



Pemanfaatan Garam Krosok Sebagai Sumber Hara Essensial dalam Budidaya Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) di Lahan Ultisol

Utilization of Krosok Salt as a Source of Essential Nutrients in Cultivation of Moringa (Moringa oleifera) Plants in Ultisol Land

Oksilia^{*1}, Dian Sari Dewi²

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Tamansiswa Palembang, Indonesia

²Program Studi Teknik Kimia, Universitas Tamansiswa Palembang, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: oksilia@gmail.com

Abstrak. Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki banyak manfaat sebagai tanaman fungsional. Budidaya tanaman kelor banyak dilakukan di lahan Ultisol yang memiliki unsur hara K yang rendah karena terikat oleh senyawa lain, sehingga perlu alternatif penggantinya. Pemanfaatan garam krosok (NaCl) sebagai sumber hara alternatif pengganti pupuk kalium (KCl) pada tanaman budidaya telah banyak dilakukan. Penelitian ini akan membahas penggunaan garam krosok pada budidaya tanaman kelor di lahan Ultisol. Penelitian dilakukan dengan menggunakan RAL dengan perlakuan tunggal sebagai berikut: pemberian garam krosok G_0 (0g), G_1 (2g), G_2 (3g) dan G_3 (4g) dengan enam kali pengulangan. Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi garam krosok pada tanaman kelor mempunyai dampak yang signifikan terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter lingkaran batang, berat basah dan berat kering akar, batang dan daun. Perlakuan G_2 (garam krosok 3 g tan^{-1}) menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun majemuk, diameter lingkaran batang, berat basah dan berat kering akar, batang dan daun terbaik. Penggunaan dosis $> 3\text{ g } \text{tan}^{-1}$ menyebabkan pertumbuhan tanaman kelor terhambat.

Kata kunci: garam krosok (NaCl), kelor, Ultisol.

Abstract. Moringa (*Moringa oleifera*) has many benefits as a functional plant. Moringa cultivation is mostly carried out on Ultisol lands that have low K nutrients because they are bound by other compounds, so alternative substitutes are needed. The use of krosok salt (NaCl) as an alternative nutrient source to replace K fertilizer (KCl) in cultivated plants has been widely carried out. This study will examine the use of krosok salt in the cultivation of Moringa in Ultisol land. The study was conducted using RAL with the following single treatment: the administration of G_0 (0g), G_1 (2g), G_2 (3g) and G_3 (4g) salts were repeated six times. Research showed that the application of chromoise salts in moringa plants has a significant impact on plant height, leaf count, diameter of stem circumference, wet weight, and dry weight of roots, stems and leaves. Treatment G_2 (3g tan^{-1}) yielded the best plant height, number of compound leaves, stem diameter, wet weight, and dry weight of roots, stems and leaves. The use of doses $> 3\text{ g } \text{tan}^{-1}$ caused the growth of Moringa plants to be inhibited.

Keywords: *krosok salt (NaCl)*, *Moringa oleifera*, *Ultisol*.

1. Pendahuluan

Kelor (*Moringa oleifera*) biasa digunakan sebagai sumber hijauan pakan ternak, terutama ruminansia dan dapat digolongkan ke dalam tanaman herbal. Kelor dikenal sebagai tanaman yang mempunyai banyak manfaat bukan hanya sebagai tanaman pakan tetapi juga sebagai tanaman fungsional. Daun tanaman kelor kaya akan vitamin A, potassium, zat besi, vitamin C, kalsium dan protein. Peran tanaman kelor tidak hanya sebagai sumber pangan, pengobatan dan makanan ternak, tanaman ini juga sebagai sumber energi alternatif bahan bakar (biodiesel) yang ramah lingkungan karena biji keringnya mengandung minyak 35-40%, serta mudah tumbuh di lahan kritis atau lahan kering (Rasmani *et al.*, 2018). Tanaman kelor menjadi pilihan yang baik untuk dikembangkan sebagai sumber pangan dan juga energi. Budidaya tanaman ini diharapkan mampu menyediakan sumber bahan bakar alternatif atau substitusi, dapat meningkatkan taraf hidup serta tambahan penghasilan bagi petani karena dapat ditanam sebagai tanaman sela, memperbaiki lingkungan serta penyangga sumber tanaman obat dan pangan, khususnya dimasa pandemi covid-19 ini.

Penelitian tentang kelor telah banyak dilakukan tetapi terfokus pada kualitas nutrisi maupun nilai fungsional tanaman kelor yang ditinjau melalui aspek kesehatan, sedangkan riset pada aspek pembudidayaannya masih sangat sedikit. Budidaya tanaman kelor sedang marak digalakkan oleh beberapa negara di dunia, terutama di negara-negara miskin untuk mengatasi malnutrisi (Dani *et al.*, 2019). Teknik budidaya tanaman kelor untuk mendapatkan hasil optimal harus terus diupayakan.

Salah satu yang menjadi perhatian dalam budidaya tanaman di Indonesia adalah kondisi tanah yang masam (Ultisol). Luasan tanah Ultisol cukup besar yaitu sekitar 25% dari luas daratan di Indonesia (Sowmen *et al.*, 2019). Tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisol) merupakan satu diantara jenis tanah mineral dengan masalah kemasaman yang tinggi akibat curah hujan tinggi (>1500 mm per tahun). Potensi lahan Ultisol cukup luas namun masih menghadapi kendala oleh karena tanah Ultisol memiliki bahan organik, nutrisi makro dan ketersediaan air tanah pada lapisan atas yang rendah (Wahyuningtyas, 2011). Pemanfaatan tanah ini dapat mengimbangi penggunaan lahan kering lainnya yang telah lebih dulu digunakan sebagai lahan pertanian tanaman pangan atau perkebunan. Penggunaan tanah Ultisol untuk budidaya tanaman terbatas karena kesuburan tanah yang rendah sehingga mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman. Tanah Ultisol memiliki mineral K dalam jumlah yang tidak mencukupi karena berikatan dengan senyawa lain (Nugroho, 2015).

Kalium (K) adalah mineral tanah makro-esensial, dan pertumbuhan tanaman membutuhkan banyak kalium. Unsur hara K diserap tanaman sekitar 20-40% dari K yang diberikan, lebih banyak daripada penyerapan tanaman terhadap unsur hara lainnya (Ramadhan

et al., 2020). Sebagian besar total kalium dalam tanah (90-98%) masih dalam keadaan tidak tersedia (Lumbanraja *et al.*, 2020), sekitar 1-10 % kalium terikat dalam koloid tanah karena kalium bermuatan positif, hanya 1-2 % terdapat dalam larutan tanah dan tersedia bagi tanaman (Ispandi, 2002). Fungsi kalium pada tumbuhan antara lain aktivator enzim, pengatur tekanan osmotik, transpor asimilasi, sintesis protein dan pati, perkembangan sel, pergerakan stomata, dan transpor dalam floem (Hartati *et al.*, 2018)

Di Indonesia, pemakaian pupuk K masih bergantung pada impor, sehingga harga pupuk kalium relatif tinggi. Banyak penelitian sekarang menunjukkan bahwa beberapa fungsi K pada tumbuhan dapat digantikan oleh natrium dalam garam (John *et al.*, 2003; Anwar, 2006). Penelitian (Junandi *et al.*, 2019) menyatakan bahwa perlakuan salinitas garam NaCl yang diberikan pada tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) berdampak signifikan terhadap tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun dan berat basah. Garam krosok merupakan garam murni yang belum ditambah dengan yodium. Garam krosok biasanya digunakan sebagai bahan pengawet ikan dan ditambahkan pada kolam ikan hias untuk membunuh bakteri parasit pada ikan. Tinjauan mengenai aplikasi garam krosok (NaCl) sebagai alternatif substitusi pupuk kalium (KCl) pada budidaya tanaman kelor perlu dilakukan.

Berdasarkan beberapa kajian tersebut, maka potensi penggunaan garam krosok (NaCl) sebagai alternatif pengganti unsur K perlu dipertimbangkan dalam melakukan tindakan pemupukan.

2. Bahan dan Metode

Kegiatan penelitian dilakukan pada lahan penelitian di Jalan Tamansiswa No. 261 milik Universitas Tamansiswa Palembang. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian yaitu: meteran, jangka sorong, timbangan analitik merk Kenko kap. 6kg, cangkul, dan sekop. Bahan penelitian: biji kelor, pupuk NPK majemuk (16:16:16), garam krosok, pupuk kandang ayam, polibeg ukuran 10kg. Penelitian dirancang dengan metode RAL dengan satu perlakuan dan enam pengulangan. Perlakuan garam krosok terdiri dari:

- G₀ : 0 g tan⁻¹
- G₁ : 2 g tan⁻¹
- G₂ : 3 g tan⁻¹
- G₃ : 4 g tan⁻¹

Perlakuan diberikan satu kali pada umur tanaman 10 hari setelah pindah tanam dengan cara dibenamkan di sekeliling batang kemudian disiram. Pengamatan dilakukan selama 3 bulan. Pemberian pupuk NPK diberikan 1,5 g tan⁻¹ dengan interval 30 hari. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-4, minggu ke-8 dan minggu ke-12 untuk peubah tinggi tanaman kelor, jumlah daun majemuk, diameter lingkaran batang. Pengamatan berat segar dan berat kering akar, batang dan daun

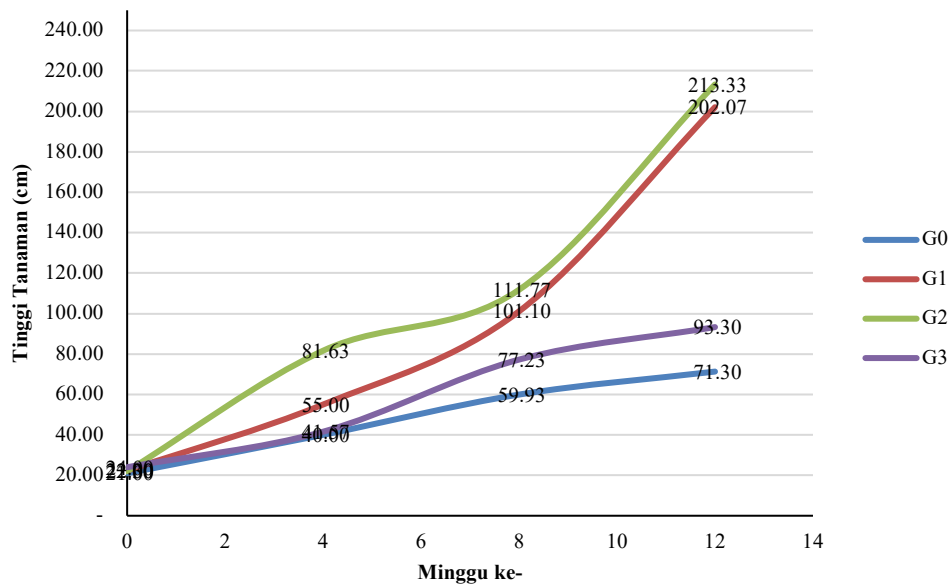
majemuk dilakukan pada 90 hari setelah perlakuan. Apabila analisis sidik ragam menunjukkan signifikan, maka pengujian berlanjut dengan BNJ pada tingkat signifikansi 0,05.

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Pemberian garam krosok berdampak signifikan pada pertumbuhan tinggi tanaman kelor. Uji BNJ tingkat signifikansi 0,05 ([Tabel 1](#)) memperlihatkan jika tinggi tanaman kelor yang diberi perlakuan garam krosok 4g tan^{-1} menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan dengan tinggi tanaman tanpa diberi garam krosok pada pengamatan hari ke-30, sedangkan tanaman yang diberi garam krosok 2g dan 3g per tanaman mempunyai perbedaan yang nyata dengan tanaman yang diberi dosis garam krosok lainnya. Tanaman kelor yang diberi perlakuan garam krosok 3g tan^{-1} memiliki tinggi tanaman terbaik.

Pengamatan hari ke-60 dan 90, tinggi tanaman kelor menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua perlakuan garam krosok. [Gambar 1](#) menunjukkan bahwa tanaman kelor yang diberi perlakuan garam krosok memiliki tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan perlakuan 0g garam krosok.



Gambar 1. Rerata pertumbuhan tinggi tanaman kelor.

Pemberian garam krosok 3g tan^{-1} menghasilkan tinggi tanaman paling baik pada pengamatan 4, 8 dan 12 minggu. Garam merupakan unsur penting bagi pertumbuhan tanaman yang keberadaannya terlarut di dalam tanah. Pemakaian garam krosok sampai dosis tertentu pada tanaman menyebabkan peningkatan proses fotosintesis karena Na^+ yang terdapat dalam sel tanaman dapat mempercepat kerja enzim Posfo Enol Piruvat (PEP) Karboksilase serta sebagai bahan osmotik yang dapat menambah perbedaan antara potensial air tanaman dan air tanah ([Nasamsir, 2013](#)).

Pada perlakuan garam dengan dosis yang lebih tinggi yaitu 4g tan^{-1} menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang rendah. Terhambatnya pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh jumlah air yang terbatas di dalam jaringan tanaman karena kemampuan tanaman menyerap air rendah akibat kadar garam yang tinggi sehingga aktivitas meristem apikal dalam proses pembelahan dan pembesaran sel terganggu (Kurniasari *et al.*, 2010; Romadloni *et al.*, 2018).

Konsentrasi garam yang semakin tinggi di tanah mengakibatkan tumbuhan mengalami cekaman osmotik, *stress* oksidatif, hara tidak seimbang dan keracunan ion, selain itu juga akan membuat kemampuan tumbuhan dalam penyerapan air menjadi rendah yang berakibat pada berkurangnya kemampuan fotosintesis sehingga mempengaruhi proses metabolisme pada tumbuhan (Kristiono *et al.*, 2013). Kadar Natrium yang terlalu tinggi mengakibatkan absorpsi air dan kalium (K) menjadi rendah (FAO, 2005). Hal ini akan mengganggu proses fotosintesis yaitu tertutupnya stomata sehingga ketersediaan CO_2 pada kloroplas menjadi rendah (Gama *et al.*, 2007). Kurangnya unsur kalium berdampak pada perubahan NO_3 menjadi NH_3 oleh aktivitas enzim nitrat reduktase tereduksi (Hu & Schmidhalter, 2005). Hormon auksin dan sitokinin sangat penting bagi pertumbuhan, namun proses translokasinya terhambat akibat kadar NaCl yang tinggi.

Tabel 1. Hasil Uji BNJ pemberian garam krosok terhadap peubah vegetatif tanaman.

Garam krosok (g tan^{-1})	4 MST		8 MST		12 MST	
<i>Tinggi Tanaman (cm)</i>						
0	40,80	a	59,93	a	71,03	A
2	55,00	b	101,10	c	202,07	C
3	81,63	c	111,77	d	213,33	D
4	41,57	ab	77,03	b	93,30	B
<i>Jumlah daun majemuk (helai)</i>						
0	6,83	ab	10,50	a	14,17	A
2	7,17	ab	13,67	b	18,17	B
3	10,00	c	14,33	b	21,00	C
4	8,17	b	13,17	b	16,17	Ab
<i>Diameter lingkaran batang (mm)</i>						
0	2,67	a	4,19	A	8,32	A
2	3,62	b	8,03	B	16,25	B
3	4,77	c	13,50	C	21,47	C
4	3,07	a	6,42	B	9,55	A

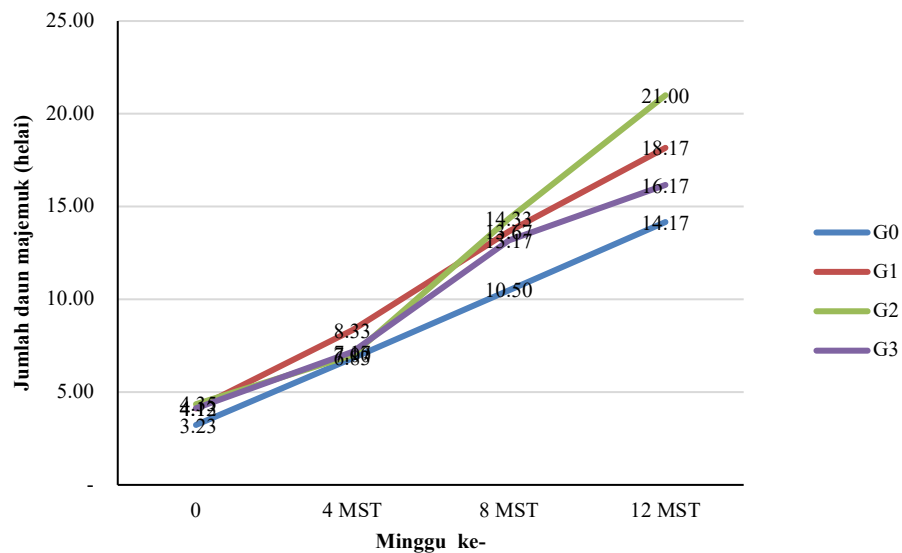
Keterangan: Uji BNJ huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata menurut BNJ ($\alpha=0,05$).

Jumlah daun majemuk

Daun kelor tersusun majemuk dalam satu tangkai. Perlakuan garam krosok berpengaruh nyata terhadap jumlah daun majemuk tanaman kelor. Hasil Uji BNJ dengan tingkat signifikansi

0,05 (Tabel 1) memperlihatkan perlakuan garam krosok 2 dan 4 g per tanaman memiliki beda yang tidak signifikan terhadap perlakuan garam krosok 0 g tan^{-1} umur 8 MST.

Pada umur 4 MST, perlakuan garam krosok 0 g berdampak tidak signifikan dengan perlakuan garam krosok 2g, sedangkan perlakuan garam krosok 3g berdampak signifikan terhadap perlakuan lainnya. Pada umur 12 MST, perlakuan garam krosok 3g berdampak signifikan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan garam krosok 4 berdampak tidak signifikan dengan perlakuan garam krosok 0g dan 2g.

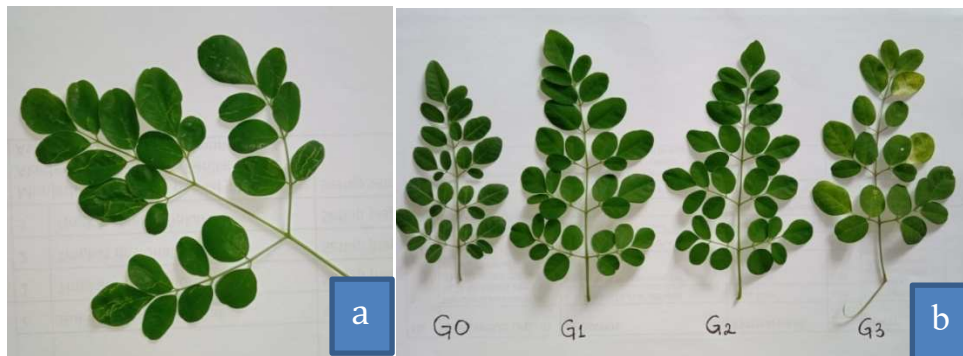


Gambar 2. Rerata pertumbuhan daun majemuk tanaman kelor

Grafik pertumbuhan jumlah daun kelor (Gambar 2) menunjukkan bahwa jumlah daun kelor yang diberi perlakuan garam krosok 3 g lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada perlakuan garam krosok 4 g, jumlah daun kelor lebih rendah daripada perlakuan garam krosok 2 g dan 3 g, namun lebih banyak dibandingkan tanpa perlakuan garam krosok. Jika dilihat dari jumlah pertambahan daun, 0-4 MST, 4-8 MST dan 8-12 MST, perlakuan garam krosok 2 g tan^{-1} menunjukkan pertambahan daun yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan pada dosis ini kandungan garam masih dianggap cukup dan tidak berlebihan sehingga tidak mengganggu pertumbuhan daun kelor.

Pertambahan daun terendah pada perlakuan 4 g tan^{-1} . Selama masa pemeliharaan, daun-daun tua menguning dan mengering kemudian gugur dari tangkainya. Tanaman dengan cekaman garam tinggi menyebabkan daun mengalami penurunan jumlah kloroplas sehingga daun menguning akibatnya fotosintesis tanaman terganggu dan daun mudah rontok. Menurut [Atmoko](#)

& Sidiyasa (2007), tanaman beradaptasi dengan kadar garam yang tinggi melalui proses pengguguran daun untuk mengeluarkan kandungan garam.

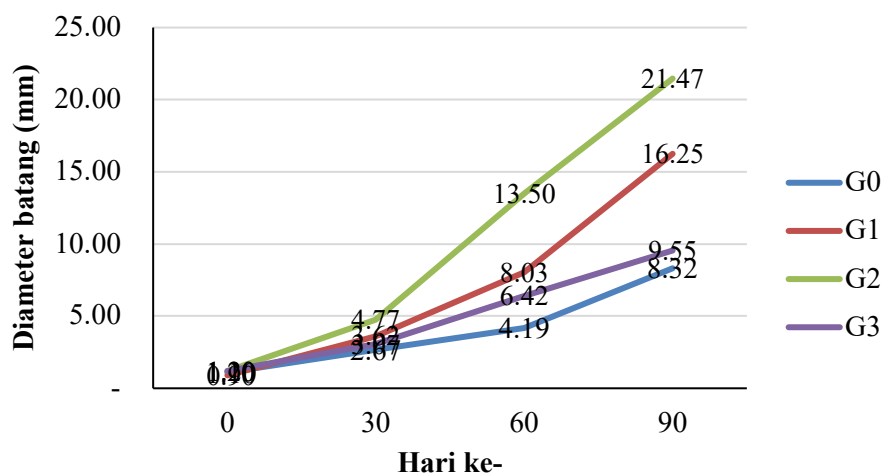


Gambar 3. a. Klorosis pada daun kelor dengan garam krosok 4 g tan⁻¹, b. Daun kelor dengan dosis garam krosok (0; 2; 3; 4 g tan⁻¹)

Secara morfologi, pada perlakuan garam krosok 4 g tan⁻¹ juga mengalami perbedaan warna daun (Gambar 3). Warna daun tidak hijau segar dan terdapat garis putih. Kandungan klorofil yang turun yang ditandai dengan perubahan warna daun menjadi kekuningan disebabkan rendahnya aktivitas fotosintesis akibat kandungan garam tinggi membuat tekanan turgor sel tanaman menurun. Hal ini menyebabkan stomata atau mulut daun tertutup serta persediaan CO₂ untuk proses fotosintesis berkurang yang berakibat pada jumlah fotosintat yang rendah (Pranasari *et al.*, 2012). Jumlah NaCl yang tinggi pada daun dapat meningkatkan aktivitas klorofilase sehingga menurunkan kandungan klorofil dan metabolisme menyimpang dalam menghasilkan senyawa nitrogen seperti prolin (Ashraf & Bashir, 2003).

Diameter Batang

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% (Tabel 1), perlakuan garam krosok 2g tan⁻¹ dan 3g tan⁻¹ berdampak signifikan terhadap perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan garam krosok 0g tan⁻¹ tidak berdampak signifikan dengan perlakuan garam krosok 4g tan⁻¹.



Gambar 4. Rerata pertumbuhan diameter batang tanaman kelor

Diameter batang terbesar terdapat pada perlakuan garam krosok 3 g tan⁻¹. Berdasarkan grafik rerata diameter batang kelor ([Gambar 4](#)), penambahan diameter batang pada perlakuan garam krosok 2g dan 3g per tanaman tidak berbeda. Hal ini dikarenakan kondisi salin akibat kedua perlakuan tersebut masih dapat diterima oleh tanaman kelor. Pada dosis garam yang lebih tinggi pembesaran batang terhambat oleh garam-garam yang terlarut dalam tanah. Proses ini menyebabkan potensial air turun sehingga tanaman tidak dapat melakukan proses penyerapan air dan perkembangannya menjadi kurang baik (Mindari, 2009). Inilah yang menyebabkan perkembangan batang terhambat.

Berat Basah Akar, batang dan daun

Hasil Uji BNJ taraf 5% terhadap peubah berat basah akar, batang daun menunjukkan bahwa pemberian garam krosok 3g berdampak signifikan terhadap perlakuan lainnya ([Tabel 2](#)).

Tabel 2. Hasil Uji BNJ pemberian garam krosok terhadap hasil tanaman kelor

Garam krosok (g tan ⁻¹)	Berat segar (g)			Berat kering (g)		
	Akar	Batang	Daun	Akar	Batang	Daun
0	32,27 a	52,18 a	13,53 a	4,10 ab	15,20 a	3,00 a
2	48,28 b	70,63 a	36,9 b	5,79 c	21,10 b	9,20 b
3	158,68 c	287,70 b	59,2 c	18,10 b	87,78 c	12,8 b
4	44,95 b	60,58 a	35,65 b	5,28 b	19,26 b	8,40 c
BNJ 5%	10,49	19,08	8,94	1,15	2,48	1,06

Keterangan: Uji BNJ huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata menurut BNJ ($\alpha=0,05$).

Garam mudah larut dalam air sehingga mampu berdifusi ke dalam tanah dengan baik. Pemberian garam pada kondisi tanah Ultisol yang bertekstur liat dengan kemasaman yang tinggi menyebabkan tanah menjadi gembur atau tidak saling melekat. Tanah akan cenderung memecah akibat pH yang basa setelah pemberian garam (Handoyo *et al.*, 2018). Hal ini menyebabkan akar berkembang dengan baik yang juga berpengaruh pada pertumbuhan batang dan daun yang baik. Prabowo & Rachmawati, (2020) menambahkan bahwa pemberian garam juga menyebabkan pendistribusikan fotosintat ke dalam akar tanaman lebih banyak agar hara dan air diserap secara maksimal.

Pada dosis lebih tinggi (4g tan⁻¹) terjadi penurunan berat akar, batang dan daun. Cekaman garam yang tinggi menyebabkan tanaman mensintesis asam absisat (ABA) untuk mempertahankan dirinya. Hormon ini dibentuk di akar lalu ditransportasikan ke jaringan daun. Akibatnya stomata akan tertutup dan proses penyerapan CO₂ terhambat. Hal ini berdampak pada penurunan laju fotosintesis dan distribusi fotosintat. Semakin rendah laju fotosintesis maka semakin rendah biomasa tanaman yang dibuktikan dengan menurunnya berat basah dan kering tanaman (Hamayun *et al.*, 2010).

Kemampuan akar menyerap air akan rendah jika terjadi ketidakseimbangan ion-ion di dalam tanah. Dampaknya jumlah air menurun dalam tanaman sehingga pada parameter berat kering terjadi pengurangan nilai. Dijelaskan bahwa berat kering dipengaruhi oleh penurunan jumlah air pada tanaman sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan fotosintesis, akibatnya karbohidrat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan tanaman akan mengalami penurunan (Gardner *et al.*, 2008).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, garam krosok dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif substitusi pengganti unsur K pada budidaya tanaman kelor. Perlakuan G₂ (garam krosok 3g tan⁻¹) menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun majemuk, diameter lingkaran batang, berat basah dan berat kering akar, batang dan daun terbaik. Pada dosis lebih tinggi dari 3g tan⁻¹, tanaman mengalami penurunan berat akar, batang dan daun disebabkan oleh penurunan laju fotosintesis sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap cekaman salinitas.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dalam skema pendanaan hibah Penelitian Dosen Pemula Nomor 063/SP2H/LT/DRPM/2021.

Daftar Pustaka

- Anwar, S. (2006). Peluang Garam Dapur (NaCl) Sebagai Alternatif Pengganti KCl Secara Parsial dalam Teknologi Produksi Tanaman Sorghum. *Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang* 4(3), 41-46. Retrieved from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/litbang/article/view/211/213>.
- Ashraf, M., & Bashir, A. (2003). Salt stress induced changes in some organic metabolites and ionic relations in nodules and other plant parts of two crop legumes differing in salt tolerance. In *Flora* 198(6), 486-498. Retrieved from: <https://doi.org/10.1078/0367-2530-0012>.
- Atmoko, T., & Sidiyasa, K. (2007). Hutan Mangrove dan Pernannya dalam Melindungi Ekosistem Pantai. Prosiding Seminar Pemanfaatan HHBK dan Konservasi Biodiversitas menuju Hutan Lestari Balikpapan 31 Januari 2007, 92-99. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/321155487_Hutan_Mangrove_dan_Pernannya_dalam_Melindungi_Ekosistem_Pantai_Mangrove_Forest_and_its_Role_in_Protection_of_Coastal_Ecosystem
- Dani, B. Y. D., Wahidah, B. F., & Syaifudin, A. (2019). Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) di Desa Kedungbulus Gembong Pati. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 2(2), 44-52. <https://doi.org/10.21580/ah.v2i2.4659>
- FAO. (2005). Panduan Lapang FAO: 20 Hal untuk diketahui tentang dampak air laut pada lahan pertanian di Provinsi NAD. Retrieved from: https://www.fao.org/ag/tsunami/docs/20_things_on_salinity_bahasa.pdf

- Gama, P. B. S., Inanaga, S., Tanaka, K., & Nakazawa, R. (2007). Physiological response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings to salinity stress. *African Journal of Biotechnology*, 6(2), 079–088. <https://doi.org/10.4314/ajb.v6i2.56104>
- Gardner, F.P., Pearce, R. B., Mitchell, R. L., & Susilo, H. (2008). Fisiologi Tanaman Budidaya. In *Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press)*.
- Hamayun, M., Khan, S. A., Khan, A. L., & Shinwari, Z. K. (2010). Effect of salt stress on growth attributes and endogenous growth hormones of soybean cultivar Hwangkeumkong. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5), 3103–3112. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/230845231_Effect_of_salt_stress_on_growth_attributes_and_endogenous_growth_hormones_of_soybean_cultivar_Hwangkeumkong
- Handoyo, B., Herlinawati, H., & Soelaksini, L. (2018). Aplikasi Garam (NaCl) Untuk Meningkatkan Produksi Padi (*Oryza sativa* L) Varietas Situ Bagendit Di Tanah Litosol Banyuwangi. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 16(2), 197–204. <https://doi.org/10.32528/AGRITROP.V16I2.1803>
- Hartati, S., Suryono, & Purnomo, D. (2018). Effectiveness and efficiency of potassium fertilizer application to increase the production and quality of rice in entisols. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012031>
- Hu, Y., & Schmidhalter, U. (2005). Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. In *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 168(4), 541–549. <https://doi.org/10.1002/jpln.200420516>
- Ispandi, A. (2002). Pemupukan NPKS dan Dinamika Hara dalam Tanah dan Tanaman Kacang Tanah di Lahan Kering Tanah Alfisol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 21(1), 48–56. Retrieved from: <https://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/anwar.pdf>
- John, B. B., Abdoellah, S., Nurkholis, Sugiyono, & Winarsih, S. (2003). Produksi Tanaman Kakao dan Status Hara lahan Maupun Tanah Akibat Penggantian Pupuk Kalium Klorida dengan Natrium Klorida. *Pelita Perkebunan* 19(2), 67-77. Retrieved from: https://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/dbasebun/asset_dbasebun/Penerbitan-20141206183543.pdf
- Junandi, J., Mukarlina, M., & Linda, R. (2019). Pengaruh Cekaman Salinitas Garam NaCl Terhadap Pertumbuhan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) pada Tanah Gambut. *Jurnal Protobiont*, 8(3), 101–105. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36869>
- Kristiono, A., Purwanngrahayu, R. D., & Taufiq, A. (2013). Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. *Buletin Palawija*, 0(26), 45–60. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v0n26.2013.p45-60>
- Kurniasari, A. M., Adisyahputra, & Rosman, R. (2010). Pengaruh Kekeringan pada Tanah Bergaram NaCl Terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 21(1), 37–42. Retrieved from: http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/3595/PENGARUH_KEKERINGAN_PADA_TANAH_BERGARAM_NACL_TERHADAP_PERTUMBUHAN_TANAMAN_NILAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lumbanraja, R., Lumbanraja, J., Norvpriansyah, H., & Utomo, M. (2020). Perilaku Pertukaran Kalium (K) dalam Tanah, K Terangkut serta Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam Ketiga. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*2(1), 01–15. <https://doi.org/10.23960/jtur.vol2no1.2020.69>
- Mindari, W. (2009). Cekaman Garam dan Dampaknya pada Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman (Syekhfani & P. E. Sasongko (eds.)). In *Jawa Timur: UPN Veteran*. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/320009095_CEKAMAN_GARAM_dan_DAMP_AKNYAPADA_KESUBURAN_TANAH_dan_PERTUMBUHAN_TANAMAN
- Nasamsir. (2013). Efek Pemberian Garam Dapur dan Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Di Polibag. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari*,

13(4), 74–80.

- Nugroho, P. A. (2015). Dinamika Hara Kalium dan Pengelolaannya di Perkebunan Karet. *Warta Perkaratan*, 34(2), 89-102. <https://doi.org/10.22302/PPK.WP.V34I2.260>
- Prabowo, I., & Rachmawati, D. (2020). Respons Fisiologis dan Anatomi Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Terhadap Cekaman NaCl. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(1), 36–43. <https://doi.org/10.21831/JPS.V25I1.27357>
- Pranasari, R. A., Nurhidayati, T., & Purwani, K. I. (2012). Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1): 54-57. Retrieved from: <https://media.neliti.com/media/publications/15849-ID-persaingan-tanaman-jagung-zea-mays-dan-rumput-teki-cyperus-rotundus-pada-pengaru.pdf>.
- Ramadhan, G. R., Usmani, & Fanata, W. I. D. (2020). Pengaruh Pemupukan Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beras Kepala pada Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Merah Wangi. *Jurnal Ilmu Dasar*, 21(1). 61-66. Retrieved from: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JID/article/download/9144/7658>.
- Rasmani, R., Parwata, I. G. M. A., & Santoso, B. B. (2018). Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Beberapa Macam Media Organik dengan Teknik Pembibitan Tidak Langsung. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 4(2). 132-143 . <https://doi.org/10.29303/jstl.v4i2.80>
- Romadloni, A., Karuniawan, D., & Wicaksono, P. (2018). Pengaruh Beberapa Level Salinitas Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Varietas Vima 1. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1663–1670.
- Sowmen, S., Rusdiamansyah, R., Zainab, S., & Santi, M. (2019). Pertumbuhan dan Produktivitas Kelor (*Moringa oleifera*) Periode Vegetatif Awal dengan Pemupukan Sumber P yang Berbeda pada Tanah Ultisol. *Pastura*, 6(1), 4-6. <https://doi.org/10.24843/pastura.2016.v06.i01.p02>.
- Wahyuningtyas, R. S. (2011). Mengelola Tanah Ultisol untuk Mendukung Pertumbuhan Tegakan. *Galam*, 1(1), 85–99. Retrieved from: <http://foreibanjarbaru.or.id/wp-content/uploads/2016/07/Galam-Volume-V-Nomor-1-Tahun-2011-Mengelola-Tanah-Ultisol-Untuk-Mendukung-Pertumbuhan-Tegakan.pdf>