TOLERANSI VARIETAS PADI TERHADAP SALINITAS PADA FASE PERKECAMBAHAN[1)]

(SALT TOLERANCE OF RICE VARIETIES DURING GERMINATION)

Oleh

Suwarno[2)] dan Soleh Solahuddin[3)]

Abstract: Salt tolerance of rice plant (*Oryza sativa* L.) varies among varieties as well as among growth stages. Laboratory and greenhouse experiments were conducted to study the varietal tolerance during the germination and the seedling stages. The seeds of PB 28 and PB 32, susceptible and tolerant varieties, respectively, were germinated in petridishes with filter paper saturated with 0, 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, and 4.00 % (W/V) NaCl. The germinating seeds were transplanted to soil culture salinized with 0.30 % NaCl. The seeds unable to germinate in 10 days were throughly washed to remove the NaCl and then were germinated in petridishes with filter paper saturated with water.

High concentrations of NaCl reduced both the germination rate and the number of germinating seeds. Low concentrations, however, only reduced the germination rate. Not all of the nongerminating seeds could germinate after the washing, indicating a toxic effect of NaCl.

Salt concentration did not affect water absorption during the first two days, but decreased the absorption thereafter. Water absorption was significantly correlated ($P < 0.01$) with the salt concentration ($r = -0.8782$), the rate of germination ($r = 0.9476$), and the number of germinating seeds ($r = 0.8669$).

It was not possible to detect significant varietal differences in salt tolerance based on the number of germinating seeds, germination rate, water absorption, dry weight of three-week-old seedlings, or the surviving seedling percentage. Significant differences ($P < 0.05$) were observed between the two varieties based on the percentage of seeds that germinated on water-saturated paper following the 10-day salt treatment. The screening of breeding material for salt tolerance can be done during germination, i.e. treating the seeds with 2.00 % NaCl for 10 days, and then determining percentage germination on water-saturated paper. However, further experiments should be conducted to verify the finding.

---

1)Masalah Khusus Program S3 pada Jurusan Ilmu Tanaman, Fakultas Pasca Sarjana, IPB. 1983

2)Staf Peneliti Pemuliaan Padi, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

3)Ketua Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, IPB

Ringkasan: Toleransi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap salinitas bervariasi antar varietas maupun antar fase pertumbuhan. Untuk mempelajari toleransi varietas pada fase perkecambahan dan bibit telah dilakukan percobaan di laboratorium dan rumah kaca. Benih PB 28 dan PB 32 yang masing-masing merupakan varietas yang peka dan toleran terhadap salinitas, dikecambahkan di dalam cawan petri dengan kertas saring yang diberi perlakuan larutan NaCl berkonsentrasi 0, 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, dan 4.00 %. Benih yang berkecambah dipindahkan ke media tanah yang diberi NaCl 0.30 %. Benih yang tidak mampu berkecambah dicuci dengan baik kemudian dikecambahkan lagi di dalam cawan petri dengan kertas saring yang dibasahi.

Pada konsentrasi tinggi, NaCl menghambat perkecambahan dan menurunkan jumlah benih berkecambah. Tetapi pada konsentrasi rendah, sampai dengan 0.50 %, hanya menghambat perkecambahan. Tidak semua benih yang tidak mampu berkecambah dapat berkecambah setelah dicuci, menunjukkan adanya pengaruh racun dari NaCl.

Konsentrasi garam tidak berpengaruh terhadap serapan air benih dalam periode dua hari yang pertama, tetapi berpengaruh pada periode-periode berikutnya. Serapan air benih berhubungan erat dengan konsentrasi NaCl ($r = -0.8782$), jumlah benih berkecambah ($r=0.8669$), dan kecepatan berkecambah ($r = 0.9476$).

Sangat sulit mengetahui toleransi varietas pada perkecambahan berdasarkan jumlah benih berkecambah, kecepatan berkecambah, serapan air benih, persentase bibit yang hidup, dan bobot kering bibit yang berumur tiga minggu. Perbedaan yang nyata antara kedua varietas tersebut terlihat pada nilai pemulihan dan jumlah benih yang mati. Penyaringan bahan pemuliaan untuk toleransi tersebut dapat dilakukan pada fase perkecambahan, yaitu dengan mengecambahkan benih dengan perlakuan NaCl 2.00 % dan menggunakan nilai pemulihan dan jumlah benih yang mati sebagai parameter. Percobaan lebih lanjut dengan menggunakan lebih banyak varietas perlu dilakukan untuk verifikasi hasil penelitian ini.

PENDAHULUAN

Reaksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap salinitas bervariasi antar varietas maupun antar fase pertumbuhan. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase perkecambahan tanaman padi toleran terhadap salinitas, tetapi menjadi sangat peka pada awal fase bibit. Toleransi tersebut kemudian meningkat dengan bertambahnya umur selama fase vegetatif dan menjadi toleran lagi pada fase bunting dan pemasakan (Akbar dan Ponnamperuma, 1980; IRRI, 1976; Kaddah, Lehman, dan Robinson, 1973).

Kerusakan tanaman padi pada fase perkecambahan mencakup dua mekanisme yaitu: (1) tekanan osmosa media yang tinggi sehingga benih sulit menyerap air, dan (2) pengaruh racun dari ion-ion yang menyusun garam. Pada konsentrasi garam yang rendah tekanan osmosa lebih berperanan, sedangkan pada konsentrasi tinggi selain tekanan osmosa juga terlihat adanya pengaruh racun (Hayward dan Wadleigh, 1949). Menurut Albregts dan Howard (1972) kecepatan berkecambah lebih besar dipengaruhi salinitas daripada persentase benih yang berkecambah.

Untuk berkecambah benih menyerap air melalui dua proses yaitu imbibisi yang kemudian diikuti oleh osmosa (Berlyn, 1972; Uhvits, 1946). Penyerapan air oleh benih menurun dengan meningkatnya tekanan osmosa larutan. Pada benih jagung dan kacang-kacangan (Hayward dan Wadleigh, 1949) serta alfalfa (Uhvits, 1946) persentase benih berkecambah berhubungan erat dengan jumlah air yang diserap, sedangkan serapan air dipengaruhi oleh tekanan osmosa atau konsentrasi garam di dalam media.

Menurut Narale, Subramanyam, dan Mukherjee (1969) larutan NaCl pada konsentrasi rendah, sampai dengan berdaya hantar listrik 4.5 mmho/cm pada 25^{o}C, hanya menghambat perkecambahan benih padi, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi selain menghambat perkecambahan juga menurunkan jumlah benih yang berkecambah. Bila benih yang tidak berkecambah pada perlakuan NaCl tersebut dicuci kemudian dikecambahkan lagi, tidak semuanya dapat berkecambah. Ini menunjukkan adanya pengaruh racun dari NaCl tersebut. Hasil-hasil penelitian lain yang menunjukkan adanya pengaruh racun tersebut dilaporkan oleh Kaddah (1963) dan Pearson, Ayer, dan Eberhard (1966) pada benih padi, Uhvits (1946) pada benih alfalta, serta Hayward dan Berstein (1958) pada benih gandum. Selanjutnya Hayward dan Bernstein mengemukakan bahwa kation-kation monovalen seperti Na^{+} dan K^{+} dapat menyebabkan dispersi koloid sitoplasma hingga terjadi disorganisasi, kecuali diimbangi dengan ion Ca^{2+}.

Hayward dan Wadleigh (1949) menyebutkan garam-garam yang dapat bersifat racun dengan urutan dari yang paling beracun sebagai berikut: $NaCl$, $CaCl_2$, KCl, $MgCl_2$, KNO_3, $Mg(NO_3)_2$, Na_2CO_3, Na_2SO_4, dan $MgSO_4$. Pengaruh campuran garam-garam tersebut menjadi tidak begitu besar karena adanya antagonisme, misalnya adanya $CaSO_4$ dapat mengurangi pengaruh racun dari garam-garam Na dan Mg.

Walaupun banyak peneliti yang beranggapan bahwa daya berkecambah dapat digunakan untuk menduga pertumbuhan tanaman, tetapi ternyata sangat sulit menentukan hubungan antara toleransi terhadap salinitas pada fase perkecambahan dengan fase-fase berikutnya. Varietas padi Kala Rata misalnya, relatif peka pada fase perkecambahan tetapi relatif toleran pada fase bibit. Sebaliknya varietas Agami Montakhap I relatif toleran pada fase perkecambahan tetapi relatif peka pada fase bibit, sedangkan Bloebonnet peka pada kedua fase tersebut (Pearson et al., 1966). Menurut Bernstein dan Hayward (1958) kesulitan tersebut antara lain disebabkan oleh perbedaan kriteria yang digunakan untuk menentukan toleransi. Waktu yang diperlukan untuk berkecambah lebih erat berhubungan dengan fase vegetatif, yaitu kecepatan tumbuh, tetapi persentase benih berkecambah lebih sering digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari reaksi varietas padi yang toleran dan yang peka terhadap salinitas pada fase perkecambahan dan fase bibit serta kemungkinannya untuk melakukan penyaringan varietas pada fase-fase tersebut. Hal ini sangat penting karena program pemuliaan untuk toleransi terhadap salinitas akan lebih efisien bila penyaringannya pada fase awal dari pertumbuhan.

BAHAN DAN METODE

Pengaruh Salinitas terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit

Dalam penelitian ini digunakan varietas PB 28 dan PB 32 yang masing-masing peka dan toleran terhadap salinitas. Sebanyak 50 butir benih yang baik dimasukkan ke dalam cawan petri yang dialasi dengan kertas saring dan diberi larutan NaCl dengan konsentrasi 0, 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, dan 4.00 %. Larutan garam tersebut diberikan sampai merendam sebagian benih sehingga benih masih mendapatkan cukup aerasi. Cawan petri ditutup untuk mencegah penguapan.

Percobaan ini dilakukan di laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan dua hari sekali sampai dengan hari ke-10 dengan memindahkan dan menghitung benih yang berkecambah. Banyaknya benih yang berkecambah dinyatakan dalam persen terhadap jumlah benih awal. Kecepatan berkecambah dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$V = \sum \frac{X_i}{T_i} ; \qquad i = 1, 2, \ldots\ldots 5$$

dimana V = kecepatan berkecambah, X_i = jumlah benih yang berkecambah pada pengamatan ke-i, T_i = banyaknya hari setelah tabur sampai dengan pengamatan ke-i.

Benih yang sampai pengamatan terakhir belum berkecambah dicuci kemudian dikecambahkan lagi di dalam cawan petri yang dialasi dengan kertas saring dan diberi air bebas ion secukupnya. Pengamatan dilakukan dua hari sekali sampai dengan hari keenam dengan menghitung dan memindahkan benih yang berkecambah. Nilai pemulihan dinyatakan sebagai persentase benih yang berkecambah setelah dicuci terhadap jumlah benih yang dicuci.

Benih yang berkecambah pada setiap kali pengamatan dipindahkan ke pot plastik yang diisi dengan tanah dengan perlakuan

0.30 % NaCl dan diairi sampai macak-macak. Pada waktu tiga minggu setelah pemindahan dihitung persentase bibit yang hidup kemudian dicabut kemudian digabungkan menurut varietas dan dianalisa bobot kering serta kadar Na dan Cl-nya.

Pengaruh Salinitas terhadap Serapan Air

Varietas yang digunakan dan perlakuan yang diberikan sama dengan pada percobaan di atas, hanya di sini benih ditimbang dulu sebelum dimasukkan ke dalam cawan petri. Pengamatan dilakukan dua hari sekali sampai dengan hari ke delapan. Benih dikeluarkan dari cawan petri diletakkan diantara kertas saring selama satu menit, untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan benih, kemudian ditimbang. Serapan air benih dinyatakan sebagai bobot air yang diserap oleh setiap gram benih.

Percobaan ini dilakukan di laboratorium menggunakan rancangan petak terpisah dengan waktu pengamatan sebagai petak utama dan perlakuan sebagai anak petak. Ulangan dibuat sebanyak tiga kali.

Data yang diperoleh dari percobaan-percobaan di atas dipelajari untuk mengetahui toleransi varietas pada fase perkecambahan dan bibit serta pengaruh salinitas terhadap serapan air benih dan hubungannya dengan perkecambahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Salinitas terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit

Perkembangan jumlah benih yang berkecambah untuk varietas PB 28 dan PB 32 masing-masing dapat dilihat pada Gambar 1 A dan B. Terlihat bahwa NaCl pada konsentrasi rendah, sampai dengan 0.50 %, hanya menghambat perkecambahan, tetapi tidak atau sangat sedikit mengurangi jumlah benih berkecambah.

Pada konsentrasi 1.00 % mulai terlihat penurunan jumlah benih berkecambah dan pada konsentrasi 4.00 % tidak ada benih yang mampu berkecambah.

Nilai kecepatan berkecambah dan jumlah benih berkecambah beserta hasil analisa statistiknya dapat dilihat pada Tabel 1. Pada konsentrasi garam 1.00 % telah terjadi penurunan kecepatan berkecambah yang nyata baik pada PB 28 maupun PB 32. Pada konsentrasi tersebut juga telah terjadi penurunan jumlah benih berkecambah yang nyata pada PB 28 tetapi tidak pada PB 32. Meskipun demikian secara keseluruhan dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan antar varietas yang nyata, kecuali jumlah benih berkecambah pada 2.00 % NaCl, dimana jumlah benih berkecambah pada PB 28 yang peka terhadap salinitas lebih besar daripada PB 32 yang toleran. Ini menunjukkan sulitnya membedakan antara varietas yang peka dengan yang toleran berdasarkan kedua parameter tersebut.

Benih yang tidak mampu berkecambah pada perlakuan NaCl dicuci kemudian dikecambahkan lagi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai pemulihan merupakan persentase dari benih yang berkecambah setelah dicuci terhadap jumlah benih yang dicuci. Tidak semua benih yang tidak mampu berkecambah dapat berkecambah setelah dicuci. Ini menunjukkan bahwa tidak berkecambahnya benih pada perlakuan NaCl tidak hanya disebabkan oleh tekanan osmosa yang tinggi tetapi juga oleh adanya pengaruh racun dari garam tersebut. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Kaddah (1963), Narale *et al.* (1969), dan Pearson *et al.* (1966).

Pada konsentrasi NaCl 2.00 % terjadi perbedaan nilai pemulihan yang besar antara PB 28 dan PB 32, demikian juga pada konsentrasi 4.00 %. Pada perlakuan tersebut nilai pemulihan PB 32 dua kali lipat nilai pemulihan PB 28. Perbedaan antara varietas toleran dengan yang peka tersebut juga terlihat pada

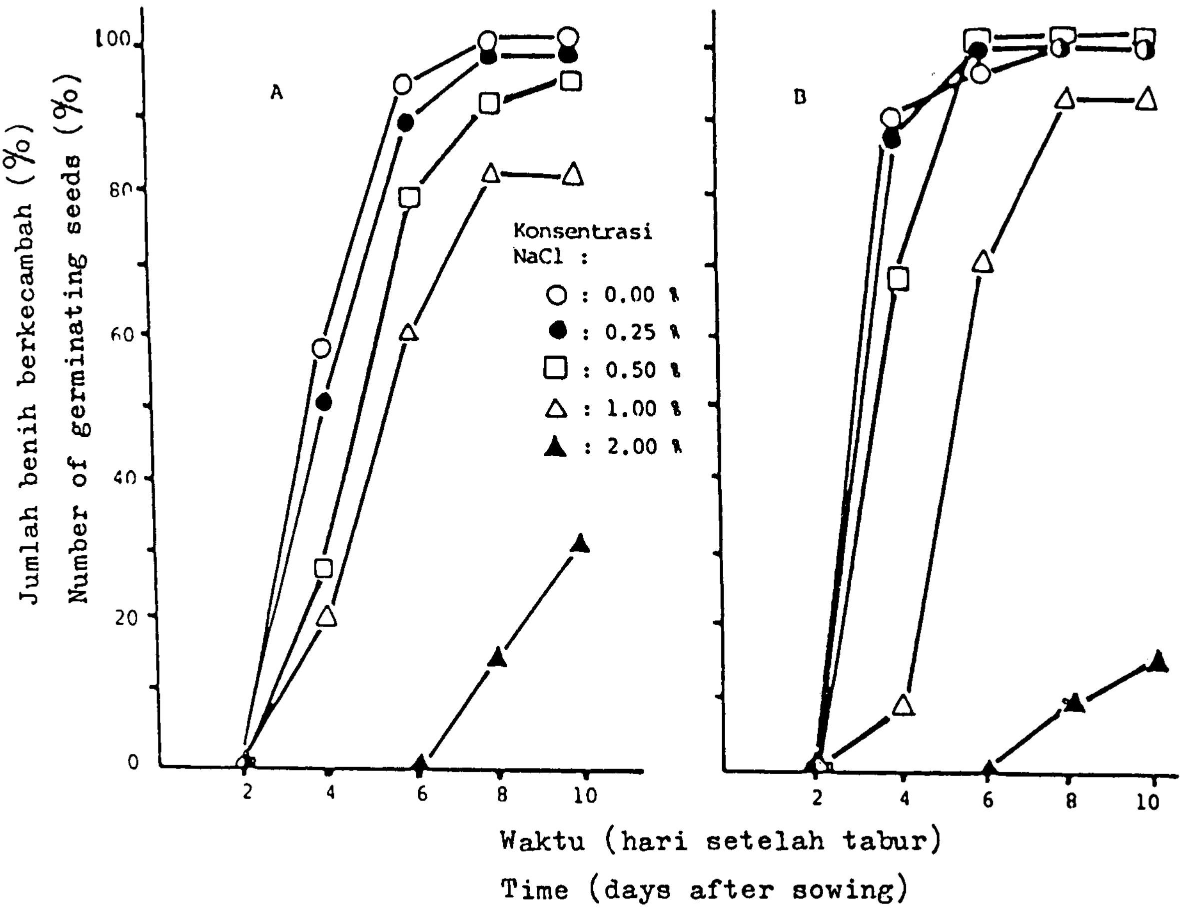
Tabel 1. Kecepatan Berkecambah, Jumlah Benih Berkecambah, Sisa Benih, Pemulihan, dan Jumlah Benih Mati dari Varietas PB 28 dan PB 32 yang Diberi Perlakuan NaCl

Table 1. Germination Rate, Number of Germinating Seeds, Remaining Seeds, Recovery, and Number of Dead Seeds of PB 28 and PB 32 Varieties Treated with NaCl

Konsentrasi NaCl (%)	Varietas	Kecepatan berkecambah	Jumlah benih berkecambah (%)	Sisa benih (%)	Pemulihan[1] (%)	Jumlah benih mati (%)
NaCl concentration (%)	Variety	Germination rate	Number of germinating seeds (%)	Remaining seeds (%)	Recovery[1] (%)	Number of dead seeds (%)
0	PB 28	10.53^{ab}	100^{a}	0	-	0
	PB 32	11.87^{a}	98^{a}	2	0	2
0.25	PB 28	10.16^{abc}	98^{a}	2	0	2
	PB 32	11.86^{a}	98^{a}	2	0	2
0.50	PB 28	8.88^{bc}	96^{a}	4	0	4
	PB 32	11.23^{ab}	100^{a}	0	-	0
1.00	PB 28	7.47^{c}	86^{b}	14	14.3	12
	PB 32	7.66^{c}	94^{ab}	6	0	6
2.00	PB 28	1.89^{d}	34^{c}	66	42.4	38
	PB 32	0.86^{d}	16^{d}	84	88.1	10
4.00	PB 28	0	0	100	9.0	81
	PB 32	0	0	100	18.0	72

Nilai di dalam kolom yamg sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang majemuk Duncan.
[1] Dihitung berdasar sisa benih.

Values in the same column followed with the same letter/s are not significantly different based on the Duncan's multiple range test.
[1] Calculation based on the surviving seeds.



Gambar 1. Jumlah Benih Berkeoambah dari Varietas PB 28 (A) dan PB 32 (B) pada berbagai Konsentrasi NaCl

Figure 1. Number of Germinating Seeds of PB 28 (A) and PB 32 (B) Varieties Treated with various NaCl Concentrations

jumlah benih yang mati, yaitu pada kolom terakhir Tabel 1. Pada konsentrasi NaCl 0.50 % atau lebih pekat, jumlah benih yang mati untuk PB 28 selalu lebih besar dari PB 32. Perbedaan tersebut paling besar terjadi pada konsentrasi NaCl 2.00 %, yaitu 38 % untuk PB 28 dan 10 % untuk PB 32 atau jumlah benih yang mati dari PB 28 hampir empat kali lipat jumlah benih yang mati dari PB 32.

Pembahasan di atas menunjukkan bahwa PB 32 lebih mampu menahan pengaruh racun dari NaCl daripada PB 28. Apakah PB 28 lebih sedikit menyerap NaCl atau lebih toleran terhadap kandungan NaCl yang tinggi di dalam tanaman daripada PB 28, perlu penelitian lebih lanjut.

Banyaknya tanaman yang hidup sampai tiga minggu setelah tanam, bobot kering, serta kadar Na dan Cl dari tajuk dan akarnya dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah tanaman yang hidup dari PB 32 lebih besar dari PB 28, yaitu masing-masing 99 dan 91 tanaman. Tetapi bila dinyatakan dalam persen terhadap jumlah benih yang berkecambah berbalik, PB 32 lebih kecil dari PB 28 yaitu masing-masing 39.8 dan 40.3 %. Rata-rata bobot kering tajuk dan akar kedua varietas tersebut ternyata juga tidak banyak berbeda, yaitu masing-masing 1.06 dan 0.43 g untuk PB 28 serta 1.12 dan 0.57 g untuk PB 32. Oleh sebab itu sangat sulit membedakan antara varietas yang toleran dengan yang peka berdasarkan jumlah bibit yang hidup maupun bobot kering tanaman.

Kadar Na dan Cl di dalam PB 28 sedikit lebih besar dari PB 32 (Tabel 2). Bila dihitung selisih kadar Na dan Cl antara akar dengan tajuk akan diperoleh bahwa pada PB 28 lebih kecil daripada PB 32, yaitu masing-masing -0.08 dan 0.18 % untuk PB 28 serta 0.16 dan 0.26 % untuk PB 32. Ada kecenderungan bahwa varietas yang toleran lebih sedikit menyerap Na dan Cl serta dapat mencegah terakumulasinya unsur-unsur tersebut di dalam tajuk. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh IRRI (1978).

Tabel 2. Jumlah Tanaman Hidup, Bobot Kering, serta Kadar Na dan Cl dari Tajuk dan Akar Bibit Padi Berumur Tiga Minggu dengan perlakuan NaCl 0.30 %

Table 2. Number of Surviving plants, dry weight, and Na and Cl concentrations of shoot and root of three week old seedling treated with 0.30 % NaCl

Varietas	Jumlah tanaman hidup[1)]	Bagian tanaman	Bobot kering (g/tanaman)	Kadar (%)	
				Na	Cl
Variety	Number of surviving plants	Plant tissue	Dry weight (g/plant)	Concentrations of(%)	
				Na	Cl
PB 28	91 (40.3)	Tajuk (Shoot)	1.06	1.23	2.21
		Akar (root)	0.53	1.15	2.39
PB 32	99 (39.8)	Tajuk (shoot)	1.12	0.86	1.97
		Akar (root)	0.57	1.02	2.23

[1)] Nilai di dalam tanda ( ) menunjukkan persen terhadap jumlah benih yang dipindahkan

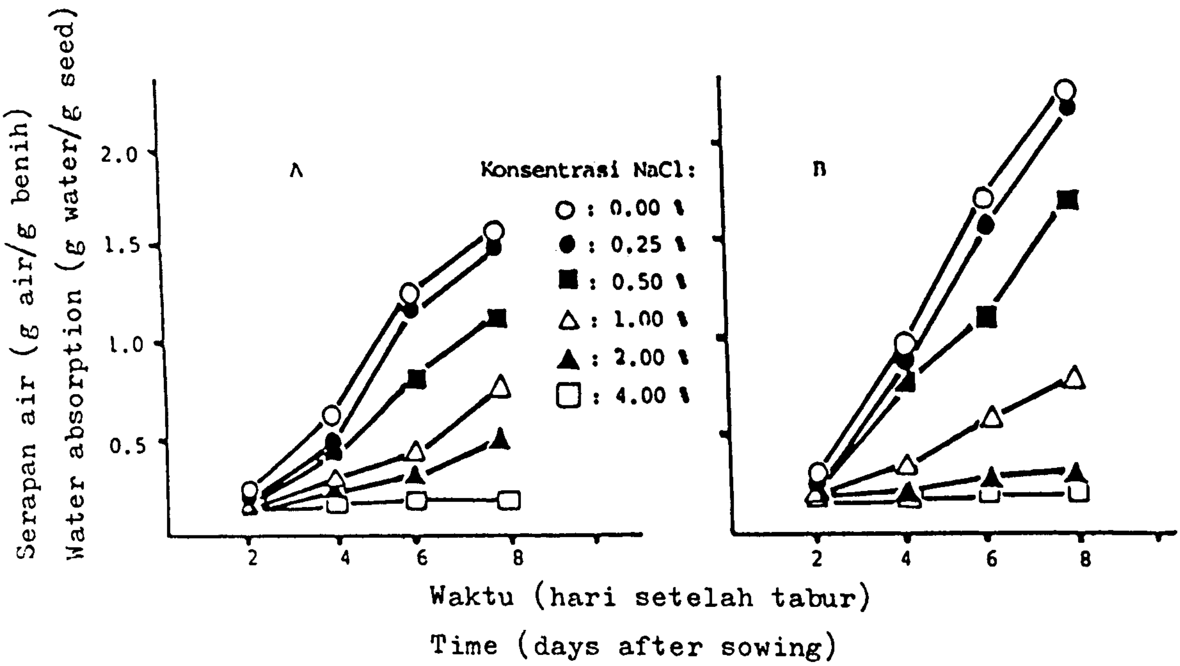
[1)] Values in the ( ) are in % of the number of transplanted seeds.

Pengaruh Salinitas terhadap Serapan Air

Pengaruh NaCl terhadap serapan air benih dapat dilihat pada Gambar 2. Konsentrasi NaCl ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap serapan air benih dalam periode dua hari yang pertama, tetapi menghambat serapan air dalam periode-periode berikutnya. Hal ini disebabkan mula-mula benih menyerap air dengan imbibisi yang tidak dipengaruhi oleh tekanan osmosa, sedangkan penyerapan air pada periode berikutnya mencakup osmosa (Uhvits, 1946).

Pada konsentrasi NaCl 0.50 % atau lebih rendah serapan air benih PB 32 lebih besar dari PB 28, tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi serapan air benih kedua varietas tersebut tidak berbeda nyata. Dengan demikian sangat sulit membedakan antara varietas yang toleran dengan yang peka berdasarkan kemampuannya menyerap air. Hal ini menegaskan bahwa perbedaan toleransi antar varietas pada fase perkecambahan, paling tidak antara PB 28 dengan PB 32, terutama disebabkan oleh perbedaan toleransi terhadap pengaruh racun dan bukan terhadap pengaruh tekanan osmosa.

Serapan air baik untuk benih PB 28 maupun PB 32 berhubungan erat dengan konsentrasi garam. Koefisien korelasi (r) antara serapan air dengan konsentrasi NaCl adalah -0.9926 untuk benih PB 28, -0.8625 untuk benih PB 32, dan -0.8782 untuk rata-rata varietas. Rata-rata serapan air benih ternyata juga berhubungan erat dengan rata-rata jumlah benih berkecambah ($r = 0.8669$) dan kecepatan berkecambah ($r = 0.9476$). Korelasi yang besar tersebut menunjukkan bahwa tekanan osmosa berperanan penting dalam perkecambahan benih.



Gambar 2. Serapan Air Benih Varietas PB 28 (A) dan PB 32 (B) pada berbagai Konsentrasi NaCl

Figure 2. Water Absorption of Seeds of PB 28 (A) and PB 32 (B) Treated with various NaCl Concentrations

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada konsentrasi rendah, sampai dengan 0.50 %, NaCl hanya menghambat perkecambahan, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi selain menghambat perkecambahan juga menurunkan jumlah benih yang berkecambah.

Pengaruh NaCl terhadap perkecambahan benih padi mencakup dua hal yaitu tekanan osmosa dan pengaruh racun dari garam tersebut. Pengaruh racun ini terlihat jelas pada konsentrasi NaCl yang tinggi.

Perbedaan toleransi antar varietas, paling tidak antara PB 28 dan PB 32, terutama disebabkan oleh perbedaan toleransinya terhadap pengaruh racun dari NaCl dan bukan terhadap tekanan osmosa. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan lebih banyak varietas untuk mengetahui apakah kesimpulan ini berlaku secara umum atau ada variasi antar varietas.

Konsentrasi NaCl tidak berpengaruh nyata terhadap serapan air benih pada periode dua hari pertama, tetapi berpengaruh pada periode berikutnya. Serapan air benih berhubungan erat dengan konsentrasi ($r = -0.8782$), jumlah benih berkecambah ($r = 0.8669$), dan kecepatan perkecambahan ($r = 0.9476$).

Sangat sulit membedakan antara varietas yang toleran dan yang peka berdasarkan jumlah benih yang berkecambah, kecepatan berkecambah, serapan air benih, persentase benih yang hidup setelah dipindahkan pada media tanah yang diberi 0.30 % NaCl, serta bobot kering bibit yang berumur tiga minggu. Perbedaan antar varietas yang besar terlihat pada nilai pemulihan dan jumlah benih yang mati terutama pada perlakuan 2.00 % NaCl. Penyaringan varietas dalam program pemuliaan untuk toleransi terhadap salinitas dapat dilakukan pada fase perkecambahan, yaitu dengan perlakuan 2.00 % NaCl serta menggunakan nilai pemulihan dan jumlah benih yang mati sebagai parameter. Kesimpulan ini perlu diteliti lebih lanjut dengan menggunakan lebih banyak varietas.

Ada kecenderungan bahwa bibit dari varietas PB 32 lebih sedikit menyerap NaCl daripada PB 28. Di samping itu varietas yang tahan tersebut juga cenderung dapat menahan garam di dalam akar.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, M. and F. N. Ponnamperuma. 1980. Salin soils of South and Southeast Asia as potential rice lands. Paper presented at Special Internat. Symp. Rice Res. Strategies for the Future. IRRI, 21-25 April 1980. 26p.

Albregts, E. E. and C. M. Howard. 1972. Influence of temperature and moisture stress from sodium chloride salinization on okra emergence. Crop Sci. 836-837.

Berlyn, C. P. 1972. Seed germination and morphogenesis. p.283-312. In Kozlowski, T. T. (ed.) Seed Biology. Vol. I Acad. Press. New York.

Berstein, L. and H. E. Hayward. 1958. Physiology of salt tolerance. Ann. Rev. Plant Physiol. 9:25-46.

Hayward, H. E. and L. Bernstein. 1958. Plant growth relationships on salt-affected soils. Bot. Rev. 24:584-635.

―――――――― and C. H. Wadleigh. 1959. Plant growth on salin and alkali soils. Adv. Agron. 1:1-38.

IRRI. 1976. GEU Program. p-69-202. In IRRI Ann. Rep. 1975. IRRI, Los Banos. Philippines.

Kaddah, M. T. 1963. Salinity effects on growth of rice at the seedling and inflorescence stages of development. Soil Sci. 96:105-111.

――――――――, W. F. Lehman, and F. E. Robinson. 1973. Tolerance of rice (*Oryza sativa* L.) to salt during boot, flowering, and grain filling stages. Agron. J. 65:845-847.

Narale, R. P., T. K. Subramanyam, and R. K. Mukherjee. 1969. Influence of salinity on germination, vegetative growth, and grain yield of rice (*Oryza sativa* var. Dular). Agron. J. 61:341-344.

Pearson, G. A., A. D. Ayers, and D. L. Eberhard. 1966. Relative salt tolerance of rice during germination and early seedling development. Soil Sci. 102:151-156.

Uhvits, R. 1946. Effect of osmotic pressure on water absorption and germination of alfalfa seeds. Am. J. Bot. 33: 278-285.