



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:
Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian
Masa Depan Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 5-7 Juli 2023

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN : 2964-0172
DOI : 10.25047/agropross.2023.492

**Skrining Jagung (*Zea mays* L.) Toleran Salinitas Berdasarkan Karakter
Pada Fase Awal Pertumbuhan**

*Screening of Salinity Tolerant Corn (*Zea mays* L.) Based on Characters in the
Early Growth Phase*

Author(s): Kelik Perdana Windra Sukma^{(1)}; Qurrotul Aini⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura
* Corresponding author: kelikperdanaws@uim.ac.id

ABSTRAK

Salinitas merupakan salah satu faktor abiotik yang menyebabkan penurunan produksi tanaman termasuk jagung. Jagung merupakan tanaman sereal yang paling banyak ditanam di Indonesia setelah tanaman padi. Untuk meningkatkan produksi jagung pada lahan salin dapat dilakukan dengan menanam jagung tahan atau toleran salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa varietas jagung pada salinitas berdasarkan parameter perkecambahan dan pertumbuhan awalnya. Jagung yang digunakan adalah delapan genotipe koleksi dari Universitas Trunonoyo Madura (UTM 1 sampai UTM 9). Dua ribu biji dari delapan genotipe Jagung direndam dalam larutan bayclean 5% selama sepuluh menit, kemudian dicuci dengan akuaades steril. Biji-biji tersebut kemudian dkecambahkan pada petridish yang diberi larutan garam steril dengan perlakuan 0, 100, 200, 300 dan 400 mM dengan masing-masing perlakuan 100 biji dan diulang 4 kali. Parameter perkecambahan diukur sampai 7 hari setelah persemaian yaitu daya perkecambahan, rata-rata waktu perkecambahan, indeks perkecambahan dan indeks toleransi salinitas. Pada 7 hari setelah persemaian 10 tanaman pada masing-masing perlakuan diambil secara acak kemudian diukur tinggi tanaman, panjang akar, berat kering tanaman dan kadar prolin pada daun. Hasil Analisis sidik ragam terhadap parameter tersebut menunjukkan bahwa genotipe UTM 5 merupakan genotipe yang paling toleran terhadap salinitas dan UTM 6 yang paling sensitif terhadap salinitas.

Kata Kunci:

Jagung;
Salinitas;
Toleran;
UTM

Keywords: ABSTRACT

Corn;
Salinity;
Tolerant;
UTM

Salinity is one of the abiotic factors that causes a decrease in crop production, including corn. Corn is the most widely grown cereal crop in Indonesia after rice. To increase corn production on saline soil, planting corn resistant or tolerant to salinity can be done. This study aims to determine the resistance level of several maize varieties to salinity based on their germination and initial growth parameters. The maize used were eight genotypes collected from the University of Trunonoyo Madura (UTM 1 to UTM 9). Two thousand seeds from eight genotypes of maize were soaked in 5% bayclean solution for ten minutes, then washed with sterile aquadest. The seeds were then germinated on petridishes which were given sterile salt solution with 0, 100, 200, 300 and 400 mM treatments with 100 seeds each treatment and repeated 4 times. Germination parameters were measured up to 7 days after sowing, namely germination power, average germination time, germination index and salinity tolerance index. At 7 days after sowing 10 plants in each treatment were taken randomly and then measured plant height, root length, plant dry weight and proline content in the leaves. The results of the analysis of variance for these parameters showed that UTM 5 genotype was the most tolerant to salinity and UTM 6 was the most sensitive to salinity.



PENDAHULUAN

Salinitas merupakan faktor yang menyebabkan penurunan produksi tanaman hingga mencapai 10 – 20% produksi normal (Flowers, 2004 dan Shahid *et al.*, 2018) termasuk tanaman jagung (Yumurtaci *et al.*, 2016). Jagung merupakan salah satu pangan utama setelah tanaman padi dan penting dalam meningkatkan ekonomi pertanian di dunia (BPS, 2019). Permintaan terhadap jagung terus meningkat, tetapi lahan akan berkurang karena konversi lahan menjadi perumahan sehingga menyulitkan pemenuhan kebutuhan jagung (Kementrian Pertanian, 2019).

Peningkatan produksi jagung dapat dilakukan dengan penambahan areal tanam termasuk pada salin. Varietas yang ditanam pada lahan tersebut sebaiknya varietas yang tahan atau toleran terhadap cekaman salinitas. Penelitian tentang varietas yang toleran salinitas telah banyak dilakukan (Balkrishna&Shankarrao, 2013; Dachlan *et al.*, 2016; Sukma *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menseleksi jagung hasil pemuliaan yang memiliki ketahanan atau toleransi terhadap salinitas didasarkan pada karakter perkecambahan dan pertumbuhan tunasnya.

BAHAN DAN METODE

Benih jagung yang diseleksi adalah delapan genotipe koleksi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura yaitu UTM 1, UTM 2, UTM 3, UTM 4, UTM 5, UTM 6, UTM 7 dan UTM 9. Biji dengan ukuran dan berat yang sama dipilih untuk mendapatkan tingkat perkecambahan yang sama. Benih disterilkan dengan direndam dalam 2% (v / v) NaOCl selama 10 menit dan dicuci dengan akuades. Seratus biji ditempatkan pada kertas tissue yang berisi larutan NaCl (0, 100, 200, 300 dan 400 mM) dan terletak pada tempat kotak plastik ukuran 20 x 20 cm. Tiap perlakuan diulang empat kali menggunakan rancangan acak lengkap

faktorial. Perbedaan yang signifikan antara perlakuan ditentukan oleh DMRT 5%.

Perkecambahan dilakukan pada suhu kamar (27C). Perkecambahan biji dihitung setiap hari selama 7 (tujuh) hari. Perkecambahan biji dihitung ketika munculnya akar dengan panjang ≥ 2 mm (Aliu *et al.*, 2015). Parameter yang diukur diantaranya Daya Kecambah (DK), Rata-rata Waktu Perkecambahan (RWK), Indeks Perkecambahan (IP), dan Indeks Ketahanan Salinitas (IKS) dengan rumus sebagai berikut :

$$DK = \frac{\text{jumlah biji berkecambah}}{\text{total jumlah biji yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

(Aliu *et al.*, 2015)

$$RWK = \frac{\text{Jumlah Biji Yang Berkecambah pada Hari D}}{\text{Jumlah Semua Biji Berkecambah}}$$

(Soltani *et al.*, 2015)

$$IP = \sum \left(\frac{\text{Jumlah Biji Berkecambah pada Hari D}}{\text{Jumlah Hari Perkecambahan pada Hari D}} \right)$$

(Khayatnezhad M. and R. Gholamin, 2011)

$$IKS = \frac{\text{daya kecambah pada perlakuan salinitas}}{\text{daya kecambah pada kontrol}}$$

(Khayatnezhad M. and R. Gholamin, 2011)

Pada 7 hari setelah persemaian 10 tanaman pada masing-masing perlakuan diambil secara acak kemudian diukur tinggi tanaman, panjang akar, berat kering tanaman dan kadar prolin pada daun. Prolin diukur dengan metode ninyhidrin (Bates *et al.*, 1973)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam RAL Faktorial, faktor salinitas, genotipe dan interaksi keduanya menunjukkan hasil berbeda nyata pada semua parameter perkecambahan. Tabel 1 menunjukkan bahwa salinitas menurunkan kemampuan berkecambah pada semua genotipe. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya (Carpici *et al.*, 2009; Sukma *et al.*, 2018). Penurunan kemampuan perkecambahan juga terjadi pada tanaman sorghum (Almodares *et al.*, 2007) dan kedelai (Blanco *et al.*, 2007)

Pada air yang tidak mengandung garam, biji dapat berkecambah dengan baik karena proses imbibisi berjalan dengan baik. Peningkatan konsentrasi garam menyebabkan peningkatan potensial osmotik sehingga menghambat penyerapan air yang diperlukan untuk mobilisasi nutrisi bagi perkecambahan biji. Peningkatan konsentrasi garam juga menyebabkan terjadinya akumulasi ion Na⁺ atau Cl⁻ pada biji sehingga dapat menjadi racun bagi tanaman (Kronzucker, et al.,

2013; Flowers *et al.*, 2015) juga pada fase embrio (Khayatnezhad & Gholamin, 2011).

Berdasarkan parameter perkecambahan, UTM 5 memiliki tingkat ketahanan terhadap salinitas terbesar dilihat dari nilai daya kecambah, rata-rata waktu perkecambahan, indeks perkecambahan dan indeks ketahanan salinitasnya. Sedangkan yang terendah adalah UTM 6.

Tabel 1. Karakter Perkecambahan Jagung Lokal Hibrida dan Madura pada Perbedaan Konsentrasi Larutan Garam

Par	Var	Perlakuan Garam (mM)				
		0	100	200	300	400
DK (%)	UTM 1	100 e	100 e	93,3 de	66,7 b	40,5 ab
	UTM 2	100 e	100 e	91,5 de	66,8 b	33,7 a
	UTM 3	100 e	100 e	92,6 de	80,3 d	76,8 c
	UTM 4	100 e	100 e	95,1 de	56,4 b	30,5 a
	UTM 5	100 e	100 e	97,6 de	90,2 de	87,6 d
	UTM 6	100 e	100 e	90,8 de	46,7 b	20,5 a
	UTM 7	100 e	100 e	90,1 de	76,7 c	60,2 b
	UTM 9	100 e	100 e	91,3 de	66,8 b	66,1 b
	RWK (hari)	UTM 1	3,00 ab	3,10 ab	3,56 b	4,25 bc
UTM 2		3,00 ab	3,20 ab	3,67 b	4,38 bc	5,50 c
UTM 3		2,80 a	2,90 ab	3,33 ab	3,75 b	4,50 c
UTM 4		3,11 ab	3,50 b	3,75 b	4,60 c	4,50 c
UTM 5		2,50 a	2,60 a	3,20 ab	3,44 ab	4,22 c
UTM 6		3,40 ab	3,70 b	3,89 b	4,80 c	6,00 d
UTM 7		3,00 ab	3,10 ab	3,25 ab	4,25 bc	4,67 c
UTM 9		2,80 a	2,78 a	2,88 a	4,29 bc	4,50 c
IP		UTM 1	3,58 b	3,53 b	2,87 a	1,98 a
	UTM 2	3,58 b	3,48 b	2,82 a	1,95 a	0,73 a
	UTM 3	3,83 b	3,78 b	3,12 a	2,37 a	1,90 a
	UTM 4	3,08 b	3,20 b	2,37 a	1,15 a	0,95 a
	UTM 5	4,17 b	4,08 b	3,62 b	2,78 a	2,23 a
	UTM 6	3,23 b	3,07 b	2,57 a	1,12 a	0,33 a
	UTM 7	3,58 b	3,53 b	2,70 a	1,98 a	1,32 a
	UTM 9	3,83 b	3,50 b	3,00 b	1,78 a	1,45 a
	IKS	UTM 1	100 e	100 e	93,3 de	66,7 b
UTM 2		100 e	100 e	91,5 de	66,8 b	33,7 a
UTM 3		100 e	100 e	92,6 de	80,3 d	76,8 c
UTM 4		100 e	100 e	95,1 de	56,4 b	30,5 a
UTM 5		100 e	100 e	97,6 de	90,2 de	87,6 d
UTM 6		100 e	100 e	90,8 de	46,7 b	20,5 a
UTM 7		100 e	100 e	90,1 de	76,7 c	60,2 b
UTM 9		100 e	100 e	91,3 de	66,8 b	66,1 b

Keterangan : Keterangan : angka diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom, berbeda tidak nyata pada uji jarak Duncan 5%

Selain pada perkecambahan, ukuran tanaman juga menunjukkan hasil

berbeda nyata pada ukuran tanaman (tinggi tanaman dan panjang akar) dan berbeda

tidak nyata pada berat kering dan kadar prolin daun. Tabel 2 menunjukkan bahwa cekaman garam menurunkan tinggi dan panjang akar semua genotipe jagung. Penurunan ukuran tanaman pada cekaman garam disebabkan oleh stress osmotik, toksisitas ion dan ketidakseimbangan nutrisi. Stress osmotik terjadi karena garam dapat membatasi potensi air dan konduktifitas air akar tanaman. Hal tersebut menyebabkan permeabilitas membran sel dan masuknya air semakin kecil. Toksisitas ion dibuat oleh natrium dan klorida.

Natrium dan klorida juga mengurangi penyerapan mineral tanaman, yang akan membuat ketidakseimbangan nutrisi (Abbasi *et al.*, 2016). Berat kering tanaman semua genotipe juga menurun meskipun berbeda tidak nyata, kemungkinan pada awal pertumbuhan tanaman dampak salinitas belum dapat diamati dengan nyata. Untuk keseimbangan osmotik, tanaman menghasikan prolin sehingga berdasarkan Tabel 2, prolin pada masing-masing genotip meningkat sejalan dengan peningkatan kadar garam.

Tabel 2. Karakter Bibit Jagung Lokal Hibrida dan Madura pada Perbedaan Konsentrasi Larutan Garam

Par	Var	Perlakuan Garam (mM)				
		0	100	200	300	400
Tinggi tanaman (cm)	UTM 1	9,52 c	9,07 bc	8,88 bc	6,35 b	3,81 a
	UTM 2	10,57 cd	9,88 c	9,67 c	7,06 b	3,56 a
	UTM 3	13,05 d	12,35 cd	12,08 cd	10,44 c	10,02 c
	UTM 4	10,03 c	9,74 c	9,54 c	5,66 b	3,06 a
	UTM 5	13,57 d	13,52 d	13,24 d	12,24 cd	11,89 cd
	UTM 6	9,24 c	8,57 bc	8,39 bc	4,32 a	1,89 a
	UTM 7	11,17 cd	10,29 c	10,06 c	8,57 bc	6,7 b
	UTM 8	11,05 cd	10,31 c	10,09 c	7,38 bc	7,29 b
	UTM 9	11,05 cd	10,31 c	10,09 c	7,38 bc	7,29 b
Panjang akar (cm)	UTM 1	5,43 abc	5,17 abc	5,07 abc	4,62 ab	4,17 ab
	UTM 2	6,23 bc	5,83 abc	5,7 abc	5,16 abc	5,1 abc
	UTM 3	6,53 bc	6,18 bc	6,05 abc	5,22 abc	5,02 abc
	UTM 4	7,01 cd	6,81 cd	6,67 bc	5,95 abc	5,14 abc
	UTM 5	8,02 d	7,99 d	7,83 d	7,23 cd	7,03 cd
	UTM 6	4,32 ab	4,01 ab	3,92 ab	3,02 a	3,89 ab
	UTM 7	5,35 abc	4,93 ab	4,82 ab	4,1 ab	4,21 ab
	UTM 8	5,31 abc	4,95 ab	4,85 ab	4,55 ab	4,5 ab
	UTM 9	5,31 abc	4,95 ab	4,85 ab	4,55 ab	4,5 ab
Berat kering (gram)	UTM 1	0,034	0,025	0,022	0,004	0,002
	UTM 2	0,056	0,043	0,039	0,004	0,003
	UTM 3	0,092	0,083	0,078	0,046	0,038
	UTM 4	0,055	0,049	0,044	0,004	0,002
	UTM 5	0,111	0,115	0,109	0,089	0,083
	UTM 6	0,021	0,009	0,005	0,002	0,001
	UTM 7	0,058	0,042	0,037	0,009	0,040
	UTM 8	0,053	0,042	0,038	0,004	0,004
	UTM 9	0,053	0,042	0,038	0,004	0,004
Kadar prolin (µg/berat basah daun)	UTM 1	1,145	5,026	29,368	36,079	55,487
	UTM 2	0,421	3,987	17,395	35,882	50,553
	UTM 3	19,895	29,697	35,421	83,711	110,618
	UTM 4	2,526	3,987	4,566	22,329	28,776
	UTM 5	8,184	25,553	39,039	39,697	100,947
	UTM 6	3,053	3,690	3,987	13,990	26,276
	UTM 7	4,895	16,013	21,474	42,263	73,382
	UTM 8	1,474	35,224	35,816	71,276	78,184
	UTM 9	1,474	35,224	35,816	71,276	78,184

Keterangan : angka diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom, berbeda tidak nyata pada uji jarak Duncan 5%

KESIMPULAN

Berdasarkan kemampuan perkecambahan dan pertumbuhan tunas, UTM 5 memiliki ketahanan terhadap salinitas paling baik dibanding genotipe yang lain. Sedangkan UTM 6 paling sensitif terhadap salinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, H. , M. Jamil, A. Haq, S. Ali, R. Ahmad, Z. Malik, Parveen, “Salt stress manifestation on plants, mechanism of salt tolerance and potassium role in alleviating it: a review”, *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol. 103(2). Pp 229–238, 2016. DOI 10.13080/z-a.2016.103.030
- Aliu, S., I. Rusinovci, S. Fetahu, B. Gashi, E. Simeonovska, L. Rozman, “The effect of salt stress on the germination of maize (*Zea mays* L.) seeds and photosynthetic pigments”, *Acta agriculturae Slovenica*, Vol. 105 – 1, pp 85 – 94, 2015.
- Almodares A, M. R., M. R. Hadi, B. Dosti, “Effects of salt stres on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars”, *J. Biological Sci.*, Vol. 7(8), pp 1492-1495, 2007.
- Balkrishna, R. A. and S. S. Shankarrao, “In vitro screening and molecular genetic markers associated with salt tolerance in maize”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 12(27), pp 4251-4255, 2013. Doi. 10.5897/AJB2012.2992
- Bates, L. S., R. P. Waldren, I. D. Teare, “Rapid determination of free proline water stress studies. Plant and soil”, Vol 39(1), 1973. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00018060>
- Blanco F. F. , M. V. Folegatti, H. R. Gheyi, P. D. Fernandes, “Emergence and growth of corn and soybean under saline stress”, *Sci. Agric. Piracicaba, Braz.*, Vol. 64(5), pp 451-459, 2007.
- Carpici, E. B. N. Celik, G. Bayram, “Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (19), pp. 4918-4922, 2009.
- Dachlan, A., N. Kasim, A. K. Sari, “Uji ketahanan salinitas beberapa varietas jagung (*Zea mays*, L.) dengan menggunakan agen seleksi NaCl”, *Biogenesis*, Vol. 1(1), pp 9-17, 2013.
- Flowers, T. J., “Improving crop salt tolerance”, *J. Exp Bot*, Vol. 396(55), pp 307-309, 2004.
- Flowers, T. J., R. Munns, T. J. Colmer, “Sodium chloride toxicity and cellular basis of salt tolerance in halophytes”, *Annals of Botany*, 115, pp 419-431, 2015
- Khayatnezhad M. and R. Gholamin, “Effects of salt stress levels on five maize (*Zea mays* L.) cultivars at germination stage”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 10(60), 2011.
- Kronzucker, H. J., D. Coskun, L. M. Schulze, J. R. Wong, D. T. Britto, “Sodium as nutrient and toxicant”, *Plant Soil*, 369, pp 1-23, 2013
- Shahid, S. A., M. Zaman, and L. Heng. 2018. *Introduction to Soil Salinity, Sodicity and Diagnostics Techniques*. In M. Zaman, S. A. Shahid and L. Heng. *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques*. Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96190-3>
- Soltani E., F. Gahderi-Far., C. C. Baskin, J. M. Baskin, “Problem with using mean germination time to calculate rate of seed germination”, *Australian Journal of Botany*, 2015.
- Sukma, K. P. W., B. S. Daryono, Purnomo, I. Suprapti, “Salinity resistance of seven varieties of Madura corn on early stage of growth. 4th International Conference on Food

and Agriculture Resources (FANRes 2018)”, Atlantis Press : Advances in Engineering Research. 2018, Vol. 172, pp 181-184, 2018.
Yumurtaci, A., H. Sipahi, L. Zhao, “Genetic analysis of microsatellite

markers for salt stress in two contrasting maize parental lines and their RIL population”, Acta Bot Croat, Vol. 76(1), 2017. DOI: 10.1515/botcro-2016-0042.