

Research Article

## Tolerance of Curly Chili (*Capsicum annum* L.) to Salinity Stress in The Vegetative Phase

Marlina Mustafa<sup>1\*</sup>, Yolanda Fitria Syahri<sup>1</sup>, Musadia Afa<sup>1</sup>, Juniaty Arruan Bulawan<sup>1</sup>, dan Arnia<sup>2</sup>

1 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Jl. Pemuda No. 339, Tahoa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara 93517, Indonesia

2 Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Jl. Pemuda No. 339, Tahoa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara 93517, Indonesia

\* Corresponding author (✉ [linamarlinamus@gmail.com](mailto:linamarlinamus@gmail.com))

### ABSTRACT

Many marginal lands in Indonesia with considerable potential for agricultural commodity development are affected by salinity. The growth and yield responses of chili plants under saline condition vary depending on the salinity tolerance of the cultivated varieties. This study aimed to select curly chili genotypes tolerant to salinity stress. The experiment was conducted from September to December 2021 at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Fisheries and Animal Husbandry, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Southeast Sulawesi, Indonesia. The study employed a randomized complete block design with two factors. The first factor consisted of five curly chili genotypes: F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1), F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2), F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3), F6110005-9-6 (G4), and F10120005-241-2-9-4-4-1-1B (G5). The second factor was NaCl concentration applied to the hydroponic medium using Hoagland nutrient solution, consisting of two treatment: control (without NaCl addition) and NaCl application at 8 g L<sup>-1</sup>. Differences between treatments with and without NaCl were further evaluated using tolerance indeks analysis. The results indicated that under optional growing conditions (without NaCl), genotypes F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) exhibited the highest average vegetative growth. In contrast, genotype F6110005-9-6 (G4) showed more stable vegetative growth under NaCl stress and demonstrated the highest salinity tolerance based on the tolerance indeks. Therefore, F6110005-9-6 (G4) can be recommended for cultivation in saline soils and can be considered a promising parental line in breeding programs as a source of salinity tolerance. The use of salinity-tolerant varieties represents an effective and efficient strategy to optimize the utilization of saline lands and enhance food security in Indonesia.

**Kata kunci:** genotype, hydroponics, NaCl, selection, tolerance index

## Toleransi Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) terhadap Cekaman Salinitas pada Fase Vegetatif

### ABSTRAK

Lahan marginal banyak terdapat di Indonesia dan memiliki potensi yang baik untuk pengembangan komoditi pertanian adalah lahan salin. Respon pertumbuhan dan

**Received:**  
15 Februari 2025

**Revised:**  
17 Maret 2025

**Accepted:**  
29 Mei 2026

**Published online:**  
26 June 2026

**Citation:**

Mustafa, M., Syahri, Y.F., Afa, M., Bulawan, J.A., Arnia. (2026). Tolerance of Curly Chili (*Capsicum annum* L.) to Salinity Stress in The Vegetative Phase. Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI), 17(1), 32-41. <https://doi.org/10.29244/jhi.17.1.32-41>

produksi tanaman cabai pada kondisi salin berbeda-beda tergantung pada tingkat toleransi varietas cabai yang dikembangkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan seleksi terhadap genotipe cabai keriting yang toleran terhadap salinitas. Penelitian dilakukan pada bulan September hingga Desember 2021 di rumah *Green House*, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah lima genotipe cabai keriting, terdiri atas: F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1), F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2), F10120005-141-16-35-1-4-3B(G3), F6110005-9-6(G4), dan F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5). Faktor kedua adalah perlakuan konsentrasi NaCl yang ditambahkan pada media hidroponik dengan menggunakan komposisi nutrisi Hoagland yang terdiri dua perlakuan yaitu kontrol (tanpa penambahan NaCl) dan dengan penambahan NaCl 8 g L<sup>-1</sup>. Perbandingan perlakuan tanpa NaCl dan dengan penambahan NaCl pada media juga dianalisis dengan menggunakan analisis indeks toleransi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe cabai keriting yang memperlihatkan rata-rata pertumbuhan vegetatif terbaik pada kondisi lahan optimal yaitu tanpa NaCl adalah F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1). Genotipe yang memperlihatkan pertumbuhan vegetatif lebih stabil pada media NaCl adalah F6110005-9-6 (G4) dan juga menunjukkan toleransi paling baik terhadap cekaman salinitas berdasarkan indeks toleransi. Genotipe F6110005-9-6 (G4) dapat direkomendasikan untuk dikembangkan di lahan salin dan dapat dijadikan tetua persilangan sebagai sumber gen toleransi terhadap salinitas. Penggunaan varietas toleran menjadi solusi yang lebih efektif dan efisien untuk optimalisasi pengembangan lahan salin menjadi lebih produktif untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

**Kata kunci:** genotipe, hidroponik, indeks toleransi, NaCl, seleksi

## PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditi yang sering menyebabkan terjadinya inflasi di Indonesia akibat fluktuasi harga yang hampir terjadi setiap tahunnya (Febrianto *et al.*, 2024). Hal ini disebabkan karena pada musim tertentu misalnya pada musim hujan kebutuhan cabai meningkat tajam yang tidak diimbangi dengan peningkatan produksi. Tingkat kebutuhan belum diimbangi oleh peningkatan produksi. Cabai keriting (*Capsicum annum* L.) memiliki tingkat kepedasan berada diantara cabai rawit dan cabai besar yang dibutuhkan untuk bahan baku skala industri dan konsumsi rumah tangga. Produktivitas cabai di Indonesia mencapai 7.3 ton ha<sup>-1</sup> dan mengalami peningkatan rata-rata 3.76% setiap tahunnya (Litbang Pertanian, 2021). Indonesia masih mengimpor cabai kering dari India (Rusdan *et al.*, 2023). Peningkatan produksi cabai dapat dilakukan dengan perluasan lahan penanaman (Jawal *et al.*, 2015). Keterbatasan lahan subur dan alih fungsi lahan menyebabkan perluasan lahan penanaman cabai diarahkan ke lahan sub optimal misalnya lahan salin.

Salinitas merupakan salah satu cekaman abiotik yang sangat mempengaruhi produksi pertanian di seluruh dunia. Sekitar 6% dari total lahan di dunia dipengaruhi oleh salinitas (Tao *et al.*, 2021). Safdar *et al.* (2019) menyebutkan bahwa 20% lahan subur dan 33% lahan irigasi di dunia dipengaruhi oleh salinitas. Indonesia adalah negara kepulauan dengan wilayah pesisir yang sangat luas dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai lahan pengembangan cabai. Wilayah pesisir tersebut dipengaruhi oleh instruksi air laut yang menyebabkan cekaman salinitas. Praktek budidaya yang tidak tepat dalam menggunakan bahan kimia secara berlebihan dan kurangnya pengelolaan irigasi yang tepat menyebabkan tanah menjadi salin.

Salinitas dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berpengaruh terhadap penurunan produksi (Bagdi dan Bagri, 2015). Respon tanaman terhadap salinitas berbeda-beda. Varietas yang toleran akan tetap bertahan dan menunjukkan pertumbuhan dan produksi lebih baik dibandingkan dengan varietas yang peka. Oleh karena itu perlu melakukan seleksi tanaman cabai yang toleran terhadap salinitas. Genotipe yang memiliki pertumbuhan yang baik pada kondisi cekaman salinitas

mengindikasikan bahwa genotipe tersebut toleran terhadap salinitas. Pemilihan genotipe yang toleran dilakukan melalui seleksi indeks sensitivitas cekaman yaitu membandingkan tanaman pada kondisi tercekam dan kondisi normal (Pratama *et al.*, 2017; El-Hashash *et al.*, 2018; Osuna-Rodríguez *et al.*, 2023).

Hasil penelitian Mustafa *et al.* (2019) pada perlakuan pengujian salinitas dengan berbagai konsentrasi NaCl menunjukkan bahwa pada konsentrasi 8 g L<sup>-1</sup> (DHL: 12.45 mS/cm ≈ Salinitas 5.4) memperlihatkan tingkat keragaman tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescent* L.) tertinggi pada fase perkecambahan. Kematian pada konsentrasi tersebut melebihi 50% berdasarkan LD50. Seleksi dini terhadap toleransi terhadap salinitas dapat dilakukan pada fase awal yaitu fase pertumbuhan tanaman. Tanaman yang toleran pada fase awal menjadi salah satu indikator bahwa tanaman tersebut toleran terhadap salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk memilih lima genotipe cabai keriting yang memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House*, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan USN Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian dilakukan pada bulan September hingga Desember 2021. Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah lima genotipe cabai yaitu G1 (F10120005-120-7-1-7-8-1-2B), G2 (F10120005-141-16-35-7-1-3B), G3 (F10120005-141-16-35-1-4-3B), G4 (F6110005-9-6), dan G5 (F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B). Genotipe yang digunakan adalah galur koleksi hasil Silangan Labdik. Pemuliaan Tanaman IPB dengan tetua 120 (Cabe Keriting Kopay Payamkumbuh) dan 005 cabai besar koleksi IPB. Galur tersebut telah lolos seleksi pengujian tahap awal pada penanaman di lahan salin. Faktor kedua adalah perlakuan konsentrasi NaCl yang ditambahkan pada media hidroponik dengan menggunakan komposisi nutrisi Hoagland yang terdiri dua perlakuan yaitu kontrol (tanpa penambahan NaCl) dan dengan penambahan NaCl 8 g L<sup>-1</sup>. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 10 unit tanaman yang kesemuanya dijadikan sebagai tanaman sampel.

Penelitian dilaksanakan pada media hidroponik dengan system DFT (*Deep Flow Tehnique*) dengan menggunakan larutan Hoagland sebagai nutrisi untuk kontrol dan penambahan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> untuk perlakuan media dengan cekaman. Instalasi hidroponik menggunakan pipa 4" dengan panjang pipa 4 m yang dilubangi dengan diameter 5.5 cm. Jarak antar lubang pada pipa yang sama yaitu 30 cm dan jarak antar pipa 50 cm. Netpot yang digunakan berdiameter 6 cm dengan tinggi 7 cm.

Penyemaian dilakukan langsung pada *rockwool* dengan ukuran 5.5 cm x 5.5 cm x 6 cm selama dua minggu. Setelah terbentuk minimal dua daun (dua minggu), tanaman dipindahkan ke *netpot* yang telah diberi sumbu kain flannel. Larutan nutrisi yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu media dengan komposisi larutan hoagland tanpa penambahan NaCl dan dengan penambahan NaCl. Kontrol nutrisi dilakukan setiap saat. Setiap pengurangan media sebanyak 50%, maka dilakukan penggantian media secara keseluruhan untuk memudahkan kontrol konsentrasi NaCl. Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang produksi, panjang akar (cm), volume akar (mm<sup>3</sup>), diameter batang (mm) dan umur berbunga (hari). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan penentuan indeks toleransi cekaman (ITC) dilakukan menggunakan rumus dengan merujuk kepada penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.*, (2017), El-Hashash *et al.* (2018); Osuna-Rodríguez *et al.* (2023) sebagai berikut:

$$ITC = (Y_n \times Y_c) / (Y_n^2)$$

Keterangan:

ITC = indeks toleransi terhadap cekaman

Y<sub>n</sub> = nilai pengamatan pada kondisi tidak tercekam (kontrol)

Y<sub>c</sub> = nilai pengamatan pada kondisi tercekam

Hasil analisis dengan menggunakan indeks toleransi cekaman dilanjutkan dengan analisis (ANOVA). Hasil ANOVA yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Kriteria untuk menentukan kelas tingkat toleransi cekaman merujuk pada Widyastuti *et al.*, (2016) yaitu  $ITC \leq 0.5$  maka genotipe tersebut sensitif,  $0.5 \leq ITC \leq 1.0$  maka genotipe tersebut agak toleran dan jika  $ITC \geq 1.0$  maka genotipe tersebut toleran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh pemberian NaCl terhadap pertumbuhan tanaman memperlihatkan adanya perbedaan respon genotipe cabai yang diuji terhadap cekaman salinitas. Hasil analisis ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan genotipe berpengaruh sangat nyata pada karakter panjang akar dan umur berbunga. Perlakuan salinitas dengan pemberian NaCl berpengaruh sangat nyata pada karakter tinggi tanaman, panjang akar dan volume akar, serta berpengaruh nyata pada karakter jumlah cabang produktif. Untuk interaksi perlakuan genotipe dan salinitas, hanya karakter panjang akar yang menunjukkan pengaruh interaksi yang sangat nyata. Sedangkan pada karakter diameter batang tidak berbeda nyata, baik pada perlakuan genotipe, NaCl maupun interaksinya (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis ragam pengaruh genotipe cabai keriting dan perlakuan salinitas terhadap peubah yang diamati

Table 1. Analysis of variance of salinity treatment and curly chili genotypes on the observed variables

Characters	Genotypes		NaCl Treatment			Interaction	
	MS	F-value	MS	F-value	MS	F-value	
Plant height	20.44	2.47 <sup>ns</sup>	155.95	18.81 <sup>**</sup>	9.36	1.13 <sup>ns</sup>	
Root length	95.93	11.57 <sup>**</sup>	979.27	118.12 <sup>**</sup>	103.68	12.51 <sup>**</sup>	
Root volume	9.40	1.13 <sup>ns</sup>	138.68	16.73 <sup>**</sup>	14.30	1.73 <sup>ns</sup>	
Stem diameter	0.21	0.03 <sup>ns</sup>	0.16	0.02 <sup>ns</sup>	0.20	0.02 <sup>ns</sup>	
Flowering age	241.97	29.19 <sup>**</sup>	16.88	2.04 <sup>ns</sup>	14.00	1.69 <sup>ns</sup>	
Number of productive branches	3.53	0.43 <sup>ns</sup>	56.03	6.76 <sup>*</sup>	3.53	0.43 <sup>ns</sup>	

Note: MS= Mean square; <sup>\*\*</sup>=Significant at the 1% level; <sup>\*</sup>= Significant at the 5% level; <sup>ns</sup> = not significant

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata antara genotipe dan perlakuan NaCl terhadap panjang akar. Respon panjang akar tanaman terhadap salinitas sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Setiap genotipe merespons perlakuan NaCl secara berbeda. Panjang akar tertinggi pada kondisi tanpa NaCl adalah genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) yaitu 34.03 cm dan mengalami penurunan tajam saat diberi NaCl (12.77 cm). Genotipe F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2) juga mengalami penurunan panjang akar dari 24.77 cm pada perlakuan tanpa NaCl (N0) menjadi 12.57 cm pada perlakuan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1) yang mengindikasikan bahwa F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2) sensitivitas terhadap NaCl. Panjang akar genotipe F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) dan F6110005-9-6 (G4) relatif stabil antara tanpa NaCl (N0) dan dengan perlakuan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1), yang mengindikasikan tingkat toleransi yang lebih baik terhadap salinitas dibanding F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) dan F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2). Genotipe F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5) mengalami penurunan tajam dari 22.27 cm pada media tanpa NaCl (N0) menjadi hanya 6.23 cm pada perlakuan media dengan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1), sehingga genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) dan F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5) yang paling sensitif terhadap salinitas (Tabel 2). Genotipe F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) dan F6110005-9-6 (G4) relatif lebih stabil dan dapat dipertimbangkan sebagai kandidat toleran terhadap cekaman salinitas. Ai *et al.*, (2021) menyebutkan bahwa perbedaan respon pertumbuhan beberapa genotipe pada perlakuan salinitas yang sama disebabkan oleh perbedaan genetik. Tanaman yang sensitif terhadap cekaman salinitas mengalami tekanan

pertumbuhan tanaman secara perlahan. Salinitas mempengaruhi serapan air dan mineral dari dalam tanah sehingga mempengaruhi metabolisme tanaman termasuk pertumbuhan akar.

Tabel 2. Pengaruh interaksi genotipe cabai keriting dan NaCl terhadap karakter panjang akar

Table 2. Interaction effect of genotype and NaCl on root length

Genotypes	Root Length (mm)	
	without NaCl (N0)	NaCl 8 g L <sup>-1</sup> (N1)
F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1)	34.04 a	12.77 cd
F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2)	24.77 ab	12.57 cd
F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3)	12.97 bcd	13.73 bcd
F6110005-9-6 (G4)	21.43 bc	13.03 bcd
F10120005-241-2-9-4-4-4-1B (G5)	22.27 abc	6.23 d

Note: Means sharing the same letter within a column are not significantly different at the 5% LSD

Akumulasi garam NaCl pada daerah perakaran menyebabkan pertumbuhan akar menjadi terhambat. Tanaman akan mengalami cekaman osmotik sehingga pembelahan dan pembentangan sel pada ujung-ujung akar terhambat, dan mengurangi jumlah total akar yang terbentuk pada setiap perlakuan yang menyebabkan pertumbuhan akar akan menurun. Cekaman salinitas menyebabkan serapan air terhambat sehingga tanaman akan kekurangan air. Pada kondisi kekurangan air maka pembesaran sel akan menurun akibat rendahnya turgiditas sel (Dachlan et al. 2013). Wahyudi dan Purnamaningsih (2019) mengungkapkan bahwa pertumbuhan akar yang terhambat disebabkan oleh senyawa Na yang diserap terakumulasi pada akar sehingga mengganggu penyerapan air dan unsur hara. Penyerapan air yang terhambat menyebabkan proses pembelahan dan pembesaran sel menjadi terhambat sehingga tanaman mengalami pertumbuhan yang sangat lambat bahkan menjadi tanaman kerdil.

Hasil pengamatan terhadap lima genotipe cabai keriting yang diberi perlakuan salinitas (NaCl), menunjukkan bahwa hanya faktor tunggal yaitu pemberian NaCl berpengaruh nyata terhadap karakter tinggi tanaman, volume akar, dan jumlah cabang produktif. Secara umum, perlakuan tanpa NaCl (N0) menghasilkan nilai rata-rata karakter yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1). Salinitas memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai keriting.

Tabel 3. Tinggi tanaman, volume akar dan jumlah cabang produktif beberapa genotipe cabai keriting pada perlakuan NaCl

Table 3. Plant height, root volume, and number of productive branches of several curly chili genotypes unde NaCl treatment

Genotypes	Plant height (cm)		Root volume (mm <sup>3</sup> )		Number of productive branches (fruit)	
	N0	N1	N0	N1	N0	N1
F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1)	23.57	15.40	10.03	0.73	6.00	1.67
F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2)	18.07	12.87	5.67	0.80	5.33	1.00
F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3)	17.73	16.40	4.10	1.13	3.33	1.00
F6110005-9-6 (G4)	22.33	17.73	3.57	2.40	4.00	3.00
F10120005-241-2-9-4-4-4-1B (G5)	19.70	16.20	3.73	0.53	3.00	1.33
Rata-rata	20.28 <sup>a</sup>	15.72 <sup>b</sup>	5.42 <sup>a</sup>	1.12 <sup>b</sup>	4.33 <sup>a</sup>	1.60 <sup>b</sup>

Note: Means sharing the same letter within a column are not significantly different at the 5% LSD

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan tanpa NaCl (N0) adalah 20.28 cm, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1) yang hanya mencapai 15.72 cm. Tinggi tanaman tertinggi pada kondisi

tanpa NaCl (N0) adalah genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) yaitu 23.57 cm, namun mengalami penurunan cukup tajam menjadi 15.40 cm saat diberikan NaCl NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1). Genotipe F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) menunjukkan penurunan yang paling kecil (dari 17.73 cm menjadi 16.40 cm), akan tetapi genotipe F6110005-9-6 (G4) menunjukkan karakter tinggi tanaman paling baik pada kondisi cekaman salinitas tinggi dengan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1) 17.73 cm yang mengindikasikan bahwa F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) dan F6110005-9-6 (G4) memiliki toleransi relatif baik terhadap cekaman salinitas untuk karakter tinggi tanaman. Menurut Kaouther et al. (2013), tanaman yang diberikan perlakuan penyiraman air garam 4.00 mg L<sup>-1</sup> selama 30 hari dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan tinggi tanaman hingga mencapai 66.8%. Lebih lanjut Dachlan *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa penurunan pertumbuhan batang disebabkan oleh terlarutnya garam-garam sehingga menurunkan potensial air yang berakibat tanaman sulit untuk menyerap air dan proses pertumbuhannya tidak normal yang mengakibatkan pembentukan dan pembesaran sel-sel yang mempengaruhi pertumbuhan batang terhambat.

Pada karakter volume akar, rata-rata tanaman pada kondisi tanpa NaCl memiliki volume akar sebesar 5.42 mm<sup>3</sup>, jauh lebih besar dibandingkan dengan kondisi NaCl yang hanya sebesar 1.12 mm<sup>3</sup>. Genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) memiliki volume akar terbesar pada N0 (10.03 mm<sup>3</sup>), namun menurun drastis menjadi 0.73 mm<sup>3</sup> pada media dengan penambahan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1). Sebaliknya, genotipe F6110005-9-6 (G4) menunjukkan volume akar tertinggi pada kondisi NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1) (2.40 mm<sup>3</sup>) yang mengindikasikan bahwa sistem perakarannya lebih toleran terhadap salinitas dibandingkan genotipe lainnya. Pada karakter jumlah cabang produktif, terjadi penurunan dari rata-rata 4.33 cabang (tanpa NaCl - N0) menjadi hanya 1.60 cabang pada kondisi NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1). Genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) dan F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2) memiliki jumlah cabang produktif yang relatif tinggi pada kondisi tanpa NaCl, namun masing-masing mengalami penurunan tajam menjadi 1.67 dan 1.00 cabang pada kondisi dengan perlakuan NaCl (Tabel 3). Genotipe F6110005-9-6 (G4) lebih baik berdasarkan performa pertumbuhan yang lebih stabil, dengan tiga cabang produktif pada kondisi penambahan NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1), tertinggi di antara semua genotipe dalam kondisi salinitas. Meskipun hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan genotipe tidak berpengaruh nyata, genotipe F6110005-9-6 (G4) memperlihatkan pertumbuhan yang cenderung lebih stabil pada perlakuan tanpa dan dengan NaCl. Hasil penelitian Giorio *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa genotipe yang berbeda akan mengekspresikan toleransi terhadap salinitas melalui mekanisme fisiologis dan aktivitas antioksidan yang menghasilkan perbedaan pertumbuhan.

Tabel 4. Umur berbunga beberapa genotipe cabai keriting pada perlakuan NaCl

Table 4. Flowering age of several curly chili genotypes under NaCl treatment

Genotypes	flowering age (day)		Average
	without NaCl (N0)	NaCl 8 g L <sup>-1</sup> (N1)	
F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1)	53.00	50.67	51.83 <sup>a</sup>
F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2)	40.33	39.50	39.92 <sup>b</sup>
F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3)	38.67	42.33	40.50 <sup>b</sup>
F6110005-9-6 (G4)	32.00	37.00	34.50 <sup>b</sup>
F10120005-241-2-9-4-4-1B (G5)	42.33	44.33	43.33 <sup>ab</sup>

Note: Means sharing the same letter within a column are not significantly different at the 5% LSD

Hasil analisis ragam terhadap karakter umur berbunga menunjukkan bahwa hanya perlakuan genotipe yang pengaruh nyata. Variasi umur berbunga disebabkan oleh perbedaan genotipe baik pada kondisi tanpa salinitas (N0) maupun dengan pemberian NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1). Genotipe dengan umur berbunga lebih awal adalah F10120005-141-16-

35-7-1-3B (G2), F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) dan F6110005-9-6 (G4) berkisar antara 34.5 hingga 40.5 hari setelah pindah tanam. Genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) dan F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5) memiliki umur berbunga tertinggi dengan rata-rata 51.83 hari dan 43.33 hari (Tabel 4). Secara umum, pemberian NaCl 8 g L<sup>-1</sup> (N1) tidak selalu menyebabkan penundaan atau percepatan umur berbunga yang konsisten antar genotipe. Misalnya, F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) dan F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2) mengalami percepatan berbunga di bawah perlakuan NaCl, sedangkan F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) dan F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5) justru mengalami sedikit keterlambatan. Respon terhadap stres salinitas pada fase inisiasi pembungaan sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, yang terlihat dari perbedaan umur berbunga antar genotipe, baik di bawah kondisi normal maupun stres salinitas. Menurut Park *et al.* (2016) bahwa penghambatan proses pembungaan pada tanaman cabai pada tingkat cekaman garam Na<sup>+</sup> disebabkan oleh faktor genetik.

Secara keseluruhan, perlakuan NaCl terbukti menurunkan performa pertumbuhan vegetatif tanaman cabai keriting pada semua genotipe yang diuji. Akan tetapi genotipe F6110005-9-6 (G4) menunjukkan respons yang relatif lebih stabil dan toleran terhadap kondisi salinitas dibandingkan genotipe lainnya, terutama pada karakter panjang akar, volume akar dan jumlah cabang produktif. Genotipe ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat toleran terhadap stres salinitas.

### Indeks Toleransi

Genotipe yang toleran tidak mengalami perubahan yang signifikan antara perlakuan kontrol dan perlakuan cekaman yang diamati dalam bentuk indeks cekaman salinitas. Osuna-Rodríguez *et al.* (2023) menyatakan bahwa semakin tinggi ITC suatu populasi menunjukkan toleransi terhadap salinitas juga semakin baik. Berdasarkan data indeks toleransi cekaman, genotipe yang menunjukkan perbedaan antara tanaman pada media kontrol dengan tanaman tercekam paling rendah yaitu genotipe dengan nilai ITC paling tinggi adalah genotipe F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) yang dilihat pada karakter tinggi tanaman, genotipe F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3) pada karakter panjang akar, dan F6110005-9-6 (G4) pada karakter volume akar, diameter batang, umur berbunga dan jumlah cabang produktif (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai indeks toleransi cekaman pada lima genotype cabai keriting

Table 5. Stress tolerance index value for five curly chili genotypes

Genotypes	Plant height	Root length	Root volume	Stem diameter	Flowering age	Number of productive branches
F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1)	0.65 <sup>c</sup>	0.38 <sup>c</sup>	0.07 <sup>d</sup>	0.86 <sup>bc</sup>	0.96 <sup>c</sup>	0.28 <sup>bc</sup>
F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2)	0.71 <sup>bc</sup>	0.51 <sup>bc</sup>	0.14 <sup>c</sup>	0.82 <sup>c</sup>	0.98 <sup>c</sup>	0.19 <sup>c</sup>
F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3)	0.93 <sup>a</sup>	1.07 <sup>a</sup>	0.28 <sup>b</sup>	1.02 <sup>ab</sup>	1.10 <sup>b</sup>	0.31 <sup>bc</sup>
F6110005-9-6 (G4)	0.80 <sup>b</sup>	0.61 <sup>b</sup>	0.56 <sup>a</sup>	1.08 <sup>a</sup>	1.16 <sup>a</sup>	0.75 <sup>a</sup>
F10120005-241-2-9-4-4-4-1-1B (G5)	0.82 <sup>ab</sup>	0.28 <sup>c</sup>	0.14 <sup>c</sup>	1.01 <sup>ab</sup>	1.05 <sup>b</sup>	0.44 <sup>b</sup>

Note: Means sharing the same letter within a column are not significantly different at the 5% LSD

Genotipe yang menunjukkan gejala cekaman paling nyata lebih ringan berdasarkan enam karakter yang diamati adalah genotipe F6110005-9-6 (G4). Indeks toleransi cekaman (ITC) digunakan untuk menentukan tingkat toleransi suatu varietas. Menurut Akbar *et al.*, (2018) indeks toleransi cekaman merupakan salah satu indeks yang dapat

digunakan untuk menilai penurunan pada hasil yang disebabkan oleh lingkungan sub optimum dibandingkan lingkungan optimum. Osuna-Rodríguez et al. (2023) menyatakan bahwa nilai ITC yang tinggi menunjukkan bahwa genotipe yang diuji pada kondisi sub optimum (tercekam) tidak menunjukkan penurunan hasil yang besar sehingga dapat dikatakan genotipe tersebut toleran.

Tabel 6. Kelas tingkat toleransi beberapa genotipe cabai keriting terhadap perlakuan penambahan NaCl berdasarkan karakter vegetatif.

Tabel 6. Tolerance level of several curlu chili genotypes to NaCl addition based on vegetative characteristics

Genotypes	Plant height	Root length	Root volume	Stem diameter	Flowering age	Number of productive branches
F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1)	moderat	Sensitive	Sensitive	moderat	moderat	Sensitive
F10120005-141-16-35-7-1-3B (G2)	moderat	moderat	Sensitive	moderat	moderat	Sensitive
F10120005-141-16-35-1-4-3B (G3)	moderat	Tolerant	Sensitive	Tolerant	Tolerant	Sensitive
F6110005-9-6 (G4)	moderat	moderat	moderat	Tolerant	Tolerant	moderat
F10120005-241-2-9-4-4-4-1 B (G5)	moderat	Sensitive	Sensitive	Tolerant	Tolerant	Sensitive

Berdasarkan kelas tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas pada perlakuan penambahan NaCl pada media dengan konsentrasi 8 g L<sup>-1</sup> (N1) menunjukkan bahwa tidak ada genotipe yang konsisten pada kriteria toleran untuk semua karakter yang diamati (Tabel 6). Genotipe yang menunjukkan tingkat toleransi yang lebih tinggi adalah genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) yang toleran pada karakter panjang akar, volume akar dan jumlah cabang produktif, agak toleran pada karakter tinggi tanaman, diameter batang dan umur berbunga, dan tidak ada karakter yang menunjukkan kriteria sensitif. Penelitian ini dilaksanakan pada kondisi lingkungan dan nutrisi yang sama dan terkontrol. Dengan demikian, perbedaan respon terhadap toleransi cekaman salinitas mengindikasikan bahwa genotipe F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1) memiliki genetik yang potensi toleran terhadap salinitas. Osuna-Rodríguez et al. (2023) mengatakan bahwa tanaman yang ditanam di lingkungan yang seragam, maka variasi yang diamati merupakan dasar perbedaan genetik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa genotipe cabai keriting yang memperlihatkan rata-rata pertumbuhan vegetatif terbaik pada kondisi lahan optimal yaitu pada media tanpa penambahan NaCl (N0) adalah F10120005-120-7-1-7-8-1-2B (G1). Genotipe yang memperlihatkan pertumbuhan vegetatif lebih stabil pada media dengan penambahan NaCl adalah F6110005-9-6 (G4) dan juga menunjukkan toleransi paling baik terhadap cekaman salinitas berdasarkan indeks toleransi. F6110005-9-6 (G4) dapat direkomendasikan untuk dikembangkan di lahan salin dan dapat dijadikan tetua persilangan sebagai sumber gen toleransi terhadap salinitas. Penggunaan varietas toleran menjadi solusi yang lebih efektif dan efisien untuk optimalisasi pengembangan lahan salin menjadi lebih produktif untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristekdikti dan LPDP yang telah membiayai penelitian ini melalui skema PRN Invitasi tahun 2021 a.n. Marlina Mustafa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, T. N., Tran, T. N. B., Lam, N. H., Nguyen, M. H., & Phan, C. H. (2021). Assessment of salinity tolerance of 4 chili pepper genotypes in Vietnam. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(2), 94–110. Doi: <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.2.9>
- Akbar, M. R., Purwoko, B. S., Dewi, I. S., & Suwarno, W. B. (2018). Penentuan indeks seleksi toleransi kekeringan galur dihaploid padi sawah tadah hujan pada fase perkecambahan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(2), 133–138. Doi: <https://doi.org/10.24831/jai.v46i2.19086>
- Bagdi, D. L., & Bagri, G. K. (2015). Effect of saline irrigation water on gas exchange and proline. *Journal of Environmental Biology*, 37, 873–879. Doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29251470/>
- Dachlan, A., Kasim, N., & Sari, A. K. (2013). Uji ketahanan salinitas beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) dengan menggunakan agen seleksi NaCl. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 1, 9–17. Doi: <https://doi.org/10.24252/bio.v1i1.442>
- El-Hashash, E. F., El-Agoury, R. Y. A., El-Absy, K. M., & Sakr, S. M. I. (2018). Genetic parameters, multivariate analysis and tolerance indices of rice genotypes under normal and drought stress environments. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 1:1–18. Doi: <https://doi.org/10.9734/AJRCS/2018/41549>
- Febrianto, M. R. H., Santosa, E., Susila, A. D., Zaman, S., Widodo, W. D., & Hapsari, D. P. (2024). Light intensities affect canopy architecture and fruit characteristics of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(1), 23-32. Doi: <http://doi.org/10.29244/jhi.15.1.23-32>.
- Giorio, P., Cirillo, V., Caramante, M., Oliva, M., Guida, G., Venezia, A., Grillo, S., Maggio, A., & Albrizio, R. (2020). Physiological basis of salt stress tolerance in a landrace and a commercial variety of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plants*, 9(6), 795. Doi: <https://doi.org/10.3390/plants9060795>
- Jawal, M., Anwaruddin, S., Apri, L., Mahendra, A. K., & Hilman, Y. (2015). Dinamika produksi dan volatilitas harga cabai: Antisipasi strategi dan kebijakan pengembangan. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8, 33–42. Doi: <https://doi.org/10.21082/pip.v8n1.2015.33-42>
- Kaouther, Z., Nina, H., Rezwan, A., & Cherif, H. (2013). Evaluation of salt tolerance (NaCl) in Tunisian chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) on growth, mineral analysis and solutes synthesis. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 9, 209-228.
- Litbang Pertanian. 2021. Potensi cabai keriting varietas laju F1 sebagai tanaman sela diantara kelapa belum menghasilkan. <https://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/>. [25 Mei 2021].
- Mustafa, M., Syahri, Y. F., & Rauf, M. (2019). Selection of chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) for salinity tolerance in seed germination. *Agotech Journal*, 4, 83-90. Doi: <http://dx.doi.org/10.31327/atj.v4i2.1110>.
- Osuna-Rodriguez, J. M., Hernandez-Verdugo, S., Osuna-Enciso, T., Pacheco-Olvera, A., Parra-Higareda, S., & Romero-Higareda, C. E. (2023). Variations in salinity tolerance in wild pepper (*Capsicum annuum* L. var *glabriusculum*) populations. *Chil. Journal of Agricultural Research*, 83(4), 434-443. Doi: [10.4067/S0718-58392023000400432](https://doi.org/10.4067/S0718-58392023000400432).
- Park, H. J., Kim, W. Y., Pardo, J. M., & Yun, D. J. (2016). Molecular interactions between flowering time and abiotic stress pathways. *International Review of Cell and Molecular Biology*, 327371-412. Doi: <https://doi.org/10.1016/bs.ircmb.2016.07.001>.
- Pratama, R. A., Respatijarti, & Purnamaningsih, S. L. (2017). Tingkat toleransi beberapa varietas mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap cekaman salinitas. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5, 1608-1616.
- Rusdan, R., Susila, A. D., & Suketi, K. (2023). Respon produksi dan kepedasan terhadap kepadatan populasi pada budidaya cabai menggunakan mulsa polyethylen dan irigasi tetes. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 24-32. Doi: <http://doi.org/10.29244/jhi.14.1.24-32>.
- Safdar, H., Amin, A., Shafiq, Y., Ali, A., Yasin, R., Shoukat, A., Hussan, M. U., & Sarwar, M. I. (2019). A review: impact of salinity on plant growth. *Natural Science*, 1, 34–40. Doi: [10.7537/marsnsj170119.06](https://doi.org/10.7537/marsnsj170119.06)
- Tao, R., Ding, J., Li, C., Zhu, X., Guo, W., & Zhu, M. (2021). Evaluation and screening of agro-physiological indices for salinity stress tolerance in wheat at the seedling stage. *Frontiers in Plant Science*, 12, 1-12. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.646175>.

- Wahyudi, A. R., & Purnamaningsih, S. L. (2019). Uji toleransi enam genotipe potensial cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap cekaman salinitas. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7, 17-24.
- Widyastuti, Y., Purwoko, B. S., & Yunus, M. (2016). Identifikasi toleransi kekeringan tetua padi hibrida pada fase perkecambahan menggunakan polietilen glikol (PEG) 6000. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 44, 235-241. Doi: <https://doi.org/10.24831/jai.v44i3.13784>.

**Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of the publisher(s) and/or the editor(s).

**Copyright:** © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).