



Toleransi Galur-Galur Elit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Salin Pada Fase Perkecambahan dan Fase Bibit

Elite Rice Lines Tolerance to salinity stress on germination and Seedling Phase

Eva Fadillah Mustika^{1*}, Nafisah², Rommy Andhika Laksono, Mohammad Yamin Samaulah

^{1*} Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

² Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang Jawa Barat 41256

^{*)} Penulis untuk korespondensi: fadillahmustikaeva9@gmail.com

ABSTRAK

Penanaman varietas unggul padi yang toleran cekaman salinitas merupakan salah satu cara meningkatkan produktivitas di lahan salin. Metode seleksi yang efektif menentukan keberhasilan kegiatan pemuliaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode yang lebih efektif dan efisien untuk menguji toleransi genotipe padi terhadap cekaman salinitas pada fase perkecambahan dan fase bibit. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pemuliaan dan Rumah Kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi pada Maret 2021 sampai Juli 2021. Pengujian pada fase perkecambahan dilakukan di dua media yaitu media cawan petri dan kertas merang. Pengujian dilakukan dengan memberikan tingkat cekaman salin yang berbeda yaitu 0 mM, 60 mM, dan 120 mM NaCl. Perkecambahan benih yang dilakukan di atas kertas merang dengan metode UKDdp menggunakan 120 mM NaCl adalah metode terbaik untuk membedakan varietas toleran dan peka salinitas pada fase perkecambahan. Metode ini membutuhkan waktu singkat, efisien dan mudah diaplikasikan serta menunjukkan variasi toleransi yang tinggi. Pengujian toleransi pada fase bibit dilakukan dengan memberikan cekaman pada saat stadia 2 daun dan stadia 3-4 daun. Penambahan garam pada stadia 2 daun merupakan metode terbaik dalam membedakan varietas toleran dan peka salinitas pada fase bibit. Setelah 14 hari pertumbuhan, skor terhadap cekaman salinitas menunjukkan terdapat beberapa genotipe padi yang konsisten toleran pada kondisi salin. Pokali adalah genotipe yang toleran terhadap kondisi salin diikuti, oleh IR11TI84, BPI14802-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3, HHZ 14-SAL19-YI, IR86385-3-8-1-1-B, dan Inpari 35. Pengujian antara variabel di laboratorium dan rumah kaca menunjukkan koefisien korelasi yang rendah, mungkin disebabkan fase pertumbuhan yang berbeda.

Kata kunci: Genotipe Padi, Toleransi Salinitas, Fase Perkecambahan dan Fase Bibit

ABSTRACT

The cultivation of salinity tolerant rice is one way to increase rice production on salt-affected area. The objective of the research was to find out a more effective and efficient method for testing tolerant salinity of rice genotypes at germination and seedling phases. The experiment was conducted at the Breeding Laboratory and Greenhouse of Sukamandi Rice Research Center from March 2021 to July 2021. Tests on the germination phase were carried out in two media, namely petri dish and strawpaper. The test was carried out by giving different salt stress levels, with 0 mM, 60 mM, and 120 mM NaCl. Seed germination carried out on strawpaper using the UKDdp method with 120 mM NaCl was the best method for differentiating the tolerant and sensitive varieties in the germination phase. This method requires a short time, is efficient and easy to apply and shows high tolerance variability. Tolerance testing in the seedling phase was carried out by applying stress at the 2 leaf stage and 3-4 leaf stage. The addition of salt at the 2 leaf stage is the best method for differentiating the salinity tolerant and sensitive varieties in the seedling phase. After 14 days of growth, the score on salinity stress showed that there were several rice genotypes that were consistently tolerant to saline conditions. Pokali is a saline tolerant genotype followed, by IR11TI84, BPI14802-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3, HHZ 14-SAL19-YI, IR86385-3-8-1-1-B, and Inpari 35. Tests between the variables in the laboratory and greenhouse showed a low correlation coefficient, probably due to different growth phases.

Keywords: Rice Genotype, Salinity Tolerance, Germination and Seedling Phase

PENDAHULUAN

Perubahan iklim secara global yang terjadi dari masa ke masa menjadikan perlunya penanganan untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi. Perubahan iklim secara global mempunyai implikasi yang cukup serius, salah satunya adalah meningkatnya suhu bumi dan menyebabkan peningkatan salinitas pada lahan-lahan di sekitar pantai akibat meluapnya (intrusi) air laut ke daratan dan naiknya permukaan air laut (Pratama, 2010). Pemanasan global menyebabkan meningkatnya laju evaporasi, membuat garam menumpuk dilahan kering dan agak kering, kurangnya hujan menyebabkan tidak terjadi leaching atau pencucian (Djukri, 2009). Peningkatan konsentrasi garam dalam tanah merupakan faktor cekaman lingkungan yang banyak dialami lahan sawah yang berdekatan dengan pantai, seperti lahan sawah di Daerah Pantura (Pantai Utara Jawa), padahal wilayah ini merupakan sentra produksi utama padi di Indonesia (Rachman *et al.*, 2018). Salinitas mempengaruhi 50% luas sawah di pesisir utara Jawa (Hariadi *et al.*, 2015). Sehingga pemanfaatan varietas padi yang toleran terhadap cekaman salinitas menjadi salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan produksi padi di lahan salin.

Padi merupakan tanaman yang direkomendasikan untuk ditanam di lahan salin, karena dapat hidup dalam kondisi tergenang dan mampu membantu mencuci garam yang ada di permukaan tanah ke lapisan tanah di bawahnya, sehingga lahan salin cocok untuk pertumbuhan pertanaman berikutnya (Ismail *et al.*, 2010). Tanaman padi yang tercekam salinitas akan menunjukkan tanaman padi tumbuh lebih kerdil, daun menunjukkan warna hijau tua dan ujung daun menguning seperti terbakar (Muharam dan Saefudin, 2016). Sehingga diperlukan upaya-upaya untuk meningkatkan produksi padi yang toleran akan cekaman terutama cekaman salinitas, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan tanaman padi yang toleran terhadap salinitas yaitu dengan melakukan uji toleransi tanaman padi terhadap cekaman salinitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan metode yang paling efektif dan efisien dalam menentukan varietas toleran dan peka salinitas. Metode seleksi yang efektif sangat menentukan keberhasilan program pemuliaan untuk toleransi terhadap salinitas. Untuk mempersingkat waktu seleksi perlu dikembangkan metode seleksi yang dapat dilakukan pada fase pertumbuhan tanaman padi. Perkecambahan dan pertumbuhan bibit merupakan fase yang paling sensitif terhadap salinitas (Ibrahim, 2016). Respon tanaman padi terhadap cekaman salinitas sangat bervariasi menurut tahap pertumbuhan. Pada sebagian besar kultivar padi, pembibitan awal adalah tahap paling sensitif terhadap salinitas (Safitri *et al.*, 2017).

METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan di laboratorium pemuliaan dan rumah kaca BB Padi Sukamandi dari bulan Maret 2021 sampai Juli 2021. Percobaan dilakukan pada 2 tahap, yaitu pada fase perkecambahan dan fase bibit. Percobaan pada fase perkecambahan terdiri dari: (1) pengujian toleransi genotipe padi pada media air di cawan petri, dan (2) Pengujian toleransi genotipe padi pada media kertas merang dengan metode UKDdp. Percobaan pada fase bibit terdiri dari: (1) pemberian garam pada stadia 2 daun, dan (2) pemberian garam pada stadia 3-4 daun.

Percobaan pengujian toleransi pada fase perkecambahan bertujuan mencari konsentrasi NaCl dan media perkecambahan yang dapat membedakan pertumbuhan 16 genotipe padi yang toleran dan peka, konsentrasi NaCl yang digunakan terdiri dari 3 taraf yaitu, 0 mM, 60 mM, dan 120 mM untuk seluruh media. Percobaan ini disusun dengan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor, yaitu (1) Genotipe tanaman padi, (2) Konsentrasi cekaman NaCl. Percobaan pada media cawan petri diulang sebanyak 2 kali, sedangkan pada media kertas merang diulang sebanyak 4 kali, masing-masing terdiri dari 192 satuan percobaan. Penanaman dan pengamatan dilakukan hingga umur 10 HST. Data Percobaan dianalisis dengan analisis ragam, apabila terdapat pengaruh yang signifikan di uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 %.

Penentuan satu metode terbaik dari 2 metode yang diuji pada fase perkecambahan dilakukan dengan melihat tingkat variasi toleransi ketahanan terhadap salinitas yang ditunjukkan genotipe padi yang diuji, semakin tinggi variabilitas yang ditunjukkan maka semakin baik metode tersebut. Kemudahan dalam melakukan pengujian, efisiensi tempat dan waktu percobaan serta kemampuan menampilkan perbedaan yang jelas dalam struktur pertumbuhan menjadi pertimbangan dalam memilih metode yang terbaik.

Percobaan pengujian toleransi pada fase bibit dilakukan untuk mendapatkan waktu aplikasi cekaman terbaik yang dapat membedakan genotipe tanaman padi yang toleran dan peka. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Pengujian toleransi galur pada fase bibit dilakukan di rumah kaca BB Padi dengan larutan Yoshida (1976) dengan perlakuan normal dan pemberian cekaman 120 Mm NaCl dengan waktu aplikasi cekaman pada stadia 2 daun dan stadia 3-

4 daun..Tingkat toleransi galur dilihat berdasarkan kriteria skoring tingkat toleransi tanaman padi terhadap cekaman salinitas yang mengacu pada (IRRI, 2014) seperti yang disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Skala Respon Tanaman Terhadap Cekaman Salinitas

Skor	Gejala
1	Pertumbuhan normal, tidak ada gejala keracunan pada daun
3	Pertumbuhan normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun memutih dan menggulung
5	Pertumbuhan terhambat, sebagian besar daun menggulung, hanya beberapa memanjang
7	Pertumbuhan terhenti, sebagian besar daun kering, beberapa rumpun tanaman mati
9	Hampir semua tanaman mati

Sumber: IRRI, 2014.

Data percobaan dianalisis menggunakan analisis ragam, apabila terdapat pengaruh yang signifikan di uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 %. Variabel pengamatan yang diamati pada pengujian fase perkecambahan adalah panjang akar, panjang koleoptil, bobot kering kecambah, daya berkecambah. Variabel pengamatan pada pengujian fase bibit adalah skor toleransi terhadap cekaman salinitas. Setelah ditentukan metode terbaik baik pada pengujian fase perkecambahan dan pengujian fase bibit, dilakukan uji korelasi pearson sederhana untuk mengetahui korelasi antara setiap variabel pada fase perkecambahan dan fase bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dilakukan pada dua tahap yaitu pada fase perkecambahan dan fase bibit. Data hasil pengamatan pengujian toleransi padi pada fase perkecambahan bersifat kuantitatif dan dianalisis secara statistik. Pengamatan utama meliputi pengamatan daya berkecambah, kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah. Pada pengujian fase bibit data hasil pengamatan utama bersifat kualitatif dan tidak diuji secara statistik yaitu pengamatan skor salinitas kepekaan tanaman padi terhadap cekaman salin.

1) Pengujian Toleransi Galur Padi Pada Fase Perkecambahan dengan Media Cawan Petri

Hasil analisis ragam menunjukkan, tidak terdapat interaksi genotipe tanaman padi dan tingkat konsentrasi NaCl yang berbeda terhadap daya berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L) pada media cawan petri. Tabel 2 menyajikan nilai kuadrat tengah masing-masing perlakuan pada semua parameter yang diamati.

Tabel 2. Nilai Kuadrat tengah masing-masing perlakuan pada Daya berkecambah, kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptul dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L.)

Standar Deviasi	Kuadrat Tengah				
	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Berkecambah (%N/etmal)	Panjang Akar Kecambah (cm)	Panjang Koleoptil (cm)	Bobot Kering Kecambah (gram)
Perlakuan					
Genotipe (G)	869.98**	46.24**	5.56**	3.01**	0.0035 ns
Konsentrasi NaCl (A)	132.03 ns	56.11**	6.46*	45.02**	0.0018 ns
Genotipe x Konsentrasi NaCl (G x A)	105.09 ns	5.15 ns	2.11 ns	0.84 ns	0.0022 ns
Galat	71.61	5.58	1.40	0.76	0.0015
CV (%)	9.45	14.50	28.84	15.12	4.90
Mean	89.53	16.29	4.11	5.77	0.115
Max	100.00	21.43	8.08	9.21	0.80
Min	25.00	3.88	1.08	2.08	0.01

Keterangan : *) Signifikan pada taraf 5%; **) Signifikan pada taraf 1%; ns) Non Signifikan

Tabel 2 menunjukkan bahwa genotipe memberikan pengaruh nyata terhadap parameter daya berkecambah sedangkan semua konsentrasi garam yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang

Eva Fadillah Mustika, Nafisah, Rommy Andhika Laksono, Mohammad Yamin Samaullah :
Toleransi Galur-Galur Elit Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Terhadap Cekaman Salin Pada Fase Perkecambah dan Fase Bibit. (Hal. 105 – 115)

nyata. Hal tersebut berarti konsentrasi yang diberikan masih dapat ditoleransi oleh benih genotipe padi yang diuji. Hal tersebut diduga karena benih yang diuji memiliki morfologi yang mendukung benih untuk berkecambah. Hal ini sejalan dengan Prabhandaru dan Saputro (2017) yang mengatakan bahwa benih padi yang mempunyai membran dengan permeabilitas tinggi memungkinkan air dan gas dapat mudah masuk ke dalam benih, sehingga proses imbibisi berjalan dengan baik dan perkecambahan dapat terjadi dengan baik.

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata genotipe padi dan konsentrasi cekaman garam yang diberikan terhadap pengamatan kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, dan panjang koleoptil kecambah padi (*Oryza sativa* L.) namun tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan bobot kering kecambah. Tidak terdapat pengaruh nyata genotipe padi dan konsentrasi cekaman garam yang diberikan terhadap bobot kering kecambah juga mungkin disebabkan karena konsentrasi cekaman garam yang diberikan belum dapat mempengaruhi bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L.). Sejalan dengan Cuartero *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa perlakuan awal garam pada fase pertumbuhan tertentu dapat meningkatkan kapasitas tanaman untuk beradaptasi terhadap salinitas sehingga menjadi lebih toleran.

Tabel 3 menyajikan hasil analisis Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% yang menampilkan rata-rata daya berkecambah, kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L.).

Tabel 3. Rata-rata Daya berkecambah, kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L.) Akibat Pengaruh Mandiri Genotipe tanaman padi dan Konsentrasi NaCl

Perlakuan	Rata-rata Daya Berkecambah (%)	Rata-rata Kecepatan Berkecambah (%N/etmal)	Rata-rata Panjang Akar Kecambah (cm)	Rata-rata Panjang Koleoptil (cm)	Rata-rata Bobot Kering Kecambah (gram)
Genotipe tanaman padi (G)					
BP14092-2b-2-1-TRT-17-3-SKI-1-B	89.17 abc	17.16 abc	3.91 cd	4.78 d	0.126 bc
BP14080-5b-6-5-TRT-27-4-SKI-5-B	95.83 ab	17.19 abc	3.82 cd	5.12 cd	0.114 bc
BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B	100.0 a	19.14 a	2.73 cd	4.93 d	0.146 bc
IR11T184	90.83 abc	17.70 abc	3.52 cd	5.33 cd	0.119 bc
BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3	93.33 ab	16.59 abcd	3.63 cd	5.93 cd	0.098 bc
HHZ 14-SAL19-Y1	94.17 ab	17.83 ab	4.20 bcd	5.83 bcd	0.232 a
BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2	96.67 a	17.88 ab	3.79 cd	5.81 bcd	0.086 bc
BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B	98.33 a	18.23 ab	3.05 d	5.75 bcd	0.100 bc
IR86385-38-1-1-B	85.00 bcd	15.54 bcd	3.90 cd	5.74 bcd	0.115 bc
HHZ5-Sal9-Y3-Y1	92.50 ab	17.31 abc	6.11 a	5.98 bcd	0.152 ab
HHZ5-Sal10-DT2-DT1	97.50 a	17.72 abc	5.56 ab	6.69 ab	0.096 bc
BP14092-2b-2-1-TRT-17-2-SKI-1-B	91.67 abc	16.38 abcd	3.58 cd	5.66 bcd	0.090 bc
Inpari 35 (Cek toleran)	80.83 cd	13.78 d	5.05 abc	6.21 bc	0.097 bc
Mekongga (Cek Populer)	78.33 d	14.55 cd	4.10 cd	5.29 bcd	0.072 bc
IR29 (Cek peka)	50.83 e	7.23 e	3.32 d	5.16 cd	0.058 c
Pokali (Cek toleran)	97.50 a	16.43 abcd	5.58 ab	7.70 a	0.155 ab
Konsentrasi NaCl (A)					

0 mM NaCl	91.56 a	17.49 a	4.55 a	6.71 a	0.133 a
60 mM NaCl	89.53 a	16.52 a	4.12 ab	6.17 b	0.108 a
120 mM NaCl	87.50 a	14.87 b	4.44 c	4.44 c	0.108 a

Keterangan: Nilai rata-rata diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan penurunan daya berkecambah, kecepatan berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa* L.). Hal tersebut diduga karena faktor tekanan osmotik dari media perkecambahan benih yang menyebabkan tekanan di luar benih lebih tinggi dibandingkan benih itu sendiri, sehingga proses penyerapan air dan ion spesifik terganggu. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Abbas et al. (2013) yang mengatakan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi salinitas pada perkecambahan dapat menyebabkan efek osmotik yang menyebabkan menurunnya penyerapan air yang menyebabkan penurunan perkecambahan. Keberadaan ion-ion garam terlarut akan meningkatkan tekanan osmotik di sekitar perakaran tanaman sehingga penyerapan air terhambat dan mengakibatkan reduksi pertumbuhan karena menurunnya kemampuan tanaman dalam memanjangkan dan membelah selnya (Situmorang et al., 2011).

Hasil analisis DMRT taraf 5% menunjukkan diantara varietas cek, varietas Pokali memberikan rata-rata daya berkecambah tertinggi yaitu sebesar 97,50 % berbeda nyata dengan varietas cek lainnya. Varietas Inpari 35 memberikan rata-rata daya berkecambah sebesar 80,83% setara lebih tinggi dengan varietas mekongga (78,33%) dan berbeda nyata lebih tinggi dari varietas IR29 (50,83%). Beberapa galur yang menunjukkan rata-rata daya berkecambah setara dengan varietas Pokali yaitu BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B, BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2, dan BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B. Beberapa galur yang menunjukkan rata-rata daya berkecambah setara lebih rendah dengan varietas Pokali dan signifikan lebih tinggi dengan varietas Inpari 35 adalah BP14080-5b-6-5-TRT-27-4-SKI-5-B, HHZ 14-SAL19-Y1, BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3, HHZ5-Sal9-Y3-Y1. Tidak terdapat daya berkecambah galur yang menunjukkan setara maupun lebih rendah dengan varietas IR29.

Hasil analisis DMRT 5% menunjukkan diantara varietas cek, varietas pokali memberikan rata-rata kecepatan berkecambah tertinggi yaitu 16,43 berbeda nyata dengan varietas IR29 (7,23) dan tidak berbeda nyata dengan varietas Mekongga (14,55) dan Inpari 35 (13,78). Varietas pokali tidak menunjukkan rata-rata kecepatan berkecambah yang berbeda nyata dengan perlakuan genotipe padi lainnya. Terdapat beberapa galur yang menunjukkan signifikan lebih tinggi dari varietas Mekongga yaitu BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B, BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B, BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2, HHZ 14-SAL19-Y1.

Varietas Pokali memberikan rata-rata panjang akar kecambah tertinggi diantara varietas cek lainnya yaitu sebesar 5,58 cm setara lebih tinggi dari varietas Inpari 35 dengan rata-rata panjang akar 5,05 cm. Sedangkan varietas IR29 memberikan rata-rata panjang akar terendah yaitu 3,32 cm berbeda nyata dengan varietas Pokali dan Inpari 35. Terdapat galur yang menunjukkan rata-rata panjang akar nyata lebih tinggi dari varietas Pokali yaitu HHZ5-Sal9-Y3-Y1 dengan rata-rata panjang akar 6,11 cm. Genotipe HHZ5-Sal10-DT2-DT1 memberikan rata-rata panjang akar setara dengan varietas Pokali yaitu 5,56 cm. Genotipe HHZ 14-SAL19-Y1 memberikan rata-rata panjang akar setara lebih rendah dengan varietas Pokali yaitu 4,20 cm.

Tabel 3 menunjukkan diantara varietas cek, varietas Pokali memberikan rata-rata panjang koleoptil tertinggi yaitu 7,70 cm berbeda nyata dengan varietas cek lainnya. Pada varietas cek, rata-rata panjang koleoptil tertinggi kedua ditunjukkan oleh varietas Inpari 35 yaitu 6,21 cm berbeda nyata dengan varietas Pokali. Tidak terdapat genotipe yang menunjukkan rata-rata panjang koleoptil nyata lebih tinggi dari varietas Pokali. Genotipe HHZ5-Sal10-DT2-DT1 memberikan rata-rata panjang koleoptil setara lebih rendah dengan varietas Pokali dengan rata-rata panjang koleoptil sebesar 6,69 cm.

Pada parameter bobot kering kecambah padi, varietas Pokali memberikan rata-rata bobot kering kecambah tertinggi yaitu 0,155 gram berbeda nyata dengan genotipe lainnya. Sedangkan tanaman cek yang memberikan rata-rata bobot kering kecambah tertinggi kedua diberikan oleh varietas Inpari 35 dengan bobot 0,097 gram. Terdapat galur yang setara lebih tinggi dengan varietas Pokali yaitu HHZ 14-SAL19-Y1 dengan rata-rata bobot kering sebesar 0,232 gram. Genotipe HHZ5-Sal9-Y3-Y1 menunjukkan rata-rata bobot kering kecambah yang setara dengan varietas pokali yaitu 0,152 gram. Perlakuan genotipe lainnya menunjukkan rata-rata bobot kering yang setara dengan varietas Inpari 35.

Tabel 3 menunjukkan adanya keragaman respon toleransi kecambah genotipe padi pada perlakuan tingkat salinitas. Hal tersebut diduga akibat perbedaan faktor genetik dalam beradaptasi

Eva Fadillah Mustika, Nafisah, Rommy Andhika Laksono, Mohammad Yamin Samaullah : *Toleransi Galur-Galur Elit Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Terhadap Cekaman Salin Pada Fase Perkecambahan dan Fase Bibit. (Hal. 105 – 115)*

dengan kondisi cekaman salinitas. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Jalil et al. (2016) bahwa keragaman variabel pengamatan terjadi akibat tiap varietas memiliki potensi genetik yang berbeda dalam merespon lingkungan tumbuhnya yaitu garam-garam akibat perlakuan tingkat salinitas yang dicobakan. Tanaman toleran terhadap cekaman lingkungan mempunyai kemampuan untuk beradaptasi secara morfo dan fisiologi (Utama et al., 2009).

2) Pengujian Toleransi Galur Padi Pada Fase Perkecambahan dengan Media Kertas Merang

Analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi genotipe tanaman padi dan tingkat konsentrasi NaCl yang berbeda terhadap daya berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa L.*) namun terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada perlakuan genotipe dan konsentrasi NaCl. Tabel 4 menyajikan nilai kuadrat tengah masing-masing perlakuan pada semua parameter yang diamati.

Tabel 4. Nilai Kuadrat Tengah Anova Daya Berkecambah, Panjang Akar Kecambah, Panjang Koleoptil, dan Bobot Kering Kecambah Padi (*Oryza sativa L.*)

Standar Deviasi	Kuadrat Tengah			
	Daya Berkecambah (%)	Panjang Akar (cm)	Panjang Koleoptil (cm)	Bobot Kering Kecambah (gram)
Perlakuan				
Genotipe (G)	71.96**	5.85**	7.11**	0.0181**
Konsentrasi NaCl (A)	253.27**	65.53**	478.47**	0.0079**
Genotipe x Konsentrasi NaCl (G x A)	18.89 ns	1.45 ns	1.58 ns	0.0003 ns
Galat	17.63	1.95	1.48	0.0004
CV (%)	4.51	16.32	21.18	12.44
Mean	93.17	8.57	5.75	0.162
Max	100	12.85	11.18	0.260
Min	74	3.63	0.88	0.090

Keterangan : *) Signifikan pada taraf 5%; **) Signifikan pada taraf 1%; ns) Non Signifikan

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi pada daya berkecambah, panjang akar kecambah, panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa L.*) pada media kertas merang. Hal ini berarti, semua benih galur padi mengalami penurunan terhadap semua parameter yang diuji akibat pemberian cekaman salin. Hal tersebut karena fase perkecambahan merupakan fase kritis yang sensitif terhadap cekaman salinitas, sesuai dengan pernyataan Ibrahim (2016) bahwa perkecambahan dan fase bibit merupakan fase yang paling sensitif terhadap salinitas.

Rata-rata panjang akar pada media perkecambahan kertas merang lebih besar dibandingkan pada media cawan petri. Hal tersebut diduga karena penempatan gulungan kertas yang berdiri menyebabkan air lebih banyak berada di daerah bawah kertas sehingga benih pada bagian atas kertas memperpanjang akar untuk dapat mencapai air yang ada dibawah. Sesuai dengan pernyataan Ai dan Torey (2013) yang menyatakan bahwa resistensi tanaman terhadap kekurangan air adalah pemanjangan akar ke lapisan yang lebih dalam dan menambah luas distribusi akar.

Hasil analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% diperoleh rata-rata daya berkecambah, rata-rata panjang akar kecambah, rata-rata panjang koleoptil, dan bobot kering kecambah padi (*Oryza sativa L.*) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Daya Berkecambah, Panjang Akar, Panjang Koleoptil, dan Bobot Kering Kecambah Padi Akibat Pengaruh Mandiri Genotipe tanaman padi dan Konsentrasi NaCl

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Rata-rata Panjang Akar Kecambah (cm)	Rata-rata Panjang Koleoptil (cm)	Bobot Kering Kecambah (gram)
Genotipe tanaman padi (G)				
BP14092-2b-2-1-TRT-17-3-SKI-1-B	93.50 bcd	9.10 ab	4.54 fg	0.2033 b
BP14080-5b-6-5-TRT-27-4-SKI-5-B	92.50 bcde	7.90 bc	5.75 bcde	0.1292 efg
BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-	93.00 bcde	9.25 ab	5.60 bcdefg	0.2208 ab

SKI-1-B				
IR11T184	91.50 cde	8.00 bc	4.49 g	0.2125 ab
BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3	93.67 bcd	8.97 ab	6.53 ab	0.1392 def
HHZ 14-SAL19-Y1	95.50 abc	8.95 ab	6.04 bcde	0.1175 g
BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2	91.50 cde	7.61 c	5.16 defg	0.1367 def
BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B	94.67 bcd	8.00 bc	5.56 bcdefg	0.1417 def
IR86385-38-1-1-B	92.83 bcde	8.41 bc	5.33 cdefg	0.1483 d
HHZ5-Sal9-Y3-Y1	91.67 cde	9.25 ab	6.20 bcd	0.2108 ab
HHZ5-Sal10-DT2-DT1	96.50 ab	8.61 bc	6.50 ab	0.1283 efg
BP14092-2b-2-1-TRT-17-2-SKI-1-B	89.17 e	8.40 bc	5.65 bcdef	0.1408 def
Inpari 35 (Cek toleran)	93.67 bcd	8.70 bc	6.34 bc	0.1442 de
Mekongga (Cek Populer)	90.83 de	8.40 bc	5.81 bcde	0.1250 fg
IR29 (Cek peka)	91.00 de	7.42 c	4.99 efg	0.1692 c
Pokali (Cek toleran)	99.17 a	10.11 a	7.44 a	0.2283 a
Konsentrasi NaCl (A)				
0 mM NaCl	94.84 a	9.48 a	8.43 a	0.1530 b
60 mM NaCl	93.69 a	8.74 b	5.83 b	0.1592 b
120 mM NaCl	90.97 b	7.48 c	2.97 c	0.1745 a

Keterangan: Nilai rata-rata diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Hasil analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% menunjukkan penurunan yang nyata daya berkecambah pada konsentrasi garam 120 mM. Pemberian cekaman garam dengan konsentrasi 60 mM secara nyata menurunkan panjang akar kecambah dan panjang koleoptil kecambah padi. Semakin meningkat konsentrasi cekaman salin yang diberikan, maka semakin besar penurunan daya berkecambah, panjang akar kecambah dan panjang koleoptil benih padi (*Oryza sativa* L.). Terjadinya penurunan nilai pertumbuhan kecambah setiap peningkatan konsentrasi NaCl disebabkan tekanan osmotik yang mengganggu penyerapan air untuk mengaktifkan enzim metabolisme sehingga menyebabkan menurunnya kemampuan benih untuk berkecambah. Sesuai dengan pernyataan Rini *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa salinitas pada media semai benih dapat mempengaruhi proses perkecambahan karena dapat menurunkan potensial air media tanam sehingga menghambat penyerapan air oleh benih yang berkecambah. Konsentrasi NaCl yang meningkat menyebabkan proses penyerapan air oleh benih menjadi terhambat, sehingga proses metabolisme benih menjadi lambat dan menyebabkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah berkurang. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Dianawati (2013) yang menyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi NaCl dapat menghambat proses imbibisi benih karena kelarutan garam dapat menurunkan tekanan osmotik sehingga benih tidak dapat menyerap air dari lingkungan tumbuhnya yang diperlukan untuk mengaktifkan enzim yang berperan dalam proses perkecambahan.

Hasil analisis DMRT taraf 5% menunjukkan konsentrasi garam 60 mM belum berpengaruh terhadap kemampuan daya berkecambah tanaman padi. Sedangkan konsentrasi garam 120 mM dapat menurunkan daya berkecambah benih padi. Hasil tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2021) yang mengatakan bahwa konsentrasi NaCl 120 mM menunjukkan skrining salinitas yang optimal.

Tabel 12 menampilkan rata-rata bobot kering kecambah semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi garam yang diberikan. Hal tersebut diduga karena benih padi beradaptasi dengan tekanan osmotik yang tinggi sehingga meningkatkan bobot kering kecambah. Hal tersebut sesuai dengan Jalil *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa tanaman akan beraksi memanjangkan atau memperbanyak jumlah agar mampu mengimbangi tekanan osmotik yang tinggi sehingga tetap mampu menyerap air.

Tabel 12 menunjukkan rata-rata daya berkecambah tertinggi diberikan oleh varietas cek pokali yaitu sebesar 99,17 % berbeda nyata dengan varietas cek lainnya. Sedangkan varietas cek yang memberikan rata-rata daya berkecambah terendah adalah varietas Mekongga dengan rata-rata daya berkecambah sebesar 90,83% setara dengan varietas IR29 dan setara lebih rendah daripada

Eva Fadillah Mustika, Nafisah, Rommy Andhika Laksono, Mohammad Yamin Samaullah : *Toleransi Galur-Galur Elit Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Terhadap Cekaman Salin Pada Fase Perkecambah dan Fase Bibit. (Hal. 105 – 115)*

varietas Inpari 35. Tidak terdapat genotipe yang signifikan lebih tinggi dengan varietas Pokali, namun terdapat beberapa genotipe yang setara lebih rendah dengan varietas Pokali yaitu galur HHZ5-Sal10-DT2-DT1 dan HHZ 14-SAL19-Y1.

Galur padi yang menunjukkan rata-rata daya berkecambah tertinggi adalah HHZ5-Sal10-DT2-DT1 dengan rata-rata daya berkecambah sebesar 96,50% signifikan lebih tinggi dari varietas Mekongga dan IR29. Berdasarkan uji DMRT taraf 5 % genotipe HHZ5-Sal10-DT2-DT1 berbeda nyata lebih tinggi dengan genotipe IR11T184, BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2, HHZ5-Sal9-Y3-Y1, BP14092-2b-2-1-TRT-17-2-SKI-1-B dan setara lebih tinggi dengan galur tanaman padi lainnya. Perbedaan respon genotipe padi diduga akibat faktor genetik yang berasal dari tanaman itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Suhartini dan Harjosudarmo (2017) tingkat toleransi suatu aksesori dipengaruhi oleh faktor genetik dan setiap varietas yang diuji memberikan respon yang berbeda-beda terhadap salinitas.

Tabel 12 menunjukkan varietas pokali memberikan rata-rata panjang akar tertinggi diantara varietas cek lainnya yaitu 10,11 cm diikuti dengan varietas Inpari 35 dengan rata-rata panjang akar 8,70 cm. Sedangkan varietas cek yang memberikan rata-rata panjang akar terendah adalah varietas IR29 berbeda nyata dengan rata-rata panjang akar 7,42 cm. Hasil analisis DMRT taraf 5 % menunjukkan tidak terdapat genotipe yang memberikan rata-rata panjang akar signifikan lebih tinggi dari varietas Pokali. Terdapat beberapa galur yang setara lebih rendah dengan varietas pokali yaitu BP14092-2b-2-1-TRT-17-3-SKI-1-B, BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B, BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3, HHZ 14-SAL19-Y1, dan HHZ5-Sal9-Y3-Y1. Diduga karena galur tersebut memiliki sifat toleran terhadap salinitas. Tanaman yang toleran terhadap cekaman salin mampu memiliki pertumbuhan akar yang lebih panjang karena memiliki kemampuan dalam menekan hilangnya tekanan turgor akibat tekanan osmotik media tumbuh yang lebih tinggi daripada tekanan osmotik didalam sel tubuh. Berbeda dengan tanaman yang peka terhadap cekaman salinitas, tanaman yang peka terhadap cekaman salin akan kehilangan turgor dari dalam sel tubuh sehingga sel dalam tubuh tanaman akan menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan optimal. Hal tersebut sejalan dengan (BALITBANGTAN, 2016) bahwa toleransi pada tanaman padi terhadap cekaman salinitas berkaitan erat dengan vigor kecambah yang sangat baik dan kemampuan mengeluarkan garam dari perakaran.

Tabel 12 menunjukkan rata-rata panjang koleoptil tertinggi diantara varietas cek diberikan oleh varietas Pokali dengan rata-rata panjang koleoptil yaitu sebesar 7,44 cm berbeda nyata dengan varietas cek lainnya, diikuti varietas Inpari 35 dengan rata-rata panjang koleoptil 6,34 cm setara lebih tinggi dengan varietas Mekongga dengan rata-rata panjang koleoptil sebesar 5,81 cm. Sedangkan varietas IR29 memberikan rata-rata panjang koleoptil terendah yaitu 4,99 cm. Tidak terdapat galur yang menunjukkan rata-rata panjang koleoptil lebih tinggi dari varietas pokali, namun terdapat galur dengan rata-rata panjang koleoptil setara lebih rendah yaitu BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3 dan HHZ5-Sal10-DT2-DT1. Genotipe HHZ5-Sal9-Y3-Y1, HHZ 14-SAL19-Y1, BP14080-5b-6-5-TRT-27-4-SKI-5-B, BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B, BP14092-2b-2-1-TRT-17-2-SKI-1-B, BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B dan IR86385-38-1-1-B memberikan rata-rata panjang koleoptil setara lebih rendah dengan varietas cek Inpari 35.

Tabel 12 menunjukkan rata-rata bobot kering kecambah tertinggi diantara varietas cek diberikan oleh varietas Pokali sebesar 0,2283 gram diikuti oleh varietas Inpari 35 dengan bobot sebesar 0,1442 gram berbeda nyata dengan tanaman cek lainnya. Tidak terdapat galur dengan rata-rata bobot kering kecambah yang lebih tinggi daripada varietas Pokali. Terdapat beberapa galur yang memberikan rata-rata bobot kering kecambah signifikan lebih tinggi daripada varietas Inpari 35 yaitu BP14092-2b-2-1-TRT-17-3-SKI-1-B, BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B, IR11T184, dan HHZ5-Sal9-Y3-Y1.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan penanaman benih dengan 120 mM NaCl pada metode UKDdp di kertas merang merupakan metode yang lebih baik dibandingkan dengan penanaman di cawan petri. Hal tersebut dikarenakan pelakuan 120 mM NaCl media kertas merang lebih mampu menunjukkan variasi toleransi antara genotipe padi toleran maupun peka salinitas. Sesuai dengan penelitian Arzie *et al.* (2017) bahwa penanaman benih pada metode UKDdp di kertas merang merupakan metode terbaik dalam membedakan varietas toleran dan peka salinitas.

3) Pengujian Toleransi Galur pada Fase Bibit di Rumah Kaca

Berdasarkan pengamatan saat percobaan, bibit tanaman padi yang diberi cekaman pada waktu yang berbeda menunjukkan skor kepekaan salinitas yang berbeda pula. Skoring dilakukan pada saat tanaman pembanding peka IR29 menunjukkan skor 7. Skor tingkat kepekaan bibit tanaman padi terhadap cekaman salinitas dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Skoring Salinitas Bibit Genotipe Tanaman Padi Akibat Pemberian Cekaman Salin pada Waktu yang Berbeda

Perlakuan	Waktu Aplikasi Cekaman (B)	
	B ₁ (Fase 2 Daun)	B ₂ (Fase 3-4 Daun)
Genotipe tanaman Padi (G)		
BP14092-2b-2-1-TRT-17-3-SKI-1-B	5	5
BP14080-5b-6-5-TRT-27-4-SKI-5-B	3	5
BP14082-2b-2-3-TRT-23-1-SKI-1-B	5	5
IR11T184	3	3
BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3	3	3
HHZ 14-SAL19-Y1	3	3
BP14082-2b-2-5-TRT-35-5-SKI-2	5	5
BP14092-2B-1-1-TRT-14-1-4-B	5	3
IR86385-38-1-1-B	3	3
HHZ5-Sal9-Y3-Y1	5	3
HHZ5-Sal10-DT2-DT1	5	3
BP14092-2b-2-1-TRT-17-2-SKI-1-B	5	3
Inpari 35 (Cek toleran)	3	3
Mekongga (Cek Populer)	5	3
IR29 (Cek peka)	9	7
Pokali (Cek toleran)	1	1

Kegiatan skoring salinitas yang dilakukan mengacu pada SES IRRI (2014). Berdasarkan data hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 7, tanaman Pokali sebagai pembanding toleran konsisten menunjukkan pertumbuhan normal tanpa menunjukkan kerusakan daun walaupun diberi cekaman salin di waktu yang berbeda, begitu pula tanaman cek toleran salin varietas Inpari 35 di kedua waktu pemberian cekaman yang berbeda tetap sama menunjukkan pertumbuhan normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun memutih dan menggulung.

Berdasarkan tabel 7, varietas tanaman IR29 menunjukkan pertumbuhan yang hampir semua tanaman mati pada pemberian cekaman di fase 2 daun sedangkan pada perlakuan pemberian cekaman di fase 3-4 daun varietas IR29 menunjukkan pertumbuhan terhenti dan sebagian besar tanaman mati. Pada varietas mekongga pertumbuhan bibit dengan pemberian cekaman saat fase 2 daun menunjukkan skor 5 dengan gejala pertumbuhan terhambat, sebagian besar daun menggulung, hanya beberapa memanjang, namun pada perlakuan pemberian cekaman saat fase 3-4 daun Mekongga menunjukkan skor 3 dengan gejala pertumbuhan normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun memutih dan menggulung. Perbedaan skor pada perlakuan pemberian cekaman salinitas pada stadia 2 daun dan pada stadia 3-4 daun diduga dipengaruhi sifat genetik dan faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Agustian (1994) yang menyatakan bahwa komponen pertumbuhan dan produksi setiap varietas disamping tergantung pada sifat genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian cekaman saat fase dua daun menyebabkan varietas IR29 dan varietas mekongga lebih peka terhadap cekaman salin dibandingkan dengan pemberian cekaman pada saat fase 3-4 daun, diduga karena umur tanaman yang lebih muda saat mengalami cekaman sehingga tanaman lebih peka terhadap salinitas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Lutts *et al.*, (1995) dalam Kakar *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa tahap pertumbuhan tanaman padi paling sensitif pada saat semai atau pada tahap 2-3 daun.

Tabel 6 menunjukkan galur tanaman padi yang konsisten menunjukkan toleran terhadap salin baik pada perlakuan B1 maupun B2 yaitu genotipe IR11T184, BP14082-2b-2-5-TRT-36-2-SKI-3, HHZ 14-SAL19-Y1 dan IR86385-38-1-1-B dengan skor 3, namun belum ada genotipe yang menunjukkan penampilan lebih baik daripada varietas cek Pokali. Sedangkan pada pengujian pada fase bibit di rumah kaca, perlakuan pemberian aplikasi cekaman pada stadia 2 daun menunjukkan lebih efektif dibandingkan pengujian pada fase 3-4 daun karena menunjukkan skor varietas Mekongga (skor 5) yang lebih peka dibandingkan pada perlakuan pemberian cekaman di stadia 3-4 daun yang menunjukkan varietas Mekongga skor 3. Selain itu, skor pada perlakuan waktu aplikasi cekaman di stadia 2 daun lebih menunjukkan variasi toleransi yang tinggi.

4) Korelasi Pearson Antar Variabel Pengamatan Pada Fase Perkecambahan Dan Fase Bibit

Uji Korelasi hanya dilakukan pada metode terbaik saat fase perkecambahan dan saat fase bibit. Tabel 28 menunjukkan hasil uji korelasi pearson sederhana variabel pengamatan pada fase

Eva Fadillah Mustika, Nafisah, Rommy Andhika Laksono, Mohammad Yamin Samaullah :
Toleransi Galur-Galur Elit Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Terhadap Cekaman Salin Pada Fase Perkecambahan dan Fase Bibit. (Hal. 105 – 115)

perkecambahan dengan media kertas merang dan variabel pengamatan pada fase bibit satu minggu setelah aplikasi dan dua minggu setelah aplikasi cekaman perlakuan garam pada fase 2 daun.

Tabel 7. Korelasi Pearson variabel pengamatan Fase perkecambahan dan Fase Bibit

	DB	PA	PK	BKK	SKOR
DB	1	0,60*	0,63**	0,14	-0,48
PA		1	0,62**	0,49	-0,58*
PK			1	-0,08	-0,63**
BK				1	-0,27
SKOR					1

Keterangan: *) Signifikan pada taraf 5%, **) Signifikan pada taraf 1%

Skor toleransi berkorelasi negatif nyata dengan panjang akar kecambah ($r = -0,58$), panjang koleoptil kecambah ($r = -0,63$). Nilai skor toleransi galur yang kecil menunjukkan semakin toleran terhadap cekaman salinitas. Berdasarkan hasil analisis korelasi menunjukkan sifat toleransi galur terhadap cekaman salinitas memiliki korelasi kuat ($r > 0,60$) dan positif dengan panjang koleoptil kecambah ($r = -0,63$). Sedangkan dengan panjang akar kecambah ($r = -0,58$) memiliki korelasi positif dengan kategori agak kuat ($0,4 < r < 0,59$).

Tabel 7 menunjukkan pada peubah skor toleransi salinitas di rumah kaca terlihat berhubungan secara signifikan kuat hanya pada peubah panjang koleoptil dan signifikan lemah panjang akar kecambah. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Arzie *et al.* (2015), korelasi antara peubah di laboratorium dan di rumah kaca memiliki korelasi yang lemah dan tidak nyata. Hal itu mungkin disebabkan oleh waktu pertumbuhan yang berbeda. Menurut Rahmawati (2006) padi lebih toleran terhadap salinitas pada fase perkecambahan, tetapi tanaman bisa jadi rentan saat pindah tanam, bibit masih muda dan pembungaan, sehingga sulit menentukan hubungan toleransi salinitas pada fase perkecambahan dan fase-fase berikutnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan konsentrasi NaCl 120 mM menggunakan kertas merang dengan metode UKDdp pada pengujian fase perkecambahan, dan pemberian garam pada stadia 2 daun dan merupakan metode terbaik dalam menentukan tanaman toleran dan peka salinitas pada pengujian fase bibit karena dapat menunjukkan variasi ketahanan tanaman terhadap cekaman salinitas. Perlu dilakukan pengujian dengan variabel pengamatan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterimakasih pada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi, Subang atas bantuan fasilitas yang bersifat material maupun non material yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M.K., dan A.S Alhasan. 2013. Salt Tolerance Study of Six Cultivars of Rice (*Oryza sativa L.*) during Germination and early Seedling Growth. *Journal of agricultural Science*. 5(1): 250-259.
- Agustian.1994. Pengaruh Pemberian Kombinasi Fosfat dengan Kalium terhadap Pertumbuhan dalam Hasil Dua Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea L.*). Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Ai, N. S., dan P. Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Bioslogos*. 3(1): 31-39.
- Arzie, D., A. Qadir., F. C. Suwarno. 2015. Pengujian Toleransi Genotipe Padi (*Oriza sativa L.*) terhadap Salinitas pada Stadia Perkecambahan. *Buletin Agrohorti*. 3(3):377-386.
- Cuartero, J., M. C. Bolan., M.J. Asin., and V. Moreno. 2006. Increasing Salt Tolerance in Tomato. *J. Ex. Botano*. 57(5):1045-1058.
- Dianawati, M., D.P. Handayani., Y.R. Matama., dan S.M. Belo. 2013. Pengaruh cekaman salinitas terhadap viabilitas dan vigor benih dua varietas kedelai (*Glycine max L.*). *Agrotrop*. 3(2):35-41

- Djukri, 2009. Cekaman Salinitas terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hariadi, Y. C., A. Y. Nurhayati., S. Soeparjono., dan I. Arif. 2015. Screening Six Varieties of rice (*Oryza sativa* L.) for Salinity Tolerance. *Prosedia Environmental Science* (28) 78-87 (2015) [downloaded at 2021 Feb 12]. Available in: https://www.researchgate.net/publication/282526831_Screening_Six_Varieties_of_Rice_Oryza_sativa_for_Salinity_Tolerance
- Ismail A, Thomson M, Vergara G, Rahman M, Singh R, Gregorio G, Mackill D. 2010. Desaining Resilient rice varieties for coastal deltas using modern tools. In: Hoanch CT, Szuster BW, Suan-Pheng K, Ismail AM, Noble AD (eds) *Tropical and coastal Zones Food production, Comunities and Environment at the Land-Water Interface*. pp. 154-165. CAB International, Oxfordshire,.
- Jalil, M., H. Sakdiah., E. Deviana., I. Akbar. 2016. Pertumbuahn dan Produksi Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) PADA Berbagai Tingkat Slinitas. *Jurnal Agrotek*. 2(2):63-74.
- Kakar, N., S. H. Jumaa., E.D. Redona., M. L. Warburton and K. R. Reddy. 2019. Evaluating Rice For Salinity Using Pot Culture Provides A Sistematic Tolerance Assesment At The Seedling Stage [downloaded at 2021 Marc 25] Available in: <https://thericejournal.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s12284-019-0317-7.pdf>
- Muharam dan A. Saefudin. 2016. Pengaruh berbagai Pembena Tanah terhadap Pertumbuhan dan Populasi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*, L.) Varietas Dendang di Tanah Salin Sawah Bukaan Baru. *Agrotek Indonesia*, 1(2): 141-150.
- Prabhandaru, I., dan T. B. Saputro. 2017. Respon Perkecambahan Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal Si Gadis Hasil Iradiasio Sinar Gamma. *J. Sains dan Seni ITS*. 6(2): 2337-3520.
- Pratama, G. S. 2010. Analisis Respon Toleransi Padi Nipponbare Transgenik Terhadap Salinitas Tinggi. [Skripsi], Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Rachman, A., A. Dariah, S. Sutono. 2018. Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi. [downloaded in 2020 Feb 06]. Available in: <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/lainnya/lahan%20salin%20final.pdf>
- Rahmawati. 2006. Status Perkembangan Genetik Padi Menggunakan Teknik Transformasi *Agrobacterium*. *Agrobiogen*. 2
- Rini, D. S., Mustikuwe dan Surtiningsih. 2005. Respon Perkecambahan Benih Sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moerch) terhadap Perlakuan *Osmocodontioning* dan Mengatasi Masalah Salinitas. *Jurnal biologi*. 7(6):307-313.
- Safitri, H., B. S. Purwoko., I. S. Dewi., S. W. Ardie. 2017. Toleransi Beberapa Genotipe Padi Terhadap Cekaman Salinitas Pada Fase Bibit. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 18(2): 63-68.
- Situmorang, A., A. Zannaty., D. Widyajayantie., dan S. Nugroho. 2011. Indentifikasi Galur-Galur padi mutan Inersri Toleran dan Rentan Salinitas Berdasarkan Karakter Multivariat Pertumbuhan dan Biokimia pada Fase Vegetatif. *Berita Biologi*. 10(4):471-480.
- Suhartini, T., dan T. Z. P. Harjosudarmo. 2017. Toleransi Plasma Nutfah Padi Lokal terhadap Cekaman Salinitas. *Bul. Plasma Nutfah*. 23(1):51-58.
- Zhang, Rui., S. Hussain., Y. Wang., Y. Liu., Q. Li., Y. Chen. H. Wei., P. Gao., dan Q. Dai. 2021. Comprehensive Evaluation of Salt Tolerance in Rice (*Oryza Sativa* L.) Germplasm at The Germination Stage. *Agronomy*. 11(1569). 1-14. <https://doi.org/103390/agronomy/1081569>.