

## **Chemical Priming Untuk Meningkatkan Ketahanan Benih Padi Pada Masa Pembibitan Dalam Kondisi Cekaman Salinitas**

*Chemical Priming to Increase Rice Seed Resilience During Seedling Stage Under Salinity Stress*

**Khairunnisa\*, Irda Nila Selvia**

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\*corresponding author, Email: khairunnisa076@uinsu.ac.id

### **Rekam Jejak Artikel:**

Diterima : 10/12/2025

Disetujui : 30/03/2026

### **Abstract**

The high salt content in agricultural areas around the coast poses an obstacle to the intensification of agriculture, particularly for food crops such as rice. Soil salinity has been proven to inhibit growth and reduce crop yields, especially during the germination phase, which is the most vulnerable phase to saline conditions. Therefore, efforts are needed to address this problem. One such effort is seed priming, which is a pre-treatment method conducted to increase seed resistance before the seeds are exposed to abiotic stress. This study used a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with 2 treatment factors. The first factor was salinity stress with four treatment levels: 0 mM, 50 mM, 100 mM, and 150 mM. The second factor was chemical seed priming, which included: control (no priming), salicylic acid 225 ppm, salicylic acid 250 ppm, ascorbic acid 10 ppm, and ascorbic acid 20 ppm. Increasing salinity levels can reduce the average germination percentage and the length of the radicle. However, proline content increases with higher salinity concentrations. Seed priming using salicylic acid at 225 ppm and 250 ppm, as well as priming with ascorbic acid at 10 ppm and 20 ppm, can improve the average germination percentage. Priming treatments with salicylic acid at 225 ppm and 250 ppm or ascorbic acid at 10 ppm – 20 ppm are capable of enhancing seed tolerance to germination under high salinity conditions (150 mM).

**Keywords:** ascorbic acid, chemical priming, rice, salicylic acid, salinity

### **Abstrak**

Kandungan garam yang tinggi pada areal pertanian di sekitar pantai menjadi kendala dalam intensifikasi pertanian terutama tanaman pangan seperti padi. Kondisi salinitas pada lahan pertanian terbukti telah menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil panen. Terutama pada fase perkecambahan yang merupakan fase paling rentan terhadap kondisi salin. Untuk itu diperlukan upaya untuk menangani kendala tersebut. Salah satu upaya yaitu dengan melakukan priming benih, priming benih merupakan metode pra-perlakuan benih yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan benih sebelum benih terkena cekaman abiotik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama cekaman salinitas dengan tiga taraf perlakuan yaitu 0 mM, 50 mM, 100 mM, dan 150 mM. Faktor kedua yaitu priming kimia benih yaitu: kontrol (tanpa priming), asam salisilat 225 ppm, asam salisilat 250 ppm, asam askorbat 10 ppm, dan asam askorbat 20 ppm. Bertambahnya tingkat salinitas dapat menurunkan rataan persentase perkecambahan dan panjang radikula. Namun, kadar prolin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi salinitas. Priming benih dengan menggunakan asam salisilat 225 ppm dan 250 ppm maupun priming menggunakan asam askorbat 10 ppm dan 20 ppm dapat Perlakuan priming dengan menggunakan asam salisilat 225 ppm dan 250 ppm maupun asam askorbat 10 ppm – 20 ppm mampu meningkatkan ketahanan benih untuk berkecambah pada kondisi salinitas yang tinggi (150 mM).

**Kata kunci :** asam salisilat, asam askorbat, chemical priming, padi, salinitas.

## **PENDAHULUAN**

Padi merupakan sumber karbohidrat utama yang banyak di konsumsi di Indonesia, sehingga kebutuhan akan padi terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Namun dalam kenyataannya produksi padi terus mengalami penurunan setiap tahunnya. Pada tahun 2024 produksi padi yang digunakan untuk konsumsi pangan penduduk diperkirakan sekitar 30,34 juta ton, namun terjadi penurunan sebanyak 757,13 ribu ton atau 2,43 persen jika dibandingkan produksi beras pada tahun 2023 yaitu sekitar 31,10 juta ton. Salah

satu yang menjadi kendala dalam budidaya padi nasional yaitu efek perubahan iklim.

Perubahan iklim dunia akan selalu menjadi topik yang penting untuk dikaji dan diamati, perubahan iklim menyebabkan dampak negatif di berbagai sektor, salah satu dampak paling signifikan dari perubahan iklim adalah terjadinya kenaikan permukaan laut dan meluasnya daerah yang terimbas intrusi air laut, sehingga menjadi salah satu faktor penyebab lahan pertanian di pesisir pantai menjadi salin. Ketersediaan bahan pangan dunia terutama

padi dapat terancam akibat adanya perubahan iklim global. Penelitian yang telah dilakukan oleh Hutajulu (2013) sekitar 700 hektar lahan persawahan masyarakat di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang dikategorikan telah terinterusi air laut (berjarak 1-2 km dari bibir pantai). Peningkatan konsentrasi garam pada persawahan merupakan ancaman ketahanan pangan yang cukup serius khususnya yang berdekatan dengan pantai. Salinisasi yang terjadi pada lahan-lahan pertanian terbukti telah menurunkan produktivitas tanaman terutama tanaman padi di daerah yang berdekatan dengan areal pantai. Sehingga perlu dilakukan penanganan yang baik untuk meminimalisir kerugian akibat salinitas.

Kandungan garam yang tinggi pada lahan pertanian menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman, terutama pada fase perkecambahan padi merupakan fase yang paling sensitif terhadap salinitas dibandingkan dengan fase lainnya, dikarenakan masuknya ion garam hingga memberikan efek toksik pada embrio. (Bojović et al., 2010) juga menambahkan bahwa terjadi penurunan persentase kecambah dan penundaan munculnya kecambah diakibatkan oleh salinitas. Namun toleransi padi akan meningkat selama padi memasuki fase vegetatif dan sensitif kembali pada saat memasuki fase reproduktif (Rad et al., 2011).

Perkembangan benih merupakan tahap yang paling peka terhadap stres abiotik (Mohammadizad et al., 2013). Tanaman yang mengalami stres garam umumnya akan mengalami pertumbuhan yang terhambat dan perubahannya lambat (Pade & Hagemann, 2015). Untuk mengurangi efek cekaman salinitas pada masa awal perkecambahan diperlukan upaya pengembangan untuk meningkatkan ketahanan benih salah satunya dengan menggunakan bahan kimia sebagai priming benih.

Priming merupakan metode pra-perlakuan benih yang penting yang secara efektif dapat memicu proses perkecambahan benih melalui serangkaian perubahan biokimia yang kompleks di dalam benih. Teknik priming benih dapat meningkatkan proses perkecambahan dan laju kemunculan bibit dan produksi bibit yang kuat bahkan dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi benih, seperti stres kekeringan, stres panas, salinitas, stres hara dan beberapa stres lingkungan lainnya yang menghasilkan tegakan tanaman dan hasil panen yang lebih baik.

Asam salisilat diketahui dapat menginduksi gen yang berhubungan dengan pertahanan dan ketahanan terhadap stres pada tanaman yang mengalami stres biotik (Wani et al., 2016). Asam askorbat diketahui berperan dalam biosintesis hormon (seperti giberelin, etilen, dan asam absisat), pembentukan dinding sel, serta regulasi fotosintesis melalui perlindungan kloroplas dari stres oksidatif (Akram et al., 2017). Penelitian yang dilakukan (Baig et al., 2021) efek dari priming benih menggunakan asam askorbat

(ASA) pada tiga kultivar gandum komersial yaitu Punjab-2011, Faisalabad-2008, dan Ujala-2016 di bawah stres salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat salinitas secara signifikan dapat mengurangi pertumbuhan seperti persentase perkecambahan, indeks perkecambahan, panjang radikal & plumula, indeks vigor benih (In-vitro), panjang bibit, berat segar & kering, dan kandungan klorofil total (In-vivo). Hasil penelitian terkini menunjukkan bahwa beberapa teknik priming telah dilakukan pada berbagai kondisi cekaman. Namun belum ada yang melakukan penelitian terkait penggunaan agen chemical priming untuk benih padi yang umum digunakan oleh masyarakat khususnya di Sumatera Utara. Untuk itu penulis bertujuan untuk meneliti pengaruh *chemical priming* dalam meningkatkan ketahanan benih padi pada berbagai kondisi salin selama masa pembibitan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2025 di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer UV Vis, *centrifuge*, tips, mikropipet, *fume hood*, tube 15 ml. Bahan yang digunakan diantaranya: benih padi IR 32, kertas merang, NaCl, asam askorbat, asam salisilat. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, dengan 2 faktor perlakuan dan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu tingkat salinitas, yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu: S0 (0 Mm), S1 (50 mm), S2 (100 mm) dan S3 (150 mm). Sementara faktor kedua terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu: P0 (kontrol), P1 (asam salisilat 225 ppm), P2 (asam salisilat 250 ppm), P3 (asam askorbat 10 ppm) dan P4 (asam askorbat 20 ppm). Data hasil penelitian dianalisis dengan anova, data penelitian yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf  $\alpha$  5%.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan larutan NaCl

Larutan NaCl dibuat dengan cara melarutkan NaCl kedalam aquadest. Untuk membuat larutan NaCl 50 mM dilarutkan 2,9 g NaCl kedalam 1 L aquadest, untuk membuat larutan NaCl 100 mM dibuat dengan melarutkan 5,8 g NaCl kedalam 1 L aquadest, sementara untuk membuat larutan NaCl 150 mM dibuat dengan cara melarutkan 8,7 g kedalam 1 L aquadest.

#### 2. Pembuatan larutan asam salisilat dan asam askorbat

Larutan asam salisilat 225 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,1125 g asam salisilat kedalam 1 L aquadest, larutan asam salisilat 250 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,125 g asam salisilat kedalam 1 L aquadest. Larutan asam askorbat 10 ppm

dibuat dengan melarutkan 0,005 g asam askorbat dalam 1 L aquadest, sementara untuk membuat larutan asam askorbat 20 ppm ditimbang sebanyak 0,01 g dalam 1 L aquadest.

### Parameter Pengamatan

#### 1. Panjang radikula

Panjang radikula diukur pada 1 minggu setelah dikecambahkan, pengukuran menggunakan penggaris di mulai dari pangkal radikula sampai ujung radikula.

#### 2. Persentase perkecambahan

Dihitung saat umur tanaman 1 Minggu Setelah Tanam (MST) dengan menggunakan rumus:

$$GP = \left( \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah total benih}} \right) \times 100\%$$

#### 3. Kadar prolin

Pengukuran kadar prolin menggunakan metode Bates et al (1973; Hamid et al, 2003). Absorbansi larutan dibaca menggunakan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang 520 nm. Kandungan prolin ditentukan berdasarkan hasil bacaan larutan standar prolin murni dan dihitung berdasarkan berat sampel.

$$= \frac{(\mu\text{mol prolin}) / (\text{gr daun})}{\mu\text{prolin/ml (ppm)} \times 115.5 \mu\text{g prolin}/\mu\text{mol}} = \frac{\text{massa sampel}/5}{\text{massa sampel}/5}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Persentase Perkecambahan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi salinitas dan perlakuan priming berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, sedangkan interaksi konsentrasi salinitas dan priming berpengaruh tidak nyata

terhadap persentase perkecambahan. Pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase perkecambahan pada umur 7 Hari setelah tanam (HST) dengan perlakuan salinitas dan chemical priming.

Perlakuan salinitas berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan. Persentase perkecambahan tertinggi dengan perlakuan salinitas terdapat pada perlakuan S0 dan S1 yang menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan S2 dan S3. Perkecambahan benih adalah satu dari beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk toleransi terhadap cekaman salinitas. Peningkatan cekaman salinitas terbukti menurunkan persentase perkecambahan padi pada umur 7 HST. Hal ini dikarenakan salinitas mengurangi perkecambahan biji melalui sifat osmotiknya dan mekanisme toksisitas pada saat perkecambahan. Selain itu, pembentukan bibit juga sangat terhambat pada kondisi salinitas karena menghambat imbibisi, mengganggu metabolisme aktif, dan menghalangi perkembangan jaringan embrionik (Farooq et al., 2010). Pada *Oryza sativa*, stres garam dapat memberikan dampak buruk pada tahap perkecambahan dengan menghambat aktivitas asam giberelat (GA) dalam biji, yang dapat mengurangi perkecambahan hingga 71% (Liu et al., 2018). Tren penurunan yang serupa dilaporkan oleh (Shu et al., 2017), di mana dijelaskan bahwa stres garam mendukung sintesis ABA sekaligus menghambat jalur sintesis GA. Fenomena ini menciptakan ketidakseimbangan rasio GA/ABA dan akibatnya, kandungan GA berkurang, yang berperan penting bagi proses perkecambahan biji (Li et al., 2020). Selama perkecambahan, konsentrasi garam yang lebih tinggi menyebabkan stres osmotik pada kondisi kekurangan air yang dapat menurunkan laju perkecambahan *Triticum aestivum* (Dadshani et al., 2019).

**Tabel 1.** Rataan persentase perkecambahan padi umur 7 HST dengan perlakuan cekaman salinitas dan chemical priming

Salinitas	Priming				Rataan
	P0 (Kontrol)	P1 (Asam Salisilat 225 ppm)	P2 (Asam Salisilat 250 ppm)	P3 (Asam askorbat 10 ppm)	
	.....(%).....				
S0 (Kontrol)	97	97	100	100	98 <sub>a</sub>
S1 (50 mM)	98	100	98	98	98 <sub>a</sub>
S2 (100 mM)	96	95	98	98	97 <sub>b</sub>
S3 (150 mM)	96	99	97	96	97 <sub>b</sub>
Rataan	97 <sub>b</sub>	98 <sub>a</sub>	98 <sub>a</sub>	98 <sub>a</sub>	98 <sub>a</sub>

Keterangan : angka-angka yang diikuti notasi yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

**Tabel 2.** Panjang radikula padi dengan perlakuan salinitas dan chemical priming

Salinitas	Priming					Rataan
	P0 (Kontrol)	P1 (Asam Salisilat 225 ppm)	P2 (Asam Salisilat 250 ppm)	P3 (Asam askorbat 10 ppm)	P4 (Asam askorbat 20 ppm)	
	.....(cm).....					
S0 (Kontrol)	3,12	3,30	3,53	3,17	3,67	3,36 <sub>a</sub>
S1 (50 mM)	2,49	2,57	2,66	3,26	2,87	2,77 <sub>b</sub>
S2 (100 mM)	2,41	1,83	1,75	2,66	2,72	2,27 <sub>c</sub>
S3 (150 mM)	1,74	1,85	1,82	1,52	1,83	1,75 <sub>d</sub>
Rataan	2,44	2,39	2,44	2,65	2,77	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1 perlakuan priming menunjukkan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan berbeda nyata pada persentase perkecambahan. Sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P0. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan priming menggunakan asam salisilat dan asam askorbat dengan konsentrasi yang tepat mampu meningkatkan persentase perkecambahan benih padi pada umur 7 HST. Perlakuan priming dengan asam salisilat pada konsentrasi 225-250 ppm dapat meningkatkan indeks vigor benih karena asam salisilat berperan sebagai senyawa sinyal yang memicu berbagai proses fisiologis dan biokimia penting dalam benih. Asam salisilat dapat meningkatkan aktivitas hormon tumbuh seperti IAA dan sitokinin yang merangsang pembelahan sel, mempercepat perkecambahan, dan memperkuat pertumbuhan radikula dan plumula. Selain itu, asam salisilat juga meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan metabolisme benih sehingga benih lebih tahan terhadap stres oksidatif selama perkecambahan, memperbaiki keseimbangan metabolik, dan menghasilkan pertumbuhan tanaman muda yang lebih sehat dan kuat. Dengan demikian, vigor benih meningkat yang ditunjukkan dengan kemampuan kecambah lebih cepat, seragam, dan kuat.

## 2. Panjang Radikula

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi salinitas berpengaruh nyata terhadap panjang radikula, sedangkan perlakuan priming dan interaksi konsentrasi salinitas dan priming berpengaruh tidak nyata terhadap panjang radikula. Rataan panjang radikula padi dengan perlakuan salinitas dan chemical priming dengan menggunakan asam askorbat dan asam salisilat dapat dilihat pada Tabel 2.

Panjang radikula padi dengan perlakuan konsentrasi salinitas yang berbeda menunjukkan rata-rata tertinggi panjang radikula pada perlakuan S0 dan menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada rata-rata terendah perlakuan S3. Hal ini menunjukkan panjang radikula semakin

menurun dengan meningkatnya konsentrasi salinitas media tanam. Salinitas dapat mempengaruhi pertumbuhan radikula pada masa pembibitan dikarenakan dehidrasi benih akibat terlalu tingginya potensial air negatif pada media tanam. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Bhuja et al., 2022) yang menyatakan bahwa salinitas tinggi meningkatkan potensial air negatif di sekitar benih, sehingga sulit bagi benih untuk menyerap air yang diperlukan untuk proses perkecambahan dan pertumbuhan akar (radikula). Kekurangan air ini menyebabkan dehidrasi benih dan menghambat aktivitas metabolisme penting dalam benih seperti degradasi amilum menjadi glukosa, yang menghasilkan energi (ATP) untuk pertumbuhan.

## 3. Kadar Prolin

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan salinitas dan interaksi antara salinitas dan chemical priming berpengaruh nyata terhadap kadar prolin bibit padi. Rataan kadar prolin dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa prolin meningkat dengan meningkatnya salinitas. Kandungan prolin pada perlakuan S0 (salinitas 0 mM) sebesar 0,31  $\mu\text{mol/g}$  daun sementara pada perlakuan S3 (Salinitas 150 mM) sebesar 8,50  $\mu\text{mol/g}$  daun, terjadi peningkatan kadar prolin sebesar 2,5% pada konsentrasi salinitas sebesar 150 mM. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Summart, 2010) menunjukkan bahwa kandungan prolin pada sel tanaman padi tercekam salinitas meningkat sekitar 2,0 - 2,5 kali lebih tinggi dari pada sel pada tanaman kontrol (tidak tercekam).

Prolin meningkat dengan meningkatnya kadar salinitas karena berperan sebagai osmolit atau zat pengatur osmotik yang membantu tanaman menghadapi stres garam. Saat tanaman terkena salinitas tinggi, prolin terakumulasi di dalam sel untuk menyeimbangkan tekanan osmotik antar sel dan lingkungannya, sehingga mencegah kehilangan air dan menjaga hidrasi sel. Selain itu, prolin berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi sel tanaman dari kerusakan oksidatif akibat stres

**Tabel 3.** Kadar prolin padi dengan perlakuan salinitas dan chemical priming

Salinitas	Priming				Rataan	
	P0 (Kontrol)	P1 (Asam Salisilat 225 ppm)	P2 (Asam Salisilat 250 ppm)	P3 (Asam askorbat 10 ppm)		P4 (Asam askorbat 20 ppm)
	.....(µmol/g daun).....					
S0 (Kontrol)	0,24 <sub>ef</sub>	0,26 <sub>ef</sub>	0,93 <sub>def</sub>	0,03 <sub>f</sub>	0,08 <sub>f</sub>	0,31 <sub>c</sub>
S1 (50 mM)	0,89 <sub>def</sub>	0,99 <sub>def</sub>	0,73 <sub>def</sub>	1,89 <sub>def</sub>	1,05 <sub>def</sub>	1,11 <sub>c</sub>
S2 (100 mM)	6,88 <sub>abc</sub>	7,12 <sub>ab</sub>	3,03 <sub>c-f</sub>	3,78 <sub>b-f</sub>	4,29 <sub>b-e</sub>	5,02 <sub>b</sub>
S3 (150 mM)	4,71 <sub>bcd</sub>	9,05 <sub>a</sub>	10,00 <sub>a</sub>	10,17 <sub>a</sub>	8,58 <sub>a</sub>	8,50 <sub>a</sub>
Rataan	3,18	4,36	3,67	3,97	3,50	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

salinitas dan membantu stabilisasi protein dan membran sel. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Marschner, 2012) yang menyatakan bahwa prolin merupakan hasil biosintesis senyawa organik untuk penyesuaian tekanan osmotik pada tanaman akibat adanya cekaman abiotik contohnya pada tanaman tercekam salinitas. Tanaman yang tercekam akan mengurangi potensial osmotik dengan mengakumulasi berat molekul rendah berupa senyawa aktif osmotik yang disebut osmolit. Prolin salah satu senyawa osmolit yang memiliki osmoprotectant (Sopandie D, 2013). Prolin yang dihasilkan pada tanaman tercekam salinitas akan terakumulasi di dalam jaringan tanaman, serta berperan penting dalam regulasi tekanan osmotik dan antioksidan sebagai upaya untuk mengurangi kerusakan selnya (Ashraf & Foolad, 2007). Potensial air dalam sel dijaga agar tetap rendah dibanding potensial air yang berada di luar sel. Hal tersebut merupakan mekanisme tanaman dalam mempertahankan turgor sehingga tidak terjadi plasmolisis. Prolin yang terakumulasi dapat menurunkan potensial osmotik sehingga potensial air di dalam sel juga menurun, dan tetap menjaga turgor sel tanpa membatasi fungsi enzimnya.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa interaksi konsentrasi salinitas dan priming pada parameter kadar prolin menunjukkan rata-rata tertinggi kadar prolin terdapat pada perlakuan S3P3 dan berbeda tidak nyata pada perlakuan S3P2, S3P1, dan S3P4. Kadar prolin yang tinggi menunjukkan kemampuan padi untuk dapat bertahan pada kondisi salinitas yang tinggi. Salinitas memiliki efek kompleks pada tanaman, berdampak pada banyak sistem seluler dan fisiologis. Akar tanaman menyerap ion natrium (Na) yang tinggi di dalam tanah. Peningkatan konsentrasi Na mengubah keseimbangan normal ion dalam sel tumbuhan. Sehingga mengubah homeostasis khas ion antara sitoplasma dan vakuola, menghasilkan stres osmotik (Tester & Davenport, 2003). Tanaman telah mengembangkan berbagai strategi untuk menanggapi dan mengurangi dampak merugikan dari stres garam di tingkat sel. Salah satu prosesnya adalah

homeostasis ion, di mana tanaman mengontrol penyerapan, penyimpanan, dan penghilangan ion, terutama natrium (Na) dan klorida (Cl<sup>-</sup>), untuk menghindari akumulasi ion berbahaya dalam sitoplasma (Hasanuzzaman et al., 2021). Pendekatan penting yang digunakan tanaman adalah penyesuaian osmotik, di mana mereka menyimpan zat terlarut yang sesuai, seperti prolin dan gula, untuk menjaga keseimbangan osmotik seluler dan memfasilitasi penyerapan air (Ghosh et al., 2021). Beberapa penelitian telah mengamati bahwa ekspresi berlebihan enzim pengatur 1-pirrolin-5-karboksilat sinfetat (P5CS) dalam biosintesis prolin meningkatkan toleransi salinitas. Selain itu, tingkat akumulasi prolin yang lebih tinggi meningkatkan toleransi salinitas pada tanaman. Prolin disintesis dan disimpan dalam sel tumbuhan sebagai respons terhadap tekanan salinitas. Bertindak sebagai zat terlarut yang kompatibel, membantu menjaga tekanan turgor seluler dan keseimbangan osmotik. Prolin melindungi tanaman dari kekurangan air dan kadar garam yang tinggi, meningkatkan kapasitas tanaman untuk bertahan dan memulihkan diri dari dehidrasi dan stres osmotik (Tian et al., 2018).

Pemberian chemical priming berupa asam salisilat dengan dosis 10-20 ppm terbukti mampu meningkatkan kadar prolin benih padi IR 32. Hal ini dikarenakan asam salisilat yang diberikan secara eksogen sebagai agen pra perlakuan benih mampu melindungi sel tumbuhan dari toksisitas ion pada kondisi salin yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Khan et al., 2015) yang menyatakan bahwa asam salisilat adalah senyawa fenolik molekul kecil endogen yang bertindak sebagai sensor sinyal untuk mengatur respons tanaman. Ini melindungi sel tumbuhan dari toksisitas akumulasi ion dan kematian sel dengan mengelola proses seperti pertahanan antioksidan, metabolisme nitrogen, fotosintesis, dan tekanan air. Asam salisilat dapat mengatur proses fisiologis tanaman yang penting, termasuk fotosintesis, metabolisme nitrogen, kontrol sistem pertahanan antioksidan, dan peningkatan efisiensi penggunaan air. Pra perlakuan padi dengan asam salisilat selama perkecambahan selama stress garam

terbukti meningkatkan panjang tunas dan akar, menghasilkan ketahanan salinitas yang lebih besar (Chandra et al., 2010). Secara khusus, konsentrasi prolin telah digunakan sebagai sinyal fisiologis penting untuk mengukur ketahanan stres pada tanaman (Teixeira da Silva et al., 2017). Asam salisilat yang diberikan secara eksogen, metabolisme prolin menjadi berubah secara signifikan, yang mengarah pada pemeliharaan turgor dengan akumulasi tingkat prolin bebas yang lebih tinggi dalam untuk meningkatkan toleransi garam (Misra & Saxena, 2009).

## SIMPULAN

Bertambahnya tingkat salinitas dapat menurunkan rataan persentase perkecambahan dan panjang radikula. Namun, kadar prolin meningkat dengan meningkatnya salinitas. Priming benih dengan menggunakan asam salisilat 225 ppm dan 250 ppm maupun priming menggunakan asam askorbat 10 ppm dan 20 ppm dapat meningkatkan rataan persentase perkecambahan sebesar 98%. Perlakuan priming dengan menggunakan asam salisilat 225 ppm dan 250 ppm maupun asam askorbat 10 ppm – 20 ppm mampu meningkatkan ketahanan benih untuk berkecambah pada kondisi salinitas yang tinggi (150 mM) ditunjukkan dengan kadar prolin yang lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya.

## DAFTAR REFERENSI

- Akram, N. A., Shafiq, F., & Ashraf, M. 2017. Ascorbic acid: A potential oxidant scavenger and its role in plant development and abiotic stress tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 8, pp. 613. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00613>
- Ashraf, M., & Foolad, M. R. 2007. *Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance*. 59, pp. 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.12.006>
- Baig, Z., Khan, N., Sahar, S., Sattar, S., & Zehra, R. 2021. Effects of seed priming with ascorbic acid to mitigate salinity stress on three wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Acta Ecologica Sinica*, 41(5), pp. 491–498. <https://doi.org/10.1016/J.CHNAES.2021.08.010>
- Bhuja, P., Mauboy, R. S., Gaol, M. L., Danong, M. T., Nono, K. M., & Lende, A. A. 2022. Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Viabilitas Perkecambahan Kultivar Padi Gogo Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Biotropikal Sains*, 19(1), pp. 1–10.
- Bojović, B., Đelić, G., Topuzović, M., & Stanković, M. 2010. Effects of NaCl on Seed Germination in Some Species From Families Brassicaceae and Solanaceae. *Kragujevac J. Sci*, 32(May 2014), pp. 83–87.
- Chandra, S., Bandopadhyay, R., Kumar, V., & Chandra, R. 2010. Acclimatization of tissue cultured plantlets: From laboratory to land. *Biotechnology Letters*, 32(9), pp. 1199–1205. <https://doi.org/10.1007/s10529-010-0290-0>
- Dadshani S, Sharma, R. C., Baum, M., Ogbonnaya, F. C., & Le, J. 2019. *Multi-dimensional evaluation of response to salt stress in wheat*, pp. 1–24.
- Farooq, M., Basra, S. M., Wahid, A., & Ahmad, N. 2010. Changes in Nutrient-Homeostasis and Reserves Metabolism During Rice Seed Priming: Consequences for Seedling Emergence and Growth. *Agricultural Sciences in China*, 9(2), pp. 191–198. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60083-3](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60083-3)
- Ghosh, U. K., Islam, M. N., Siddiqui, M. N., & Khan, M. A. R. 2021. Understanding the roles of osmolytes for acclimatizing plants to changing environment: a review of potential mechanism. *Plant Signaling and Behavior*, pp. 16(8). <https://doi.org/10.1080/15592324.2021.1913306>
- Hasanuzzaman, M., Raihan, M. R. H., Masud, A. A. C., Rahman, K., Nowroz, F., Rahman, M., Nahar, K., & Fujita, M. 2021. Regulation of reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under salinity. *International Journal of Molecular Sciences*, pp. 22(17). <https://doi.org/10.3390/ijms22179326>
- Hutajulu, F. H., Rosmayati, S. I. 2013. *Pengujian Respons Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi Sawah (Oryza sativa L.) Akibat Cekaman Salinitas*. 1(4), pp. 1101–1109.
- Khan, M. I. R., Fatma, M., Per, T. S., Anjum, N. A., & Khan, N. A. 2015. Salicylic acid-induced abiotic stress tolerance and underlying mechanisms in plants. *Frontiers in Plant Science*, 6(JUNE), pp. 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00462>
- Li, S., Liu, C., Tan, X., Tan, B., He, Y., & Li, N. 2020. Interactive effects of light and nitrogen on pakchoi (*Brassica chinensis* L.) growth and soil enzyme activity in an underground environment. *Agronomy*, pp. 10(11). <https://doi.org/10.3390/agronomy10111772>
- Liu, L., Xia, W., Li, H., Zeng, H., Wei, B., Han, S., & Yin, C. 2018. Salinity inhibits rice seed germination by reducing  $\alpha$ -amylase activity via decreased bioactive gibberellin content. *Frontiers in Plant Science*, 9(March), pp. 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00275>

- Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. In *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants: Third Edition*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-63043-9>
- Misra, N., & Saxena, P. 2009. Effect of salicylic acid on proline metabolism in lentil grown under salinity stress. *Plant Science*, 177(3), pp. 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2009.05.007>
- Mohammadizad, H. A., Khazaei, I., Ghafari, M., & Fatehi, M. F. 2013. Effect of salt and drought stresses on seed germination and early seedling growth of *Nepeta persica*. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2(21), pp. 895–899.
- Pade, N., & Hagemann, M. 2015. Salt acclimation of cyanobacteria and their application in biotechnology. *Life*, 5(1), pp. 25–49. <https://doi.org/10.3390/life5010025>
- Rad, H. E., Aref, F., Rezaei, M., Amiri, E., & Khaledian, M. R. 2011. The effects of salinity at different growth stage on rice yield. *Ecology, Environment and Conservation*, 17(3), pp. 455–462.
- Shu, K., Qi, Y., Chen, F., Meng, Y., Luo, X., Shuai, H., Zhou, W., Ding, J., Du, J., Liu, J., Yang, F., Wang, Q., Liu, W., Yong, T., Wang, X., Feng, Y., & Yang, W. 2017. Salt stress represses soybean seed germination by negatively regulating GA biosynthesis while positively mediating ABA biosynthesis. *Frontiers in Plant Science*, 8(August), pp. 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01372>
- Sopandie D. 2013. Fisiologi Adaptasi Tanaman (terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika). In *Ipb Press*.
- Summart, et al. 2010. *Effect of salt stress on growth , inorganic ion and proline accumulation in Thai aromatic rice , Khao Dawk Mali 105 , callus culture*. 9(2), pp. 145–152. <https://doi.org/10.5897/AJB09.015>
- Teixeira da Silva, J. A., Hossain, M. M., Sharma, M., Dobránszki, J., Cardoso, J. C., & ZENG, S. 2017. Acclimatization of in Vitro-derived *Dendrobium*. *Horticultural Plant Journal*, 3(3), pp. 110–124. <https://doi.org/10.1016/hpj.2017.07.009>
- Tester, M., & Davenport, R. 2003. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. *Annals of Botany*, 91(5), pp. 503–527. <https://doi.org/10.1093/aob/mcg058>
- Tian, H. C., Xu, L. Q., & Zhu, L. F. 2018. Selection rules for electric multipole transition of triatomic molecule in scattering experiments. *Chinese Physics B*, pp. 27(4). <https://doi.org/10.1088/1674-1056/27/4/043101>
- Wani, S. H., Kumar, V., Shriram, V., & Sah, S. K. 2016. Phytohormones and their metabolic engineering for abiotic stress tolerance in crop plants. *Crop Journal*, 4(3), pp. 162–176. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.01.010>