

**RESPON VIABILITAS DAN VIGOR BENIH SERTA PERTUMBUHAN
VEGETATIF GENERASI M3 VARIETAS ODENG TERHADAP
BEBERAPA TINGKAT CEKAMAN SALINITAS**

*(Response of Viability and Vigor of Seed and Vegetative Growth of M3
Generation of Odeng Variety to Several Levels of Salinity Stress)*

Reja Ameilia¹, Trisda Kurniawan¹, Bakhtiar^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: bakhtiar_fp@unsyiah.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi beberapa galur mutan cabai generasi M3 pada berbagai tingkat cekaman salinitas pada viabilitas dan vigor benih serta vegetatif tanaman, dan interaksi antara kedua faktor. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih dan Rumah Kasa Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh pada bulan Juni sampai Agustus 2021. Percobaan ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah galur mutan cabai lokal generasi M3 yang terdiri dari 5 taraf yaitu sebagai kontrol digunakan varietas Odeng dan galur M3 O10 D1-5, M3 O7 D2-39, M3 O9 D3-9, M3 O9 D3-34. Faktor kedua adalah konsentrasi NaCl pada media tanam yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ppm, 5000 ppm, 7.500 ppm, 10.000 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap galur mutan memiliki respon yang berbeda terhadap salinitas. Konsentrasi NaCl 7,81ds/m (K1), galur sudah mulai menunjukkan penurunan nilai viabilitas dan vigor benih serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Viabilitas dan vigor tertinggi terdapat pada perlakuan varietas Odeng yang kemudian diikuti oleh mutan M3 O₉ D₃₋₉, mutan M3 O₁₀ D₁₋₅, mutan M3 O₇ D₂₋₃₉ dan terendah pada mutan M3 O₉ D₃₋₃₄. Varietas odeng, dan mutan M3 O₉ D₃₋₉ memiliki daya berkecambah yang lebih baik pada cekaman salinitas dibandingkan dengan galur mutan lainnya.

Kata kunci: Cekaman salinitas, Keragaman, Mutasi, Viabilitas Benih

Abstract. The purpose of this study was to determine the performance of several M3 generation chili mutant lines at various levels of salinity stress on seed viability and vigor as well as plant vegetativeness, and the interaction between the two factors. This research was conducted at the Laboratory of Seed Science and Technology and Screening House, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Banda Aceh from June to August 2021. This experiment was arranged using a completely randomized design with a factorial pattern consisting of 2 factors and 3 replications. The first factor was the M3 generation local chili mutant line which consisted of 5 levels, namely the Odeng variety as control and the M3 O10 D1-5, M3 O7 D2-39, M3 O9 D3-9, M3 O9 D3-34 varieties. The second factor is the concentration of NaCl in the growing media which consists of 4 levels, namely 0 ppm, 5000 ppm, 7,500 ppm, 10,000 ppm. The results showed that each mutant line had a different response to salinity. The NaCl concentration was 7.81ds/m (K1), the line had started to show a decrease in the viability and vigor values of the seeds as well as the vegetative growth of plants. The highest viability and vigor were found in the treatment of the Odeng variety, followed by the M3 O₉ D₃₋₉ mutant, the M3 O₁₀ D₁₋₅ mutant, the M3 O₇ D₂₋₃₉ mutant and the lowest was the M3 O₉ D₃₋₃₄ mutant. The odeng variety, and the M3 O₉ D₃₋₉ mutant had better germination rates under salinity stress than other mutant lines.

Keywords: salinity stress, diversity, mutation, seed viability

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) adalah komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Cabai menjadi sumber komoditas industri selain digunakan sebagai sayuran atau bumbu masak dan memiliki peluang ekspor (Sari et al., 2014). Cabai merah termasuk komoditas unggulan karena menawarkan manfaat biofisik, sosial dan ekonomi bagi petani.

Produksi cabai merah di Aceh dalam 5 tahun terakhir berdasarkan data BPS dari tahun 2015 hingga 2019, fluktuatif. Pada tahun 2015 produksi cabai sebesar 52.906 ton, kemudian dalam tahun 2016 menurun menjadi 45.449 ton. Di tahun 2017 produksi cabai meningkat lagi menjadi 53.041 ton dan tahun 2018 menjadi 68.151 ton, namun pada tahun 2019 turun lagi menjadi 63.595 ton (BPS, 2020). Produksi cabai merah perlu ditingkatkan secara terus menerus agar memenuhi permintaannya pelanggan dan menahan kenaikan harga cabai merah.

Salah satu upaya peningkatan produksi cabai merah yaitu perluasan lahan, namun lahan yang subur di Indonesia makin sedikit dan berkurang karena terdapat alih fungsi lahan pertanian, dan juga perubahan iklim serta pemanasan global yang mengakibatkan lahan salin semakin luas. Tanah yang memiliki salinitas yang tinggi dapat membuat penurunan tingkat kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian. Salah satu cara mengatasi tanah salin yaitu dengan memilih kultivar tanaman yang toleran terhadap kadar salin tinggi (Yuniati, 2004).

Cara perakitan kultivar yang efektif dapat dilakukan melalui induksi mutasi untuk menghasilkan tanaman yang toleran terhadap salin (Muarif et al., 2020). Mutasi tumbuhan adalah perubahan materi genetik yang diakibatkan oleh perubahan susunan DNA atau bagian kromosom. Penanaman varietas toleran salinitas merupakan cara termudah untuk memanfaatkan daerah pinggiran.

Penelitian ini menggunakan galur mutan M3, hal ini dikarenakan memiliki keunggulan produktivitas dengan kualitas buah yang lebih baik dibanding dengan varietas unggul lokal Aceh. Namun varietas Odeng belum diketahui ketahanannya terhadap cekaman salinitas. Oleh karena itu, harus dilaksanakan penelitian pada beberapa galur mutan kultivar cabai Odeng toleran salinitas dengan menguji viabilitas dan vigor benih pada cekaman salinitas yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala mulai dari bulan Juli hingga Agustus 2021.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang dipakai pada penelitian ini ialah timbangan analitik, pinset, spatula, *beaker glass*, gelas ukur volume 1 liter, oven listrik, germinator IPB 722, baskom, gunting, meteran, penggaris, dan *hand sprayer*.

Bahan-bahan yang dipakai untuk penelitian ini ialah benih cabai lokal varietas Odeng (sebagai kontrol) dan benih dari 4 galur mutan cabai generasi M3 yang bersumber dari BPSBPTH Aceh. Benih galur mutan M3 diperoleh dari hasil

panen pada galur cabai merah generasi M2 pada bulan Agustus 2020 sebanyak 1.560 butir benih. Selain itu juga digunakan NaCl, aquades, media tanam (kertas butam), dan nutrisi cair A dan nutrisi B, *polybag*, karet gelang dan kertas label.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini memakai rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang mencakup 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama yakni galur mutan cabai lokal generasi M3 yang terdiri dari 5 taraf yaitu sebagai kontrol digunakan varietas Odeng dan galur M3 O10 D1-5, M3 O7 D2-39, M3 O9 D3-9, M3 O9 D3-34. Faktor kedua yaitu konsentrasi NaCl pada media tanam yang mencakup 4 taraf yakni 0 ppm, 5000 ppm, 7.500 ppm, 10.000 ppm. Maka didapatkan 20 kombinasi perlakuan. Tiap-tiap perlakuannya diulang 3 kali hingga ditemukan 60 satuan percobaan. Data penelitian dianalisis dengan ANOVA, selanjutnya jika uji F membuktikan adanya pengaruh nyata maka diteruskan memakai Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) di taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Benih yang digunakan dalam penelitian dilakukan penyeleksian terlebih dahulu untuk mendapatkan keseragaman benih. Benih terpilih direndam selama 5 menit untuk memisahkan dari kotoran dan benih kosong. Persiapan larutan NaCl yang digunakan dilakukan dengan menimbang NaCl dengan timbangan analitik sesuai kebutuhan perlakuan yaitu 5 g, 7,5 g dan 10 g. NaCl yang telah ditimbang dihomogenkan dengan 500 ml aquades dalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan aquades hingga volume mencapai 1000 ml. Pada larutan NaCl yang digunakan untuk pengujian pertumbuhan vegetatif ditambahkan nutrisi A dan nutrisi B sebanyak 10 ml.

Pengujian viabilitas dan vigor benih menggunakan metode UDK (Uji Diatas Kertas). Benih dikecambahkan didalam cup mika yang berisi 3 lembar kertas buram yang telah dilembabkan dengan larutan NaCl sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya, benih disusun secara teratur diatas kertas sebanyak 25 butir setiap satuan percobaan, lalu disimpan ke dalam *Germinator* selama 14 hari. Parameter yang diamati yaitu potensi tumbuh dan daya berkecambah.

Pengujian vegetatif menggunakan media tanam berupa campuran pupuk kandang dan tanah dengan perbandingan 1:1 dan dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 5 x 12 cm. Media tanam kemudian disusun dengan jarak antar *polybag* 10 cm serta antar ulangan 30 cm. Kemudian benih cabai ditanam sebanyak 1 benih/*polybag*. Media tanam yang sudah ditanami benih cabai diberi perlakuan larutan NaCl + nutrisi tanaman sesuai perlakuannya. Uji pertumbuhan vegetatif dilakukan selama 28 hari. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman larutan NaCl secara berkala untuk mempertahankan kelembaban media tanam. Pengukuran tingkat salinitas dilakukan setiap hari dengan menggunakan EC meter. Parameter pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman pada 28 HST dan jumlah daun pada 28 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Beberapa Galur Mutan dan Berbagai Konsentrasi NaCl terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Merah

Hasil uji F membuktikan perlakuan beberapa galur mutan cabai merah berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh, dan pada parameter daya berkecambah berpengaruh sangat nyata. Perlakuan pada berbagai konsentrasi NaCl berpengaruh sangat nyata pada daya berkecambah. Rerata nilai potensi tumbuh dan daya berkecambah akibat perbedaan galur mutan cabai merah dan berbagai konsentrasi NaCl disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai potensi tumbuh dan daya berkecambah cabai merah akibat beberapa galur mutan cabai merah dan berbagai konsentrasi NaCl

Galur mutan cabai	Potensi Tumbuh (%)	Daya Berkecambah
Odeng (G0)	26,33 (29,02) ab	13,67 (16,28) bc
M3 O ₁₀ D ₁₋₅ (G1)	23,17 (28,13) a	5,00 (8,32) a
M3 O ₇ D ₂₋₃₉ (G2)	26,00 (28,88) ab	11,92 (14,50) abc
M3 O ₉ D ₃₋₉ (G3)	36,17 (36,61) b	15,75 (18,93) c
M3 O ₉ D ₃₋₃₄ (G4)	29,33 (32,56) ab	10,00 (11,94) ab
BNJ 0.05	8,12	6,20
Konsetrasi NaCl		
0 ds/m (K0)	38,87 (38,35) c	28,93 (33,30) c
7,81 ds/m (K1)	32,20 (34,38) bc	15,87 (21,28) b
11,71 ds/m (K2)	24,53 (29,42) b	0,27 (1,08) a
15,62 ds/m (K3)	17,20 (22,17) a	0,00 (0,33) a
BNJ 0,05	6,82	5,20

Keterangan: - Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Angka yang berada didalam () merupakan angka transformasi $\sqrt{X + 0,5}$

Berdasarkan hasil penelitian beberapa galur mutan dan tanaman kontrol yang digunakan dalam penelitian ini Odeng dan galur O₉ D₃₋₉ (G3) merupakan yang terbaik, memiliki vigor yang lebih tinggi dibandingkan dengan galur mutan

yang lain. Odeng dan galur O9 D3-9 (G3) menghasilkan kecambah normal tertinggi pada tolok ukur yang diamati. Nisak dan Saputro (2017) menyatakan bahwa iradiasi sinar gamma berpengaruh pada perkecambahan benih setiap jenis atau genotipe berbeda-beda pengaruhnya, namun secara umum iradiasi sinar gamma dapat menghambat perkecambahan. Benih yang memiliki vigor tinggi dapat menghasilkan benih toleran (Adisarwanto dan Widyastuti, 2001). Benih dengan nilai indeks vigor yang rendah umumnya tidak dapat tumbuh pada lingkungan sub-optimum, kecepatan berkecambah menurun dan meningkatkan jumlah kecambah abnormal (Camargo dan Vaughan, 1973).

Dari semua konsentrasi NaCl yang digunakan dalam penelitian ini nilai viabilitas dan vigor benih sudah terlihat mengalami penurunan di konsentrasi NaCl 7,81 ds/m (K1). Ini membuktikan bahwa konsentrasi NaCl 7,81 ds/m (K1) ialah titik toleran cekaman salinitas untuk beberapa galur mutan M₃ yang digunakan dalam penelitian ini. Erinovita et al. (2008), menyebutkan bahwa salinitas membuat beberapa perbedaan terhadap benih selama perkecambahan. Selain itu, konsentrasi NaCl yang tinggi mampu menimbulkan efek racun bagi benih, sehingga perkecambahan benih terhambat, bahkan benih dapat mati (Suwarno dan Solahuddin, 1983).

Pengaruh Beberapa Galur Mutan dan Berbagai Konsentrasi NaCl terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah

Hasil uji F menunjukkan perlakuan beberapa galur mutan cabai merah dan berbagai konsentrasi NaCl berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 28 HST. Rerata nilai tinggi tanaman dan jumlah daun akibat beberapa galur mutan cabai merah dan berbagai konsentrasi NaCl disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai tinggi tanaman 28 HST dan jumlah daun 28 HST cabai merah akibat beberapa galur mutan cabai merah dan berbagai konsentrasi NaCl

Galur mutan cabai	Tinggi Tanaman 28 HST	Jumlah Daun 28 HST
Odeng (G0)	4,49 (2,15) b	3,04 (1,79) b
M3 O ₁₀ D ₁₋₅ (G1)	2,41 (1,49) a	1,79 (1,38) ab
M3 O ₇ D ₂₋₃₉ (G2)	0,80 (1,03) a	0,88 (1,06) a
M3 O ₉ D ₃₋₉ (G3)	1,85 (1,32) a	1,63 (1,27) a
M3 O ₉ D ₃₋₃₄ (G4)	0,75 (0,99) a	0,67 (0,99) a
BNJ 0.05	0,53	0,46
Konsetrasi NaCl		
0 ds/m (K0)	4,66	3,73

	(2,16) c	(1,98) c
7,81 ds/m (K1)	1,74	1,57
	(1,35) b	(1,32) b
11,71 ds/m (K2)	1,46	0,70
	(1,20) ab	(0,99) ab
15,62 ds/m (K3)	0,37	0,40
	(0,87) a	(0,90) a
BNJ 0,05	0,44	0,39

Keterangan: - Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Angka yang berada didalam () merupakan angka transformasi $\sqrt{X + 0,5}$

Berdasarkan hasil penelitian pada pertumbuhan vegetatif tanaman cabai dengan berbagai konsentrasi NaCl yang digunakan pada tolok ukur tinggi tanaman dan jumlah daun bahwa varietas Odeng merupakan yang terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa varietas odeng mampu beradaptasi dengan lingkungan hidupnya sehingga pertumbuhan dan perkembangan berjalan dengan baik. Namun, galur mutan yang digunakan pada penelitian ini membutuhkan waktu lebih lama untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini dikarenakan setiap galur mutan cabai memiliki daya responsif terhadap lingkungan sekitar. Sejalan dengan pendapat Djukri (2009), tanaman memiliki kemampuan dalam merespon faktor lingkungan hal ini sama dengan organisme lain.

Hasil penelitian pertumbuhan vegetatif tanaman cabai di peubah tinggi tanaman dan jumlah daun terbaik terdapat dalam perlakuan konsentrasi NaCl 0 ds/m (K0). Menurut Kurniasari et al. (2010), terjadinya penghambatan tinggi tanaman dikarenakan salinitas yang tinggi akibat terbatasnya kandungan air dalam jaringan. Penghambatan tinggi tanaman juga dapat disebabkan oleh tingginya kandungan garam terlarut pada tanah salin (Wahyuningsih et al., 2017). Reaksi yang sama jika konsentrasi NaCl makin tinggi sehingga jumlah daun yang diperoleh makin sedikit. Hal ini diduga konsentrasi NaCl yang tinggi diyakini dapat mengganggu hormon yang dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhan. Menurut Hu dan Schmidhalte (2005) pemberian NaCl konsentrasi tinggi dapat menghambat translokasi hormon sitokinin dan auksin yang berperan penting dalam pertumbuhan.

Interaksi antara Galur Mutan Cabai Merah dan Konsentrasi NaCl terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Cabai Merah

Hasil uji F menunjukkan interaksi yang sangat nyata antara perlakuan beberapa galur mutan dan berbagai tingkat konsentrasi NaCl terhadap parameter daya berkecambah. Rerata nilai nilai daya berkecambah akibat perlakuan galur mutan cabai merah dan berbagai tingkat konsentrasi NaCl disajikan pada Tabel 3.

Pada peubah daya berkecambah kombinasi terbaik terdapat pada galur O₉ D₃-9 (G3) dengan konsentrasi NaCl 0 ds/m (K0). Menurut Dachlan et al. (2013), setiap galur memiliki gen beragam yang tervisualisasikan dalam karakter-karakter yang berbeda pula. Keragaman karakter yang dihasilkan karena perbedaan

susunan genetik kemungkinan terus dialami meskipun berasal dari jenis tanaman yang sama. Keragaman yang dihasilkan akan menimbulkan respon yang berbeda pada setiap kondisi lingkungan. Salah satu respon paling umum tanaman terhadap cekaman salinitas adalah akumulasi prolin pada jaringan. Menurut Ashraf and Fooad (2007), akumulasi prolin merupakan reaksi pertama tanaman untuk mencegah kerusakan sel akibat cekaman salinitas. Menurut Santoro et al. (1992) proline dihasilkan sesudah sel terjadi cekaman dan akan berguna untuk melindungi membran plasma dan protein sel.

Tabel 3. Rata-rata nilai daya berkecambah akibat perlakuan galur mutan cabai merah dan berbagai tingkat konsentrasi NaCl

Galur Mutan Cabai	Konsentrasi NaCl			
	0 ds/m (K0)	7,81 ds/m (K1)	11,71 ds/m (K2)	15,62 ds/m (K3)
Odeng (G0)	28,00 (30,74) bAB	25,33 (30,00) bB	1,34 (4,07) aA	0,00 (0,33) aA
M3 O ₁₀ D ₁₋₅ (G1)	14,67 (22,01) bA	5,33 (10,68) abA	0,00 (0,33) aA	0,00 (0,33) aA
M3 O ₇ D ₂₋₃₉ (G2)	33,67 (35,42) bAB	14,00 (21,94) bAB	0,00 (0,33) aA	0,00 (0,33) aA
M3 O ₉ D ₃₋₉ (G3)	33,67 (42,28) bB	29,33 (32,77) bB	0,00 (0,33) aA	0,00 (0,33) aA
M3 O ₉ D ₃₋₃₄ (G4)	34,67 (36,04) bA	5,33 (11,06) aA	0,00 (0,33) aA	0,00 (0,33) aA
BNJ 5%	15,03			

Keterangan: - Angka yang diikuti huruf yang sama (huruf kapital secara vertikal dan huruf kecil secara horizontal) pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ). Angka yang berada didalam () merupakan angka transformasi Arcsin \sqrt{x}

KESIMPULAN

Pada penelitian ini membuktikan bahwasanya semua galur mutan mempunyai respon yang berbeda terhadap salinitas. Konsentrasi NaCl 7,81ds/m (K1), galur telah mulai memperlihatkan menurunnya nilai viabilitas dan vigor benih serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Viabilitas dan vigor paling tinggi ada dalam perlakuan varietas Odeng yang selanjutnya diikuti dengan mutan G3, mutan G1, mutan G2 dan paling rendah dalam mutan G4. Varietas odeng, dan mutan G3 memiliki daya berkecambah yang lebih baik di cekaman salinitas dibanding dengan galur mutan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, T. dan Y.E. Widyastuti., 2001. *Meningkatkan Produksi Jagung Lahan Kering, Sawah, Dan Pasang Surut*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.

- Ashraf, M.M. dan Foolad, R., 2007. Role of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experiment Botany*, 59(2), pp.206-216.
- Badan Pusat Statistik., 2020. Produksi Cabai Besar Menurut Provinsi. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Camargo, C.P. dan Vaughn, C.E., 1973. Effect of seed vigor on field performance and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Proc. Assoc. Official Seed Analysts*, 63, pp.135-147.
- Dachlan, A., Kasim. N., Sari, A.K., 2013. Uji Ketahanan salinitas beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) dengan menggunakan agen seleksi NaCl. *Biogenesis*, 1(1), pp.9-1.
- Djukri., 2009. Cekaman salinitas terhadap pertumbuhan tanaman. Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. UNY. Prosiding Seminar Nasional Penelitian. 49-55.
- Erinnovita, Sari, M. dan Guntoro, D., 2008. Invigorasi benih untuk memperbaiki perkecambahan kacang panjang (*Vigna unguiculata* Hask.Ssp. *Sesquipedalis*) pada cekaman salinitas. *Bul. Agro*, 36(3), pp.214-220.
- Hu, Y. and Schmidhalter, U., 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *J. Plant Nutr. Soll Sci*, 168(4), pp. 541-549.
- Kurniasari, A. M., Adisyahputra. dan Rosman, R., 2010. Pengaruh kekeringan pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam. *Bul. Littro*, 21(1), pp.18-27.
- Muarif, A. R., Hasanuddin. dan Zuyasna., 2020. Respon beberapa galur mutan kedelai (*Glycine max* L. Merrill) generasi M5 pada berbagai tingkat cekaman salinitas pada media Rockwool. *Cassowary*, 3(2), pp.77-90.
- Nisak, K. dan Saputro, T.B., 2017. Respon perkecambahan tembakau (*Nicotiana tabacum*) varietas jepun mawar hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), pp.69-73.
- Santoro, M. M.Y., Lau, S.M.A., Khan, L., Hou. Dan Bolen, D.W., 1992. Increased thermal stability of proteins in the presence of naturally occurring osmolytes. *Biochem*, 31, pp.5278-83
- Sari, W. P., Damanhuri. dan Respatijarti., 2014. Keragaman dan heritabilitas 10 genotip pada cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), pp.301-307.
- Suwarno dan Solahudi, S., 1983. Toleransi kedelai terhadap tanah salin. *Bul. Agro*, 29(1), pp.27-30.
- Yuniati, R., 2004. Penapisan galur Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. *Journal of Science*, 8(1), pp.21-24.