaksikan pada suhu $100 \text{ }^\circ\text{C}$ selama satu jam. Ekstrak yang telah terbentuk kemudian didinginkan menggunakan es selama 15 - 20 menit kemudian ditambahkan toluene sebanyak 4 mL dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 - 20 menit sampai berubah menjadi warna merah. Warna merah menunjukkan kandungan prolin dalam larutan yang berada pada bagian atas larutan untuk kemudian bagian tersebut diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm dan kandungan prolin dihitung seperti dalam rumus

$$\text{Kandungan prolin (}\mu\text{mol g}^{-1}\text{)} = (64,3649 \times \text{nilai absorbansi}) + (-5,3987 \times 0,347)$$

Aktivitas nitrat reduktase ($\mu\text{mol NO}_2^- \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) diukur dengan cara mengekstrak sebanyak 100 g daun sampel yang dicampur menggunakan buffer fosfat dengan pH 7,0 sebanyak 5 mL kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam kemudian larutan ditambahkan dengan 0,1 mL NaNO_3 5M dan diinkubasi kembali selama dua jam. Setelah itu kemudian ditambahkan 0,2 mL sulphanilamide 1% dalam HCl 3N dan 0,2 mL N-Naphthyl Ethylenediamine 0,02% ke dalam tabung reaksi. Setelah diinkubasi selama 2 jam kemudian sebanyak 0,1 mL filtrat diambil menggunakan pipet sampai berubah warna menjadi merah muda sebagai tanda telah terjadi reduksi nitrat menjadi nitrit oleh enzim nitrat

reduktase. Setelah itu kemudian ditambahkan 2,5 mL aquades dan dimasukkan ke dalam kuvet untuk diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm dan dihitung berdasarkan Maghfiroh dkk. (2020) seperti dalam rumus

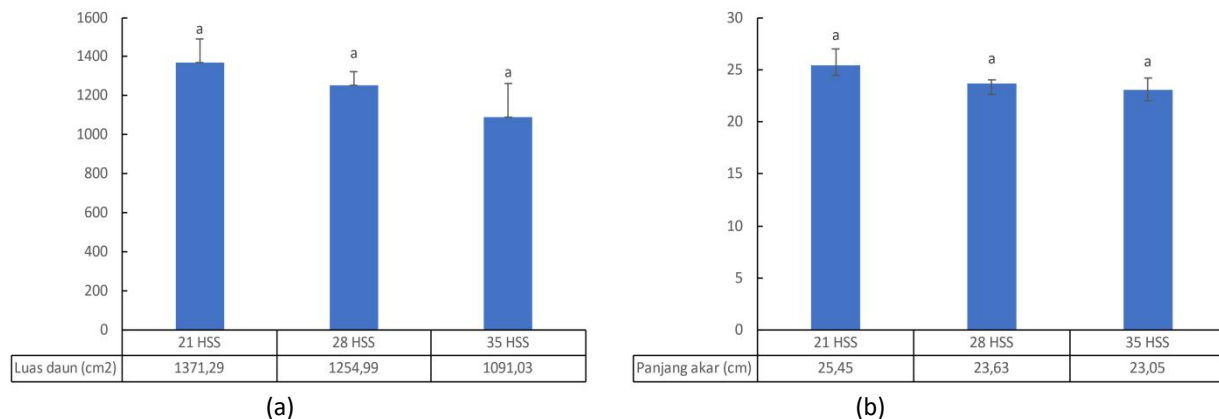
$$\text{Aktivitas nitrat reduktase } (\mu\text{mol NO}_2^- \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}) = \frac{\text{sampel absorban}}{\text{standar absorban}} \times 50 \times \frac{1000}{\text{bobot daun (mg)}} \times \frac{1}{\text{waktu inkubasi (jam)}} \times \frac{1}{1000}$$

Analisis data

Seluruh hasil data yang diperoleh dari seluruh pengamatan kemudian dilakukan analisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* pada tingkat kesalahan 5%. Analisis korelasi menggunakan *Pearson correlation* digunakan untuk mengukur tingkat hubungan erat antar parameter. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Tools for Agricultural Research* (STAR) version 2.0.1 dan Microsoft excel untuk membuat grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai salah satu cekaman abiotik, salinitas mampu menghambat pertumbuhan tanaman. Beberapa organ tanaman menunjukkan responnya akibat tanaman tercekam salinitas. Akar merupakan organ penting selain daun pada tanaman yang berperan dalam hal memperoleh nutrisi dari tanah, melakukan simbiosis mutualisme dengan mikroorganisme tanah, serta membantu penyerapan air dan mineral (Hodge dkk., 2009). Sebagai respon terhadap salinitas, akar akan kesulitan untuk menyerap air dan mineral akibat tingginya kandungan garam di lingkungan (tanah) sehingga menyebabkan terjadinya cekaman osmotik. Cekaman osmotik pada tanaman akan menyebabkan terjadinya plasmolisis, ketidakseimbangan unsur hara, dan sel pada tanaman tidak lagi turgor akibat terhambatnya penyerapan air dan mineral penting (De Oliveira dkk., 2016). Umur bibit padi yang tepat akan menghasilkan akar yang mampu tumbuh optimal dan adaptif terhadap cekaman salinitas. Gambar 1b menunjukkan bahwa umur bibit tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar. Hal ini diduga bahwa tanaman padi varietas Banyuasin memiliki toleransi terhadap cekaman salinitas sehingga dengan adanya cekaman salinitas sampai konsentrasi 8 dS m⁻¹ pertumbuhan akar masih dapat optimal dengan berbagai umur bibit. Barus dkk. (2018) menyatakan bahwa padi varietas Banyuasin merupakan padi tahan terhadap cekaman salinitas yang ditandai dengan meningkatnya kandungan prolin. Penelitian yang berbeda menggunakan padi varietas Situ Bagendit yang merupakan padi gogo dengan perlakuan cekaman salinitas mampu menurunkan pertumbuhan akar akibat tingginya ion Na⁺ di sekitar lingkungan (tanah) sehingga mempengaruhi akar (Muflikhah dkk., 2018).

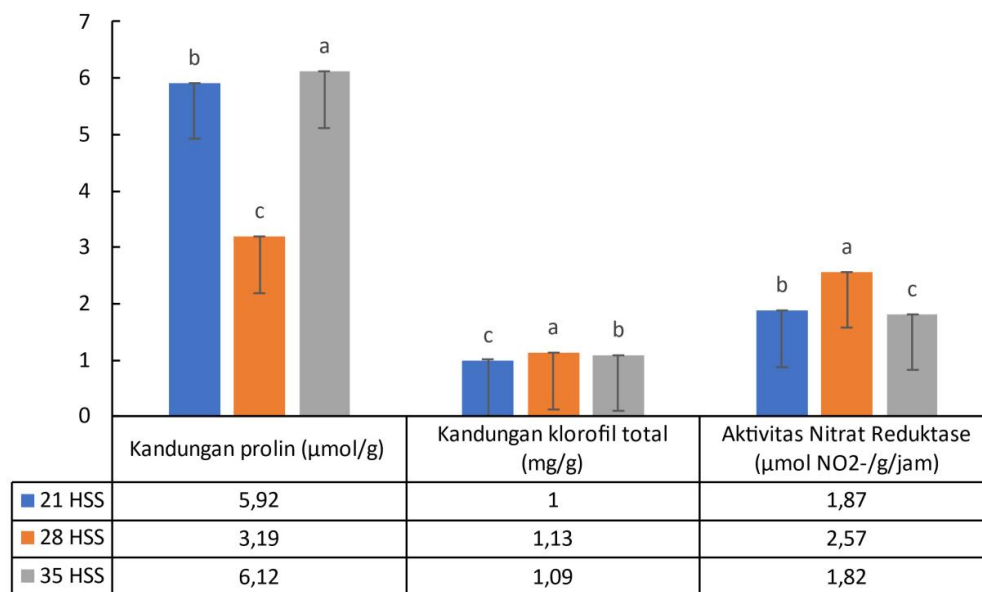


Gambar 1. Pengaruh perbedaan umur bibit padi tercekam salinitas terhadap (a) parameter luas daun dan (b) parameter panjang akar.

Daun merupakan sumber (*sink*) pada tanaman yang memiliki peran sebagai tempat melakukan fotosintesis dan transpirasi untuk menghasilkan cadangan makanan dan mempengaruhi penyerapan air melalui mekanisme difusi (Yao dkk., 2017). Daun yang semakin luas maka akan menghasilkan asimilat dari hasil fotosintesis yang besar. Gambar 1a menggambarkan penggunaan umur bibit padi yang berbeda tidak mempengaruhi luas daun. Pertumbuhan luas daun diduga dipengaruhi oleh pertumbuhan perakaran padi. Akar akan membantu tanaman dalam memenuhi kebutuhan nutrisi yang berada pada lingkungan media tanam. Perbedaan umur bibit tidak mempengaruhi pertumbuhan luas daun dan akar diduga karena padi varietas Banyuasin memiliki ketahanan terhadap kondisi salin. Hal tersebut menyebabkan luas daun dan akar padi yang ditanam dengan umur 21 – 35 HSS dapat tumbuh dengan kondisi yang sama. Berdasarkan hasil analisis korelasi (Tabel 1) menunjukkan bahwa pertumbuhan luas daun berkorelasi positif dengan pertumbuhan panjang akar ($R= 0,30$). Meskipun demikian, umur bibit padi tercekam salinitas berpengaruh

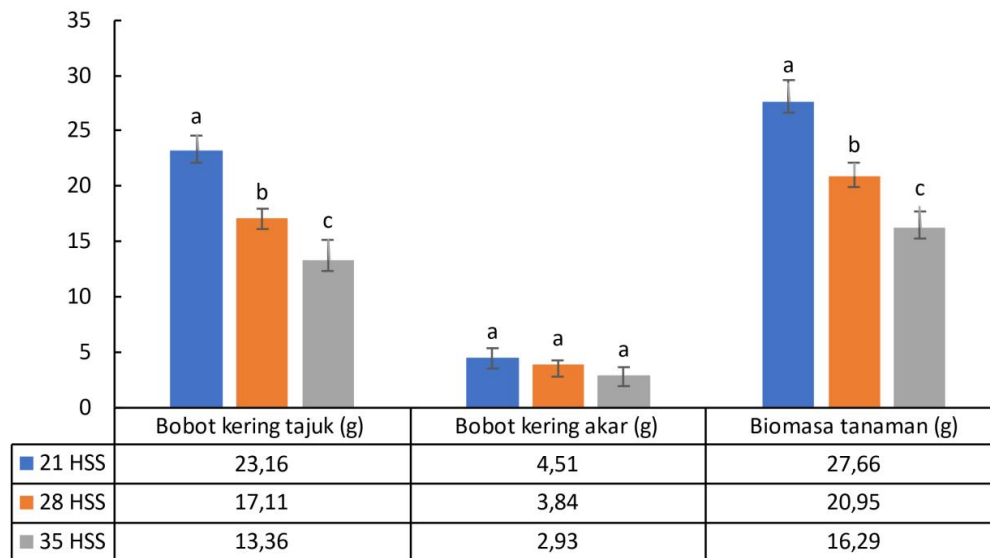
terhadap kandungan klorofil pada daun. Secara umum kandungan klorofil dari yang tertinggi sampai terendah yaitu 28 HSS > 35 HSS > 21 HSS (Gambar 2). Klorofil merupakan pigmen hijau daun yang berfungsi untuk melakukan aktivitas fotosintesis untuk menangkap dan memproses cahaya matahari (Kurniawan dkk., 2021; Nio dkk., 2019). Meskipun perbedaan umur bibit tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan akar dan luas daun namun berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun. Daun padi pada bibit yang lebih muda cenderung memiliki kandungan klorofil lebih rendah dibandingkan dengan daun padi pada bibit yang lebih tua (Gambar 2). Bibit yang lebih muda diduga memiliki daya adaptasi yang lebih rendah terhadap kondisi salinitas sehingga menyebabkan terjadinya kompetisi tanaman dalam menyerap unsur hara makro maupun mikro (Munns & Tester, 2008). Akibat cekaman salinitas tersebut menyebabkan penyerapan hara N, P, K, Ca, dan Mg menjadi terhambat akibat meningkatnya Na sehingga menyebabkan gangguan fisiologis pada tanaman (Nasrudin & Kurniasih, 2021). Tanaman dengan umur bibit 28 HSS diduga memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi meskipun terjadi cekaman osmotik dan cekaman ionik. Penyerapan dan persaingan nutrisi yang dibutuhkan tanaman lebih rendah sehingga tanaman masih mampu menyerap unsur hara esensial terutama Nitrogen. Sebagaimana diketahui bahwa Nitrogen juga memiliki peranan penting dalam pembentukan klorofil bersamaan dengan hara Magnesium (Suharja & Sutarno, 2009).

Tingginya kandungan klorofil berkorelasi positif dengan aktivitas nitrat reduktase (Tabel 1). Gambar 2 menunjukkan bahwa umur bibit padi 28 HSS menghasilkan aktivitas nitrat reduktase tertinggi dibandingkan dengan umur bibit padi 21 dan 35 HSS. Nitrat reduktase merupakan kegiatan fisiologis tanaman yang berkaitan dengan aktivitas enzim sebagai regulator dalam proses metabolisme dalam mereduksi nitrat menjadi nitrit kemudian digunakan untuk mensintesis asam amino (Qomariah, 2019). Meningkatnya aktivitas nitrat reduktase menggambarkan tanaman mampu menyerap Nitrogen dan mampu melangsungkan sintesis asam amino serta pembentukan klorofil (Dewi dkk., 2020). Berdasarkan analisis korelasi (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan klorofil berkorelasi positif dengan aktivitas nitrat reduktase ($R= 0,73$) yang menandakan bahwa peningkatan kandungan klorofil sejalan dengan peningkatan aktivitas nitrat reduktase.



Gambar 2. Pengaruh perbedaan umur bibit padi tercekam salinitas terhadap sifat fisiologi dan biokimia

Aktivitas biokimia pada tanaman padi tercekam salinitas yaitu dengan cara mengakumulasi metabolit sekunder berupa prolin yang merupakan indikator terhadap daya adaptasi tanaman terhadap cekaman abiotik. Kaur dan Asthir (2015) menyatakan bahwa tanaman yang rentan terhadap salinitas akan mengakumulasi prolin sampai 80% dan akan mempengaruhi ekspresi gen untuk aktivasi enzim (Iqbal dkk., 2014). Gambar 2 menunjukkan bahwa penggunaan padi dengan umur bibit 35 HSS menghasilkan prolin tertinggi dan umur bibit 28 HSS menghasilkan kandungan prolin terendah. Hal ini menandakan tanaman padi yang menggunakan umur bibit 28 HSS memiliki ketahanan terhadap salinitas yang ditandai dengan rendahnya kandungan prolin namun tinggi kandungan klorofil dan aktivitas nitrat reduktase. Hal ini sejalan dengan hasil analisis korelasi yang menunjukkan bahwa kandungan prolin berkorelasi negatif terhadap kandungan klorofil ($R= -0,73$) dan aktivitas nitrat reduktase ($R= -0,99$). Mansour dan Ali (2017) menyatakan bahwa akumulasi kandungan prolin yang tinggi merupakan respon suatu tanaman terhadap cekaman salinitas.



Gambar 3. Pengaruh perbedaan umur bibit padi tercekam salinitas terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan biomassa tanaman

Tabel 1. Korelasi antar parameter menggunakan *Pearson correlation*

Parameter	BKT	BKA	Bio	LD	PA	Prolin	Klo	ANR
BKT	1**	0,72**	0,99**	0,83**	0,65**	0,07 ^{tn}	-0,71**	-0,08 ^{tn}
BKA		1**	0,80**	0,58**	0,32*	-0,12 ^{tn}	-0,45*	0,11 ^{tn}
Bio			1**	0,83**	0,62**	0,04 ^{tn}	-0,69**	-0,05 ^{tn}
LD				1**	0,30*	-0,12 ^{tn}	-0,42*	0,11 ^{tn}
PA					1**	0,17 ^{tn}	-0,62**	-0,17 ^{tn}
Prolin						1**	-0,73**	-0,99**
Klo							1**	0,73**
ANR								1**

Keterangan: ^{tn} (tidak ada korelasi); (**) berkorelasi sangat nyata pada taraf kesalahan 1%; (*) berkorelasi nyata pada taraf kesalahan 5%; (BKT) bobot kering tajuk; (BKA) bobot kering akar; (Bio) biomassa tanaman; (LD) luas daun; (PA) panjang akar; (Prolin) kandungan prolin; (Klo) kandungan klorofil; (ANR) aktivitas nitrat reduktase.

biomassa tanaman merupakan akumulasi cadangan makanan berupa asimilat hasil fotosintesis yang tersimpan pada seluruh organ tanaman termasuk diantaranya batang, daun, akar, dan cabang (Purwanto dkk., 2012). Tingginya biomassa tanaman dipengaruhi oleh bobot seluruh organ tanaman termasuk di antaranya tajuk dan akar. Hal tersebut tergambarkan pada hasil analisis korelasi bahwa biomassa tanaman berkorelasi positif terhadap bobot kering tajuk (R= 0,99), bobot kering akar (R= 0,80), dan luas daun (R= 0,83). Gambar 3 menunjukkan bahwa padi yang ditanam dengan umur bibit 21 HSS pada kondisi selain menghasilkan bobot kering tajuk dan biomassa tanaman tertinggi sedangkan penggunaan umur bibit 35 HSS pada kondisi salin menghasilkan bobot kering tajuk dan biomassa tanaman terendah. Haq dkk. (2009) melaporkan bahwa cekaman salinitas menyebabkan penurunan produksi asimilat sehingga menghasilkan biomassa tanaman yang lebih rendah. Jumlah daun yang lebih banyak dan indeks luas daun yang tinggi menyebabkan peningkatan bobot kering tajuk dan biomassa tanaman (Afrinda & Kurniasih, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa bibit muda akan menghasilkan lebih banyak daun dan anakan pada kondisi salinitas meskipun daun lebih sempit sehingga akan meningkatkan biomassa tanaman dan bobot kering tanaman. Selain itu, penggunaan bibit yang lebih tua menyebabkan penurunan produksi asimilat karena diduga asimilat yang dihasilkan oleh tanaman melalui fotosintesis sudah akan berfokus pada pertumbuhan vegetatif maksimum dan mengawali fase generatif (Shereen dkk., 2005). Pada penelitian lainnya, budidaya tanaman padi secara konvensional dengan penggunaan bibit berumur 30 HSS menghasilkan biomassa tanaman lebih tinggi dibandingkan penggunaan bibit dengan umur 20 dan 25 HSS (Imran dkk., 2015).

Cekaman salinitas akan mempengaruhi tanaman padi dengan berbagai respons antara lain agronomi, fisiologi, dan biokimia. Adanya cekaman osmotik, cekaman ionik, dan ketidakseimbangan unsur hara menyebabkan terganggunya sifat fisiologi tanaman dan menghasilkan metabolit sekunder sebagai respon biokimia. Hasil tersebut dapat terindikasi dari karakter agronomi yang dapat dilihat melalui organ-organ tanaman seperti daun, akar, anakan, dan batang.

Penggunaan umur bibit yang tepat merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan daya adaptasi tanaman padi pada kondisi salin sehingga mampu meningkatkan biomassa dan produktivitas.

KESIMPULAN

Padi yang ditanam pada kondisi salin dapat mengalami penurunan karakter agronomi, fisiologi, dan biokimia. Penggunaan umur bibit padi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap karakter agronomi, fisiologi, dan biokimia tanaman. Penggunaan bibit padi dengan umur 21 HSS yang ditanam pada kondisi salin menghasilkan bobot kering tajuk serta biomassa tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan umur bibit 28 dan 35 HSS. Penggunaan bibit padi dengan umur 28 HSS yang ditanam pada kondisi salin menghasilkan kandungan klorofil dan aktivitas nitrat reduktase yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan umur padi 21 dan 35 HSS. Penggunaan bibit padi dengan umur 35 HSS yang ditanam pada kondisi salin menghasilkan kandungan prolin lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan umur bibit 21 dan 28 HSS. Dengan demikian secara umum penggunaan umur bibit yang lebih muda (21 HSS) akan menghasilkan karakter agronomi yang lebih tinggi, namun penggunaan umur bibit 28 sampai 35 HSS mampu meningkatkan karakter fisiologi dan biokimia tanaman padi tercekam salinitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini penulis ucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan melalui hibah kompetitif Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2021 nomor kontrak induk 065/SP2H/LT/DRPM/2021. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada BB Padi Sukamandi atas dukungannya dalam penyediaan benih padi varietas Banyuasin untuk digunakan sebagai objek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrinda, R., & Kurniasih, B. (2021). Effect of seedling age on growth and yield of two rice (*Oryza sativa* L.) varieties transplanted in Saline Coastal Area of Baros, Yogyakarta. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 6(1), 38–46. <https://doi.org/10.22146/ipas.38107>
- Anggraini, F., Suryanto, A., & Aini, N. (2013). Sistem tanam dan umur bibit pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(2), 52–60. <https://doi.org/10.2307/3282630>
- Anshori, M. F., Purwoko, B. S., Dewi, I. S., Ardie, S. W., Suwarno, W. B., & Safitri, H. (2018). Determination of selection criteria for screening of rice genotypes for salinity tolerance. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 50(3), 279–294. <http://sabraojournal.org/wp-content/uploads/2018/09/SABRAO-J-Breed-Genet-50-3-279-294-ANSHORI.pdf>
- Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1), 1–15.
- Balai Penelitian Tanah. (2009). *Petunjuk teknis edisi 2: analisis kimia tanah*. Balai Penelitian Tanah. Departemen Pertanian. Bogor.
- Barus, W. A., Rauf, A., Rosmayati, R., Hanum, C., & Tarigan, D. M. (2018). Proline content variation in some rice varieties under salinity stress. *Proceeding International Conference on Sustainable Agriculture and Natural Research Management* (pp. 1–4). <http://journal.umsu.ac.id/index.php/ICoSAaNRM/article/view/4311>
- Bates, L. S., Waldren, R. P., & Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39(1973), 205–207.
- Chen, T., Shabala, S., Niu, Y., Chen, Z. H., Shabala, L., Meinke, H., Venkataraman, G., Pareek, A., Xu, J., & Zhou, M. (2021). Molecular mechanisms of salinity tolerance in rice. *Crop Journal*, 9(3), 506–520. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.03.005>
- De Oliveira, M. V. V., Intorne, A. C., Vespoli, L. de S., Madureira, H. C., Leandro, M. R., Pereira, T. N. S., Olivares, F. L., Berbert-Molina, M. A., & De Souza Filho, G. A. (2016). Differential effects of salinity and osmotic stress on the plant growth-promoting bacterium *Gluconacetobacter diazotrophicus* PAL5. *Archives of Microbiology*, 198(3), 287–294. <https://doi.org/10.1007/s00203-015-1176-2>
- Dewi H, E. S., Yudono, P., Putra, E. T. S., & Purwanto, B. H. (2020). Physiological and biochemical activities of cherrille wilt on three cocoa clones (*Theobroma cacao*) under two levels of soil fertilities. *Biodiversitas*, 21(1), 187–194. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210124>
- Erfandi, D., & Rachman, A. (2011). Identification of soil salinity due to seawater intrusion on rice fields in the Northern Coast of Indramayu, West Java. *Jurnal Tropical Soils*, 16(2), 115–121. <https://doi.org/10.5400/jts.2011.16.2.115>
- Ghosh, B., Mohamed, N. A., & Gantait, S. (2016). Response of rice under salinity stress: a review update. *Rice Research: Open Access*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2375-4338.1000167>
- Haq, T. U., Akhtar, J., Nawaz, S., & Ahmad, R. (2009). Morpho-physiological response of rice (*Oryza Sativa* L.) varieties to salinity stress. *Pakistan Journal of Botany*, 41(6), 2943–2956.

- Hodge, A., Berta, G., Doussan, C., Merchan, F., & Crespi, M. (2009). Plant root growth, architecture and function. *Plant Soil*, 321(1–2), 153–187. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-9929-9>
- Imran, A. A. K., Inamullah, F. A. S., Zada, L., Naeem, M., & Khan, M. N. (2015). Phenological traits of rice as influenced by seedling age and number of seedlings per hill under temperate region. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(3), 145–149. <http://iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/20197>
- Iqbal, N., Umar, S., Khan, N. A., & Khan, M. I. R. (2014). A new perspective of phytohormones in salinity tolerance: Regulation of proline metabolism. *Environmental and Experimental Botany*, 100, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.12.006>
- Kaur, G., & Asthir, B. (2015). Proline: a key player in plant abiotic stress tolerance. *Biologia Plantarum*, 59(4), 609–619. <https://doi.org/10.1007/s10535-015-0549-3>
- Kazemi, K., & Eskandari, H. (2011). Effects of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(77), 17789–17792. <https://doi.org/10.5897/AJB11.2219>
- Kurniawan, N. S. H., Kirana, I. A. P., Abidin, A. S., Jupri, A., Widyastuti, S., Hernawan, A., Nikmatullah, A., Sunarpi, H., & Prasedya, E. S. (2021). Analysis of leaf chlorophyll content of paddy plants during vegetative stage grown in soil media containing macroalgae organic fertilizer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012025>
- Mansour, M. M. F., & Ali, E. F. (2017). Evaluation of proline functions in saline conditions. *Phytochemistry*, 140, 52–68. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.04.016>
- Marlina, M., Setyono, S., & Mulyaningsih, Y. (2017). Pengaruh umur bibit dan jumlah bibit terhadap pertumbuhan dan hasil panen padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas Ciherang. *Jurnal Pertanian*, 8(1), 26–36. <https://doi.org/10.30997/jp.v8i1.638>
- Mondal, M. M. A., Puteh, A. B., Malek, M. A., & Rafii, M. Y. (2013). Salinity induced morpho-physiological characters and yield attributes in rice genotypes. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(2), 610–614.
- Muflikhah, N., Kurniasih, B., & Tohari, T. (2018). Growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) under raised- and sunken-bed system as affected by saline irrigation in Baros, Bantul, Yogyakarta. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(2), 110–116. <https://doi.org/10.22146/ipas.32153>
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59(2008), 651–681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- Nasrudin, N., & Kurniasih, B. (2021). The agro-physiological characteristics of three rice varieties affected by water depth in the coastal agricultural land of Yogyakarta, Indonesia. *BIODIVERSITAS*, 22(9), 3656–3662. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220907>
- Nio, S. A., Pirade, M., & Ludong, D. P. M. (2019). Leaf chlorophyll content in North Sulawesi (Indonesia) local rice cultivars subjected to polyethylene glycol (PEG) 8000-induced water deficit at the vegetative phase. *Biodiversitas*, 20(9), 2462–2467. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200905>
- Purwanto, R. H., Rohman, R., Maryudi, A., Yuwono, T., Permadi, D. B., & Sanjaya, M. (2012). Potensi biomassa dan simpanan karbon jenis-jenis tanaman berkayu di hutan rakyat Desa Nglanggeran, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 6(2), 128–141.
- Qin, H., Li, Y., & Huang, R. (2020). Advances and challenges in the breeding of salt-tolerant rice. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(8385), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijms21218385>
- Qomariah, U. K. N. (2019). Aktivitas nitrat reduktase *Capsicum annum* L. secara in vivo dengan spektrofotometri. *Exact Papers in Compilation*, 1(2), 95–100.
- Rad, H. E., Aref, F., Rezaei, M., Amiri, E., & Khaledian, M. R. (2011). The effects of salinity at different growth stages on rice yield. *Ecology, Environment and Conservation*, 17(3), 111–117.
- Radanielson, A. M., Angeles, O., Li, T., Ismail, A. M., & Gaydon, D. S. (2017). Describing the physiological responses of different rice genotypes to salt stress using sigmoid and piecewise linear functions. *Field Crops Research*, 220(2017), 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.05.001>
- Safitri, H., Sapta, B., Saraswati, I., & Wahyuning, S. (2017). Toleransi beberapa genotipe padi terhadap salinitas pada fase bibit. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 18(2), 63–68.
- Shereen, A., Mumtaz, S., Raza, S., Khan, M. A., & Solangi, S. (2005). Salinity effects on seedling growth and yield components of different inbred rice lines. *Pakistan Journal of Botany*, 37(1), 131–139.
- Suharja, S., & Sutarno, S. (2009). Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (*Capsicum annum*) in different fertilization treatments. *Nusantara Bioscience*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n010102>
- Widiatmika, I. K. W., Wijana, G., & Artha, I. N. (2017). Pengaruh beberapa jenis pupuk dan umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *AGROTROP*, 7(2), 189–198.
- Yao, X., Yang, Liu, X., Ying, Xu, Z., gang, & Jiao, X. lei. (2017). Effects of light intensity on leaf microstructure and growth of rape seedlings cultivated under a combination of red and blue LEDs. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(1), 97–105. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61393-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61393-X)