

## PENGARUH CEKAMAN SALINITAS TERHADAP MORFOLOGI AKAR TERUNG KOPEK LOKAL

Agus Muji Santoso<sup>1</sup>, Lailatul Riska<sup>2</sup>, Miftachul Rizal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Botani,

<sup>2,3</sup> Mahasiswa S1 Prodi Pendidikan Biologi,

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: agusmujisantoso@gmail.com

### ABSTRAK

Arsitektur akar memiliki arti penting sebagai salah satu bentuk adaptasi tanaman dalam merespon kondisi lingkungan yang ekstrem, termasuk pada kondisi salin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cekaman salinitas terhadap morfologi akar *Solanum melongena* varietas Kopek sebagai referensi kajian awal pengembangan budi daya tanaman sayur tropis lokal pada lahan salin. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Biologi, Universitas Nusantara PGRI Kediri (kondisi: 4700-6000 lux pada tanah ladang steril, liat berpasir, v-angin 0-1 m/s, 67 mdpl, pH media 6-6,8), Februari- Mei 2012 dengan desain Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan 0% (0-1 ds/m), 5% (2-3 ds/m), 10% (8-10 ds/m), 15% (14-16 ds/m) NaCl (dalam 50 mL air penyiraman/pot/2 hari yang mengandung pupuk *green tonic* 3 g/L (masing-masing 5 ulangan/perlakuan). Akar dipanen dengan metode destruktif pada 63 hst, diamati, dianalisis kuantitatif-kualitatif, dan didokumentasi sesuai parameter morfologi yang ditentukan. Penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) termasuk akar tunggang; (2) bertipe *ramosus*; (3) jumlah cabang dan rata-rata panjang akar rambut lebih tinggi pada perlakuan 5%, namun semakin tinggi tingkat cekaman (10 dan 15%) semakin rendah rata-rata panjang akar pokok, jumlah maupun panjang rata-rata cabang akar tingkat I, II, dan III dan berat konstan akar (*dw*); (4) arah tumbuh akar pokok geotropisme positif bersama rambut-rambut akarnya pada semua perlakuan; arah tumbuh cabang tingkat I kearah samping (dengan kisaran 20-35<sup>o</sup> dari garis horizontal medium); cabang tingkat II dan III relatif tidak beraturan (ke segala arah) arah tumbuhnya; (5) warna akar pokok dan cabang tingkat I coklat tua, warna cabang tingkat III beserta rambut-rambut akar yang tumbuh dari akar pokok, cabang tingkat I, II, dan III putih coklat muda; (6) akar pokok lebih kaku dibanding cabang-cabangnya; (7) panjang akar pokok lebih dominan dibanding cabangnya, panjang semakin berkurang seiring tingkat cekaman (rata-rata berkurang 1,78 cm/ tanaman).

**Kata kunci:** cekaman salinitas, morfologi akar, terung kopek

### PENDAHULUAN

Lahan margin merupakan lahan yang memiliki daya dukung relatif sangat rendah untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Walaupun terkategori sebagai negara tropis, lahan margin di Indonesia masih dapat ditemukan dengan mudah dan tersebar hampir disetiap pulau. Daya dukung yang maksud adalah ketersediaan unsur makro maupun mikro, ketersediaan air, cekaman logam berat (polutan) atau residu tertentu, termasuk kandungan kadar garam (salin) yang tinggi pada tanah.

Lahan yang masih terpengaruh pasang dan surut cenderung memiliki kadar garam tinggi. Akibatnya beberapa tanaman budi daya, baik pangan maupun sayur relatif tidak mampu tumbuh dan berkembang secara optimal. Hal ini disebabkan berlebuhnya kadar Na dan Cl ekstraseluler dapat mempengaruhi terhambatnya penyerapan nitrat (NO<sub>3</sub>) yang merupakan ion penting dalam proses pertumbuhan (Teiz dan Zeiger, 2003). Hal ini menandakan bawah asimilasi nitrogen akan terganggu. Selain itu, berlebuhnya kadar ion Na dan Cl juga dapat memicu terjadinya dehidrasi parsial sel dan hilangnya turgor sel karena berkurangnya potensial air di dalam sel (Yuniati, 2004).

Akar merupakan organ pokok tanaman yang memiliki peran utama dalam menjaga kelangsungan penyerapan hara dan air (Tjitrosoepomo, 2005) selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Cheseeman, 1988; Teiz dan Zeiger, 2003). Selain itu, akar juga merupakan salah satu organ yang memiliki intensitas tinggi sebagai tempat berinteraksinya beberapa mikroba menguntungkan bagi tanaman, misal beberapa bakteri dan kapang (mikorhiza) menguntungkan bagi tanaman. Selain itu, akar juga merupakan organ yang paling pertama melakukan respon terhadap kondisi lingkungan tanah, misal kekeringan, adanya kandungan logam berat, kadar gaaram yang relatif tinggi, dan residu perindustrian lainnya. Dengan demikian, arsitektur atau morfologi akar tanaman dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui respon tanaman terhadap suatu cekaman.

Terung varietas Kopek (*Solanum melongena*) merupakan salah satu tanaman tropis yang berlimpah dan digunakan sebagai salah satu sumber tanaman sayur. Buahnya memiliki kandungan nutrisi yang baik. Sejauh ini penyediaan buah terung kopek, baik dari kualitas maupun kuantitas sudah dilakukan dengan teknologi fusi protoplas secara *in vitro* (Mariska dan Husni, 2006), usaha ekstensifikasi, dan intensifikasi pertanian. Namun demikian, informasi-informasi dasar yang berkaitan dengan respon terung Kopek terhadap cekaman salinitas belum ada. Oleh karena ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui arsitektur akar terung Kopek yang terpapar cekaman salinitas. Lebih lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu dasar pengembangan pemuliaan tanaman sayur di daerah salin.



## METODE PENELITIAN

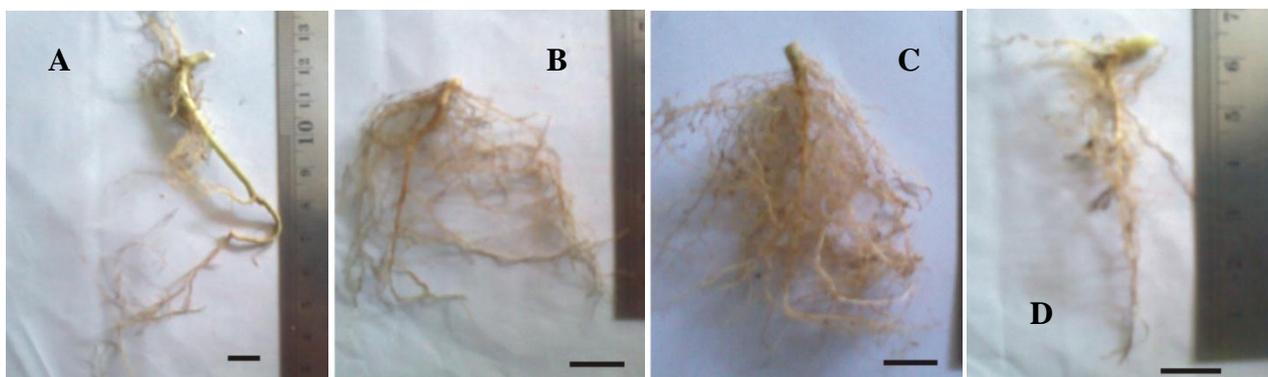
Penelitian eksperimentasi dilaksanakan di rumah kaca Biologi dan pengamatan hasil panen dilakukan di Laboratorium Botani, Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kondisi rumah kaca Biologi yang digunakan diatur sedemikian rupa sampai memiliki profil: (1) intensitas cahaya 4700-6000 lux; (2) media tanah ladang steril (sterilisasi pada 121°C, 1 atm, 20 menit); (3) jenis tanah liat berpasir; (4) v-angin 0-1 m/s dengan arah tidak beraturan; (5) 67 mdpl; (6) pH media tanah berkisar 6-6,8. Penelitian ini dilaksanakan Februari – Mei 2012 dengan desain Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diberikan adalah 0% (0-1 ds/m) sebagai kontrol, 5% (2-3 ds/m), 10% (8-10 ds/m), 15% (14-16 ds/m) NaCl (dalam 50 mL air penyiraman/pot/2 hari yang mengandung pupuk *green tonic* 3 g/L (masing-masing 5 ulangan/perlakuan). Benih koleksi diseleksi secara morfologi, dilanjutkan dengan seleksi perendaman. Biji terpilih, ditanam pada media tanam pada kedalaman 1 cm. Akar dipanen dengan metode destruktif pada 63 hst. Pemanenan dilakukan dengan merekahkan media tanam kemudian membuka pot secara hati-hati, kemudian memisahkan tanah dari akar. diamati, dianalisis kuantitatif-kualitatif (panjang akar pokok, jumlah dan panjang cabang akar tingkat I, II, dan III), rambut akar, warna, arah tumbuh akar, dan jenis akar. Biomassa akar dilakukan dengan mengeringkan akar pada suhu 70-80°C selama 2 x 24 jam sampai diperoleh berat konstan (g). Dokumentasi morfologi akar dilakukan untuk mendukung temuan yang diperoleh.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, digunakan senyawa NaCl (natrium klorida) sebagai bahan untuk memberikan simulasi kondisi salin. Pemberian NaCl dilakukan pada berbagai konsentrasi, antara lain: 0%, 5%, 10%, dan 15%.

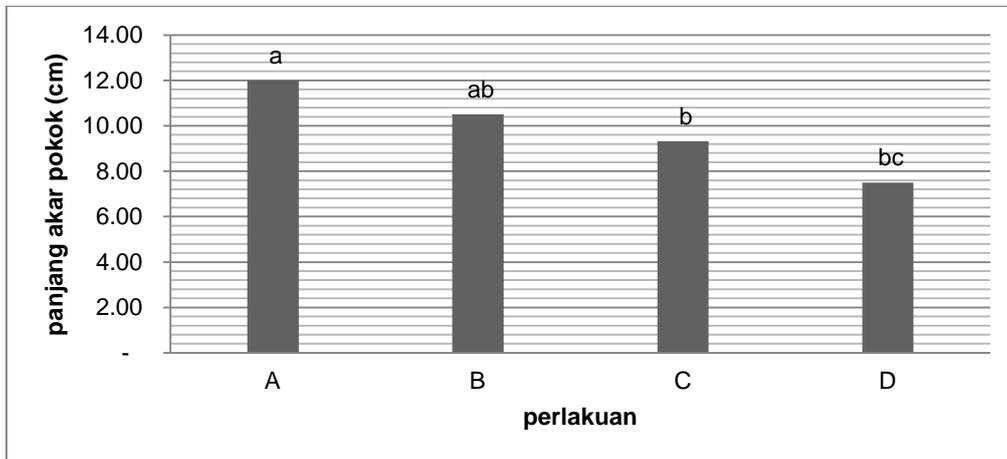
Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis akar terung Kopek termasuk akar tunggang (Gambar 1). Selama fase perkecambahan, akar lembaga terus mengalami pertumbuhan menjadi akar pokok (Tjitrosoepomo, 2005). Akar tunggang yang dimiliki oleh tanaman ini termasuk tipe ramosus, yaitu selain akar pokok juga tumbuh akar lateral atau cabang dan rambut-rambut akar yang halus dalam jumlah banyak. Warna akar pokok di bagian leher akar coklat muda dan relatif coklat muda dibagian tengah sampai ujung pada semua perlakuan. Adapun warna cabang akar relatif putih kecoklatan pada semua perlakuan. Karakteristik warna relatif tidak ada perbedaan antar perlakuan (gambar 1A, B, C, dan D). Hal ini dapat dijelaskan bahwa karakter warna akar kemungkinan tidak ditentukan dari kondisi salin media.

Selain memiliki warna yang lebih gelap dibanding cabang, akar pokok lebih kaku dan keras dibanding cabang-cabang akar yang keluar dari bagian lateral akar pokok. kondisi tersebut dapat dijelaskan bahwa keras tidaknya permukaan suatu organ dapat ditentukan dari kandungan selulosa dan lignin yang terkandung di dalam sel-sel penyusun jaringan akar. Hal ini sejalan dengan penjelasa Fahn (1990) bahwa seiring dengan perkembangan sel-sel menjadi suatu penyusun jaringan, maka dinding sel lebih mendepositkan senyawa selulosa dan lignin dalam jumlah yang relatif besar (Teiz dan Zeiger, 2003). Hal ini dimungkinkan sebagai salah satu cara untuk menjaga ketegaran tanaman dari pengaruh fisik lingkungan.

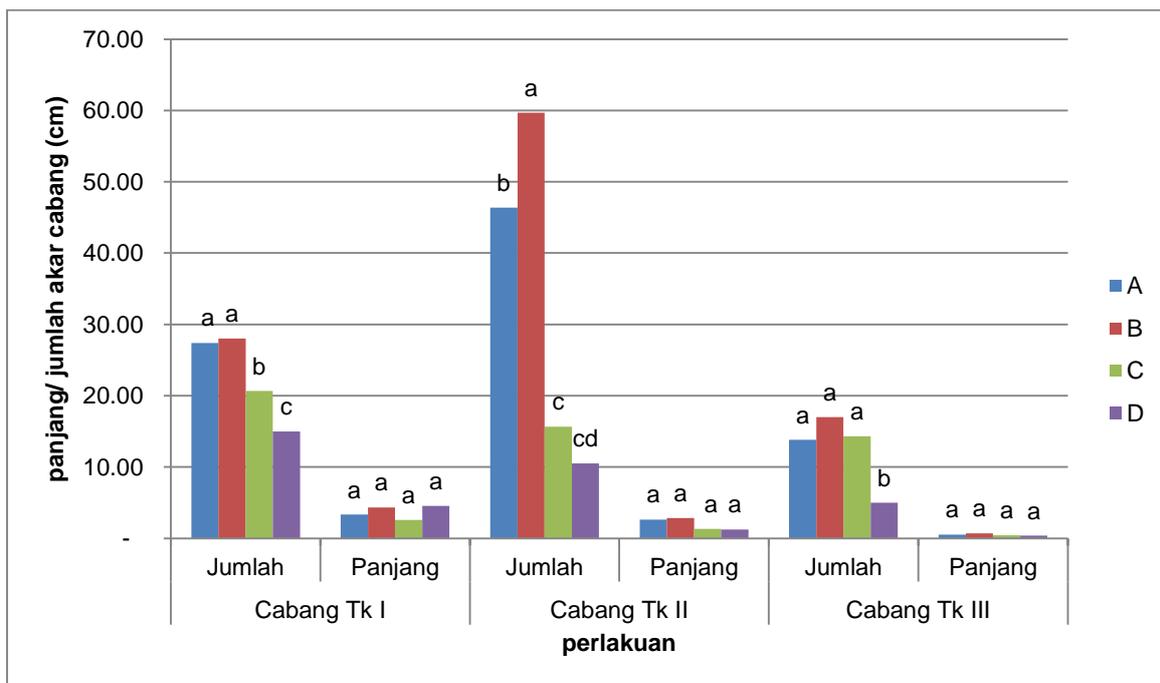


Gambar 1. Arsitektur akar *Solanum melongena* varietas Kopek. A: kontrol, B: perlakuan 5%, C: perlakuan 10%, dan D: perlakuan 15% NaCl (bar 1 cm).

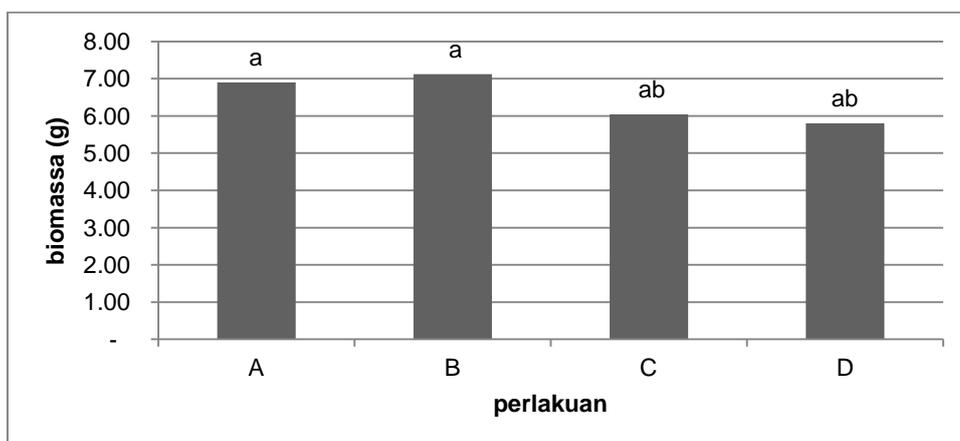




Gambar 2. Rata-rata panjang akar pokok (cm). A: kontrol, B: perlakuan 5%, C: perlakuan 10%, dan D: perlakuan 15% NaCl. Diagram yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.



Gambar 3. Jumlah dan rata-rata panjang cabang tingkat I, II, dan III (cm). A: kontrol, B: perlakuan 5%, C: perlakuan 10%, dan D: perlakuan 15% NaCl.



Gambar 4. Biomassa berupa berat kering akar. A: kontrol, B: perlakuan 5%, C: perlakuan 10%, dan D: perlakuan 15% NaCl.

Pada perlakuan 5%, jumlah akar, jumlah cabang tingkat I, II, III lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya (gambar 3), termasuk kontrol. Hal ini juga diikuti dengan panjang akar pokok, panjang cabang tingkat I, II, dan III yang relatif lebih tinggi dibanding kelompok kontrol dan perlakuan lainnya.

Biomassa akar diperoleh dengan cara akar terung Kopek dibersihkan dari partikel tanah, kemudian dikeringkan dalam oven 70-80°C selama 2 x 24 jam sampai diperoleh berat konstan (g). Lebih tingginya jumlah cabang dan rata-rata panjang cabang akar tingkat I, II, maupun III pada perlakuan 5% ternyata diikuti dengan biomasanya (berat kering) (*dw*) (gambar 4). Hal ini diduga bahwa semakin banyak jumlah dan panjang cabang yang dihasilkan, semakin bertambah pula biomassa akar yang diperoleh. Semakin tinggi konsentrasi NaCl semakin rendah jumlah, panjang cabang akar, dan biomassa akar. Hal ini sejalan dengan temuan Hosseini dan Thengane (2007) yang mengemukakan bahwa cekaman salinitas tidak mempengaruhi pertumbuhan dan pemanjangan akar, namun justru pada beberapa varietas kapas cekaman salinitas dapat meningkatkan panjang akar. Di sisi lain, hal ini bertentangan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Akhtar dan Azhar (2001) bahwa cekaman salinitas mampu menurunkan panjang beberapa akar varietas kapas.

Hal ini mengindikasikan bahwa beragamnya respon yang ditimbulkan oleh tanaman terhadap cekaman salinitas dipengaruhi oleh faktor-faktor yang kompleks (Cheeseman, 1988). Oraby *et al.* (2005) menyebutkan bahwa penyisipan gen-gen tertentu ke dalam sel tanaman (tanaman transgenik) seperti HV A1 (dari tanaman *barley*) yang disisipkan pada *Avena sativa* mampu meningkatkan toleransi tanaman berupa karakter akar.

Arah tumbuh akar pokok geotropisme positif bersama rambut-rambut akarnya pada semua perlakuan; arah tumbuh cabang tingkat I kearah samping (dengan kisaran 20-35° dari garis horizontal medium). Cabang tingkat II dan III relatif tidak beraturan (ke segala arah) arah tumbuhnya. Berdasarkan hasil tersebut garam berlebih yang ditimbulkan dari kondisi cekaman tidak mempengaruhi arah pertumbuhan akar. Diduga arah pertumbuhan akar lebih banyak dipengaruhi oleh distribusi amiloplas, kadar dan distribusi auksin bebas maupun terkonjugasi, dan interferensi cahaya pada media.

Kompleksitas respon seluler lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan beragamnya respon tanaman terhadap cekaman salinitas (Cheeseman, 1988). Lebih lanjut, Yokoi *et al.* (2005) menjelaskan bahwa respon cekaman salinitas terhadap suatu tanaman lebih ditentukan oleh mekanisme internal yang dilakukan oleh tanaman itu sendiri melalui jalur SOS *signaling*. Di samping itu, identifikasi beberapa jenis protein spesifik yang diduga bertanggung jawab dalam jalur respon pengaturan ion Na dan Cl patut dipertimbangkan.

## SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Penelitian menunjukkan bahwa: (1) jenis akar termasuk akar tunggang; (2) bertipe *ramosus* (serabut seperti benang halus, beberapa tampak keras); (3) jumlah cabang dan rata-rata panjang akar rambut lebih tinggi pada perlakuan 5%, namun semakin tinggi tingkat cekaman (10 dan 15%) semakin rendah rata-rata panjang akar pokok, jumlah maupun panjang rata-rata cabang akar tingkat I, II, dan III dan berat konstan akar (*dw*); (4) arah tumbuh akar pokok geotropisme positif bersama rambut-rambut akarnya pada semua perlakuan; arah tumbuh cabang tingkat I kearah samping (dengan kisaran 20-35° dari garis horizontal medium); cabang tingkat II dan III relatif tidak beraturan (ke segala arah) arah tumbuhnya; (5) warna akar pokok dan cabang tingkat I coklat tua, warna cabang tingkat III beserta rambut-rambut akar yang tumbuh dari akar pokok, cabang tingkat I, II, dan III putih coklat muda; (6) akar pokok lebih kaku dibanding cabang-cabangnya; (7) panjang akar pokok lebih dominan dibanding cabangnya, panjang semakin berkurang seiring tingkat cekaman (rata-rata berkurang 1,78 cm/ tanaman).

Dengan demikian, kajian lebih lanjut tentang pengaruh cekaman salinitas terhadap arsitektur morfologi, anatomi, fisiologi, sampai ke arah molekuler tiap organ terung Kopek perlu dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar dan Azhar. (2001). Response of *Gossypium hirsutum* L. Hybrids to NaCl salinity at seedling stage. *International Journal of Agriculture & Biology*. 3 (2): 233-235.
- Cheeseman, J.M. (1988). Mechanism of Salinity Tolerance in Plants. *Plant Physiol*. 87: 547-550.



- Fahn, A. (1990). *Plant Anatomy*. England: Pergamon Press plc.
- Hosseini, G dan Tengane, R.I. (2007). Salinity Tolerance in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Genotypes. *International Journal of Botany*. 3(1): 48-55.
- Kusmiyati, F., Purbajanti, E.D., Kristanto, B.A. (2009). Karakter Fisiologis, Pertumbuhan dan Produksi Legum Pakan pada Kondisi Salin. *Makalah disajikan pada Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Semarang, 20 Mei 2009*.
- Sulistyowati, E., Sumartini, S., dan Abdurrakhman. (2010). Toleransi 60 Aksesi Kapas terhadap Cekaman Salinitas pada Fase Vegetatif. *Jurnal Littri*. 16: 20-26.
- Teiz and Zeiger. (2002). *Plant Physiology*. Sunderland: Sinauer Publishing.
- Tjitrosoepomo, G. (2005). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Yokoi, S., Bressan, R.A., Hasegawa, P.M. (2002). *Salt Stress Tolerance of Plant*. JIRCAS Working Report. 25-33.
- Yuniati, R. (2004). Penapisan Galur Kedelai *Glycine max* (L.) Merrill Toleran terhadap NaCl untuk Penanaman di Lahan Salin. *MAKARA SAINS*. 8:21-24.
- Ratnadewi, D dan Frank, W. (2005). Ekspresi Gen GFDD4-1 pada *Physcomitrella* dan Gen Homolog pada *Arabidopsis thaliana* dalam Respon terhadap Cekaman Abiotik. *HAYATI*. 12; 127-130.
- Wiedenhoeft, A.C. (2006). *Plant Nutrition*. USA: Chelsea House Publishers.
- Oraby, H.F., Ransom, C.B., Kravchenko, A.N. Sticklen, M.R. (2005). *Barley HV A5 Gene Conferts Salt Tolerance in R3 Transgenic Oat*. *Crop Science*. 45: 2218-2227.

## DISKUSI

-

