

PERAN *HYDRAULIC LIFT* JAMBU METE PADA PEMELIHARAAN LENGAS TANAH DAN STATUS AIR JAGUNG SAAT KEKERINGAN

The Role of Cashew Hydraulic Lift in Maintaining Soil Moisture and Water Status of Maize under Drought Condition

JOKO PITONO, NUR MASLAHAH, dan SETIAWAN

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No.3, Bogor 16111

email: jokopitono@litbang.pertanian.go.id; pitono2014@gmail.com

Diterima: 03-04-2017; Direvisi: 15-05-2017; Disetujui: 14-06-2017

ABSTRAK

Tanaman *hydraulic lift* (HL) dilaporkan dapat memasok air pada tanaman lain di sekitarnya saat periode kekeringan. Hasil studi sebelumnya menunjukkan jambu mete memiliki kemampuan HL, namun belum diketahui potensi pasokan airnya. Penelitian ini dilakukan di kompleks rumah kaca Cimanggu antara Mei - November 2016 dengan tujuan mengevaluasi efek pasokan air dari HL jambu mete terhadap pemeliharaan lengas tanah, potensial air daun, transpirasi, dan fotosintesis tanaman jagung yang tumbuh di sekitarnya saat dihadapkan pada kondisi kekeringan. Jambu mete varietas B-02 dan jagung varietas Lamuru ditanam berdampingan pada pot dengan desain khusus, yang diatur dalam tiga perlakuan kondisi tanaman, yaitu selalu berkecukupan air (B), kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K), dan kekeringan dengan akses HL jambu mete (H). Ketiga perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan sembilan ulangan. Hasil penelitian menunjukkan HL jambu mete dapat memasok air pada jagung, sehingga pada periode kekeringan tingkat lanjut, lengas tanah menjadi lebih tinggi $\pm 2,5\%$ dibandingkan jagung tanpa akses HL jambu mete (K). Adanya pasokan air menyebabkan status air jaringan jagung selama periode kekeringan menjadi lebih baik dengan tingkat penurunan nilai dari kondisi kecukupan air pada potensial air daun, transpirasi, dan fotosintesis berturut-turut pada hari ke-8 setelah kekeringan hanya sekitar 30%, 30%, dan 32%, dibandingkan penurunan nilai tersebut pada kondisi tanpa akses HL jambu mete (K) yang mencapai 40%, 70%, dan 57%. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pasokan air oleh HL jambu mete cukup efektif membantu mengurangi dampak stres kekeringan pada jagung sehingga tetap dapat memelihara lengas tanah dan status air jaringan dengan cukup baik.

Kata kunci: jambu mete, *hydraulic lift*, pasokan air, potensial air daun, jagung

ABSTRACT

Hydraulic lift (HL) plants are reported to share water to other plants during drought period. Our previous study found cashew had HL capability, however it was still unclear for sharing water. This study was carried out at the greenhouse of Cimanggu from May to November 2016, to evaluate whether the cashew HL could share water during drought period and its effect on maintaining soil moisture, leaf water potential, transpiration, and photosynthesis of maize. The cashew variety, B-02 and maize variety, Lamuru, planted side by side in the special designed pots, and setted in three conditions, i.e. full irrigation (B), drought without cashew HL access (K), and drought with cashew HL access (H). All of the treated plants were setted in a randomized block design with nine replicates. The results showed the cashew HL could share water to the

maize. During the advanced drought periods, the soil moisture of maize was maintained higher $\pm 2.5\%$ compared to it without access of cashew HL. It promoted water status of maize to be better at 8th day after drought treatment, with decrease of leaf water potential, transpiration, and photosynthesis respectively just about 30%, 36% and 32% of the values on the well irrigated condition. However, those decreased values reached 40%, 70% and 57% for the maize without cashew HL access. This study showed the cashew HL quite effectively induced the sharing water to the maize during drought periods, and alleviated the worse effects of drought stress, so that the maize could maintain a good soil moisture and tissue water status.

Keywords: cashew, hydraulic lifts, sharing water, leaf water potential, maize

PENDAHULUAN

Periode musim hujan yang pendek mengharuskan petani melakukan budidaya tanaman pangan di lahan kering secara cepat. Umur tanaman, besaran konsumsi air, dan perkiraan daya simpan lengas tanah merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan pola budidaya di lahan kering. Besaran simpanan lengas tanah di suatu tempat ditentukan oleh karakteristik fisika tanah, kandungan bahan organik, jumlah input air ke tanah melalui perkolasi yang tergantung pada topografi dasar lahan, dan tingkat kehilangan lengas tanah baik melalui aliran ke samping (*seepage*) maupun evapotranspirasi di permukaan. Salah satu hal yang menarik terkait dengan besaran simpanan lengas tanah adalah faktor input air. Hasil penelitian sebelumnya di tingkat lapangan dan skala pot ditemukan adanya fenomena *hydraulic lift* (HL) pada tanaman jambu mete, karena setiap terjadi kehilangan lengas tanah di lapisan atas akibat proses evapotranspirasi yang tinggi pada siang hari selalu diikuti oleh proses pemulihan peningkatan lengas tanah pada periode setelahnya (Pitono et al. 2016a; Pitono et al. 2016b). Fenomena tersebut melengkapi temuan-temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa lebih dari 30 spesies tanaman hutan dan gurun telah teridentifikasi memiliki kemampuan

HL (Caldwell et al. 1998; Bleby et al. 2010; Prieto et al. 2011; David et al. 2013; Rocha et al. 2014; Evaristo et al. 2015).

Beberapa studi melaporkan bahwa air tanah yang terangkat ke lapisan permukaan oleh proses HL pada periode kekeringan ternyata tidak hanya digunakan oleh tanaman yang bersangkutan, tetapi juga bermanfaat bagi jenis tanaman lain yang tumbuh di sekitarnya (Sekiya and Yano 2004; Hirota et al. 2004; Pang et al. 2013). Bukti empiris ini memungkinkan dilakukan pengaturan transfer air antar jenis tanaman secara simultan melalui pemilihan jenis tanaman dan pola tumpangsari sesuai dengan model pertanian yang akan dikembangkan. Namun sejauh ini belum ada hasil penelitian yang melaporkan tentang kemungkinan adanya pasokan air dari HL jambu mete pada tanaman lain, terutama jagung yang dibudidayakan di sekitarnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efek pasokan air dari HL jambu mete terhadap pemeliharaan lengas tanah, status air jaringan daun, transpirasi, dan fotosintesis pada tanaman jagung yang tumbuh di sekitarnya saat dihadapkan pada kondisi stres kekeringan.

BAHAN DAN METODE

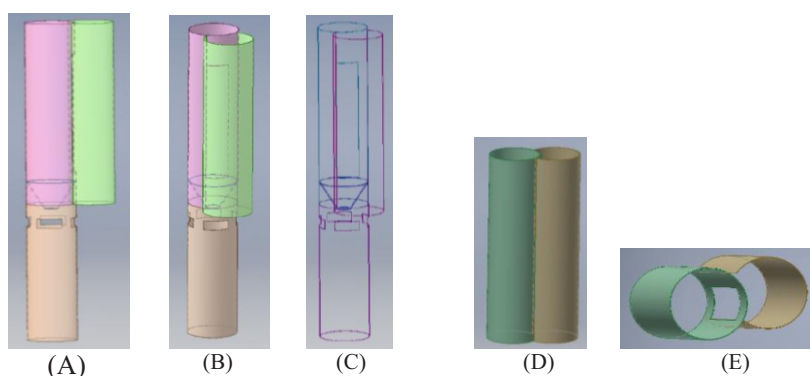
Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada skala pot bertempat di kompleks rumah kaca Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor antara Mei - November 2016. Pada periode awal penanaman hingga jelang evaluasi pasokan air pada HL jambu mete, tanaman ditempatkan di lapangan terbuka, selanjutnya tanaman dipindahkan ke rumah kaca Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian hingga akhir penelitian.

Kompartemen Pot

Konstruksi kompartemen pot pada penelitian ini merupakan pengembangan dari metode evaluasi HL jambu mete sebelumnya (Pitono et al. 2016a). Kompartemen pot dikonstruksi untuk tiga perlakuan kondisi tanaman, yaitu: 1) kondisi kekeringan dengan akses HL jambu mete (H); 2) kondisi kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K); dan 3) kondisi tanaman selalu berkecukupan air (B). Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok dengan sembilan ulangan. Untuk perlakuan ke-2 (K), kedua kompartemen pot atas yang berisi jagung dan jambu mete dikeringkan hingga akhir penelitian, sedangkan untuk perlakuan ke-3 (B), kedua kompartemen pot atas selalu diairi dengan jaringan irigasi otomatis. Khusus untuk perlakuan ke-1 (H), kedua kompartemen pot atas yang berisi jagung dan jambu mete dikeringkan hingga akhir penelitian, tetapi bagian kompartemen pot bawah selalu diairi dengan irigasi otomatis.

Konstruksi pot untuk perlakuan ke-1 (H) menggunakan tiga kompartemen pot. Dua kompartemen pot atas yang berukuran sama (diamater 10 cm, tinggi 40 cm) saling ditempelkan secara berdampingan, dan tepat pada bidang tempel dibuat lubang yang menghubungkan kedua ruang kompartemen tersebut dengan ukuran lebar 4 cm dan panjang 30 cm (Gambar 1). Dua kompartemen pot atas tersebut masing-masing untuk penanaman jambu mete dan jagung. Satu kompartemen pot lainnya berukuran diamater 10 cm dan tinggi 30, disambungkan tepat di bawah kompartemen atas yang ditanami jambu mete. Tepat di atas bidang sambungan, yaitu 7 cm dari sisi bawah kompartemen atas, dipasang alat pengarah pertumbuhan akar jambu mete berupa potongan corong. Tujuannya agar akar dapat mengumpul pada diagonal pot dan tumbuh menuju ke kompartemen pot di bawahnya, sehingga memudahkan proses pemisahan akar dari material media pada bidang sambungan antara kompartemen atas dan kompartemen di bawahnya.



Gambar 1. Desain kompartemen pot untuk kondisi kekeringan dengan akses HL jambu mete (A, B, C), kondisi kekeringan tanpa akses *hydraulic lift* jambu mete, dan kondisi selalu berkecukupan air (D, E), merupakan pengembangan metode (Pitono et al. 2016a)..

Figure 1. The designed pot compartment for drought condition with cashew HL access (A, B, C), as well as for drought condition without cashew hydraulic lift access and well irrigated condition (D, E, as improved methods of (Pitono et al. 2016a).

Konstruksi pot untuk perlakuan ke-3 (B) dan ke-2 (K) hanya menggunakan dua kompartemen atas dengan konstruksi yang sama dan saling ditempelkan secara berdampingan.

Media Tanam

Media tanam terdiri atas campuran tanah, pasir dan kompos (1:1:1) yang merupakan jenis media tanam terbaik hasil penelitian sebelumnya (Pitono et al. 2016a), karena memberikan nilai pemulihan lengan tanah harian tertinggi pada proses HL jambu mete.

Penanaman Jambu Mete dan Jagung

Penelitian ini menggunakan varietas unggul jambu mete B-02 dan jagung varietas Lamuru yang relatif toleran kekeringan. Sebelum proses penyemaian, benih jambu mete dan jagung diberikan perlakuan imbibisi selama 24 jam pada waktu yang berlainan. Benih jambu mete dikecambahkan pada media pasir lembab selama 10 hari, sedangkan untuk benih jagung langsung ditanam pada kompartemen pot sebanyak 3 butir/kompartemen. Kecambah jambu mete yang telah berakar 1 - 2 cm ditanam pada kompartemen pot atas sebanyak 1 kecambah/kompartemen, dan tepat di bagian atas benih ditutup dengan lapisan kompos setebal 3 cm agar kondisinya tetap lembab.

Pencegahan Transfer Air dari Pot Bawah ke Pot Atas Melalui Proses Difusi

Hal prinsip dalam menilai efek HL jambu mete adalah memastikan perubahan status lengan tanah pada kompartemen pot atas hanya disebabkan oleh aktivitas akar jambu mete saja, bukan melalui proses difusi air pada matrik media. Untuk itu, setelah pertumbuhan akar jambu mete mengisi media pada kompartemen pot bawah, dilakukan pemutusan kolom media setinggi 2 - 3 cm tepat di bawah corong pengarah akar. Proses pemutusan kolom media tersebut dilakukan dengan membuang sebagian material media yang menempel pada jaringan akar jambu mete dengan menyemprotkan air melalui empat akses lubang melingkar (lebar 2 cm, panjang 4 cm) yang telah disiapkan sebelumnya. Penyemprotan air menggunakan kompresor tekanan rendah agar efek mekanis tekanannya tidak melukai jaringan akar jambu mete. Selama periode evaluasi pasokan air dari HL jambu mete ke tanaman jagung, dijaga agar tidak ada jaringan akar jagung yang tumbuh menuju kompartemen pot bawah dengan cara membiarkan keempat lubang akses tetap terbuka. Adanya cahaya yang masuk akan menghambat pertumbuhan akar jagung, namun tidak mengganggu jaringan akar jambu mete. Lubang akses yang terbuka juga sekaligus berfungsi untuk menempatkan nozel irigasi otomatis untuk mengairi kompartemen pot bawah.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif untuk menghindari serangan OPT dan mencukupi kebutuhan air

melalui irigasi reguler pada keseluruhan kompartemen pot hingga pengujian pasokan air dari HL jambu mete dimulai. Kebutuhan hara tanaman dijaga tetap terpenuhi sepanjang penelitian, dengan cara memberikan pupuk 7.0 g NPK granul/kg media sebelum media tanam dimasukkan ke dalam kompartemen, sesuai dengan hasil terbaik dari penelitian sebelumnya (Trisilawati et al. 2012). Agar keseluruhan kompartemen pot berdiri stabil, maka dipasang rangka kayu untuk menyanggahnya. Proses penjarangan jagung dilakukan menjelang pengujian pasokan air pada HL jambu mete dengan menyisakan satu tanaman yang pertumbuhannya terbaik.

Pengamatan

Parameter pengamatan meliputi dinamika lengan tanah, potensial air daun, transpirasi, dan fotosintesis. Dinamika lengan tanah dimonitor tiap 20 menit sekali dengan sensor probe lengan tanah yang terhubung ke unit datalogger seperti pada metode pengukuran HL jambu mete sebelumnya (Pitono et al. 2016a; Pitono et al. 2016b). Sensor probe lengan tanah dipasang pada posisi 20 cm dari dasar kompartemen pot atas, baik yang berisi jambu mete maupun jagung. Potensial air daun diukur dengan Wescor HR-33T Dew Point Microvoltmeter, sedangkan transpirasi dan fotosintesis diukur dengan LICOR-6400. Pengamatan secara simultan potensial air daun, transpirasi, dan fotosintesis dilakukan pada hari ke-8 setelah kekeringan pada sampel daun muda yang telah tumbuh penuh.

Pengamatan iklim mikro di rumah kaca hanya difokuskan pada periode kekeringan saat evaluasi pasokan air pada HL jambu mete, meliputi parameter suhu udara dan kelembaban relatif udara yang diukur setiap 20 menit sekali dengan sensor DHT-11 yang terhubung ke unit datalogger.

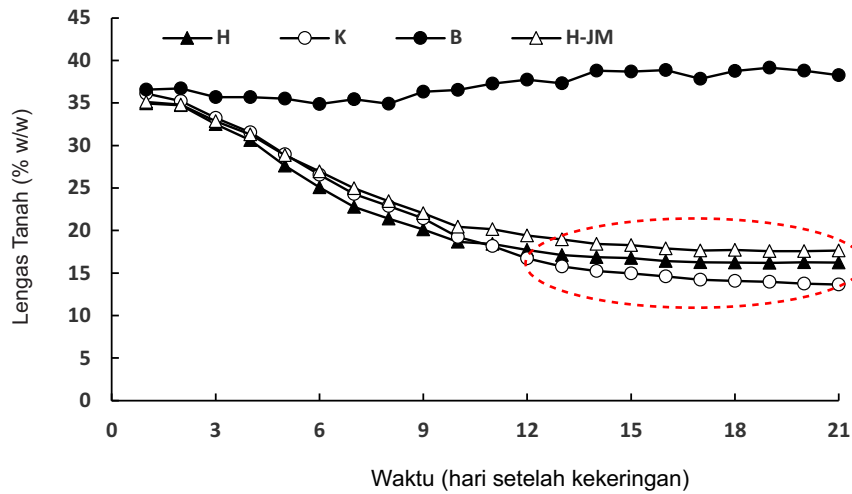
Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Anova, dan bila ditemukan perbedaan yang nyata pada taraf $<0,05\%$ maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Lengan Tanah

Selama periode kekeringan, lengan tanah pada keseluruhan kompartemen pot atas yang berisi tanaman jagung menurun secara gradual, kecuali pada perlakuan kondisi kecukupan air (B) seperti terlihat pada Gambar 2. Mulai hari ke-10 setelah perlakuan kekeringan, nilai lengan tanah pada kompartemen pot atas yang berisi jagung dengan akses HL jambu mete (H) selalu lebih tinggi dibandingkan dengan kompartemen atas yang berisi jagung tanpa akses HL jambu mete (K).

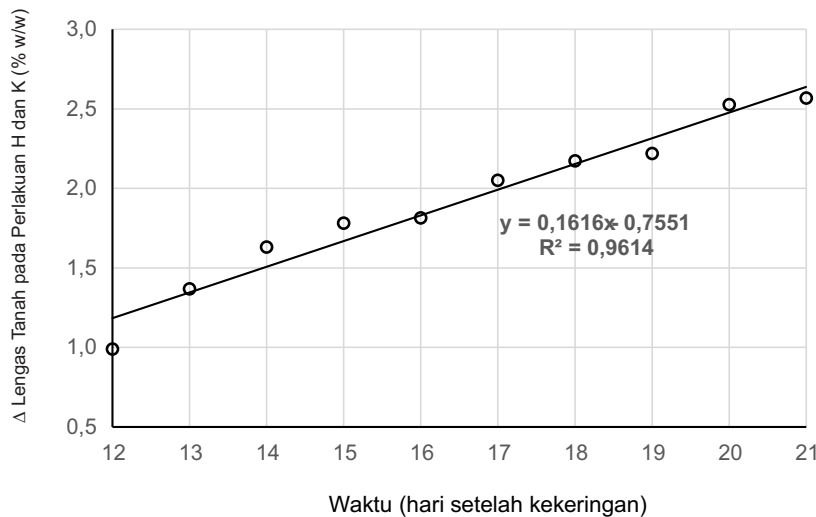


Gambar 2. Lengas tanah pada kompartemen pot tanaman jagung dalam kondisi kecukupan air (B), kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K), dan kekeringan dengan akses HL jambu mete (H), serta lengas tanah pada kompartemen pot atas HL jambu mete (H-JM). Kode oval merah menunjukkan periode dimana efek HL tampak pada kompartemen pot jagung.

Figure 2. Soil moisture on the maize pot compartment under well irrigated condition (B), drought condition without cashew HL access (K), and drought condition with cashew HL access (H), and on the cashew HL compartment (H-JM). The red oval code indicated the period of appeared HL effect.

Pada periode mulai dari 12 hari setelah kekeringan, terlihat nilai rata-rata lengas tanah di kompartemen pot atas yang berisi jagung dengan akses HL jambu mete (H) relatif stabil pada level di atas 16% (w/w), dan sedikit lebih rendah sekitar 1,5% dari nilai lengas tanah di kompartemen pot atas HL jambu mete (H-JM). Selisih nilai lengas tanah

pada jagung antara kondisi kekeringan dengan akses HL jambu mete (H) dengan kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K) terlihat nyata semakin meningkat dengan bertambahnya periode kekeringan (Gambar 3). Selisih nilai lengas tanah tersebut mencapai sekitar 2,5% pada akhir periode kekeringan.



Gambar 3. Regresi peningkatan selisih (Δ) nilai lengas tanah pada kompartemen pot jagung antara yang diberi perlakuan kekeringan dengan akses HL jambu mete (H) dengan kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K) pada periode antara 12-21 hari setelah kekeringan.

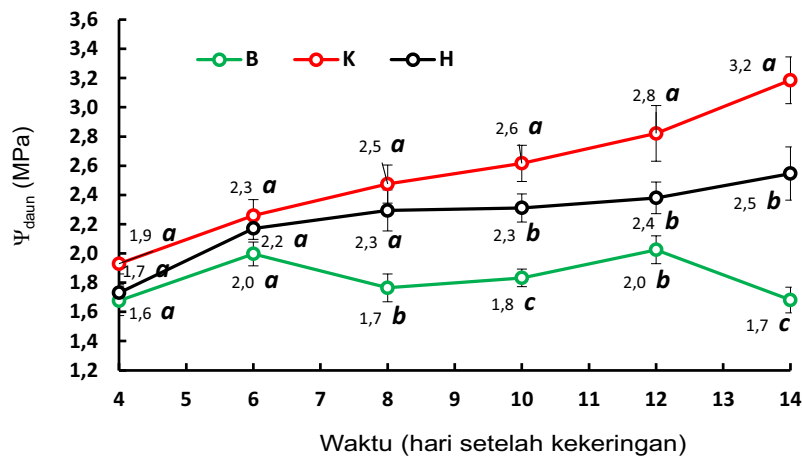
Figure 3. Regression of the differenced (Δ) soil moisture between the maize under drought condition with cashew HL access (H) and drought condition without cashew HL access (K) during the period of 12-21 days after drought treatments.

Hasil ini menjelaskan dua hal penting, yaitu (1) adanya fungsi HL menyebabkan tingkat kelengasan tanah di kompartemen pot atas yang berisi jambu mete tidak mengalami penurunan drastis, terutama pada kondisi kekeringan tingkat lanjut, dan (2) adanya fungsi HL jambu mete tampak menahan penurunan lengas tanah pada kompartemen pot atas yang berisi jagung pada kondisi kekeringan tingkat lanjut. Hal ini mengindikasikan adanya pasokan air dari HL jambu mete kepada tanaman jagung. Sebaliknya, pada saat yang bersamaan lengas tanah di kompartemen pot atas yang berisi jagung tanpa akses HL jambu mete (K) mengalami penurunan jauh di bawahnya. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa saat transpirasi rendah pada malam hari memicu peningkatan potensial air di jaringan tanaman dan medistribusikannya ke jaringan yang masih rendah potensial airnya, termasuk ke jaringan akar yang berada di lapisan tanah atas yang telah mengering (Neumann and

Gardon 2012; Yu et al. 2013). Untuk spesies dan kondisi tertentu, tingginya potensial air di jaringan akar dapat membasahi kembali partikel tanah di lapisan atas yang tingkat kelengasan sebelumnya telah menurun akibat proses evapotranspirasi (Prieto et al. 2012; Gou and Miller 2014).

Status Air pada Jaringan Daun Jagung

Peningkatan defisit lengas tanah pada periode kekeringan menyebabkan penurunan status air pada jaringan daun jagung, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai negatif potensial air daun (Ψ_{daun}) seperti terlihat pada Gambar 4. Pada kondisi kekeringan tingkat lanjut, adanya pasokan air dari HL jambu mete ke kompartemen pot jagung berkontribusi nyata dalam memperbaiki status air pada jaringan daun jagung. Efek ini terlihat nyata pada periode setelah delapan hari pasca pemberian stres kekeringan.

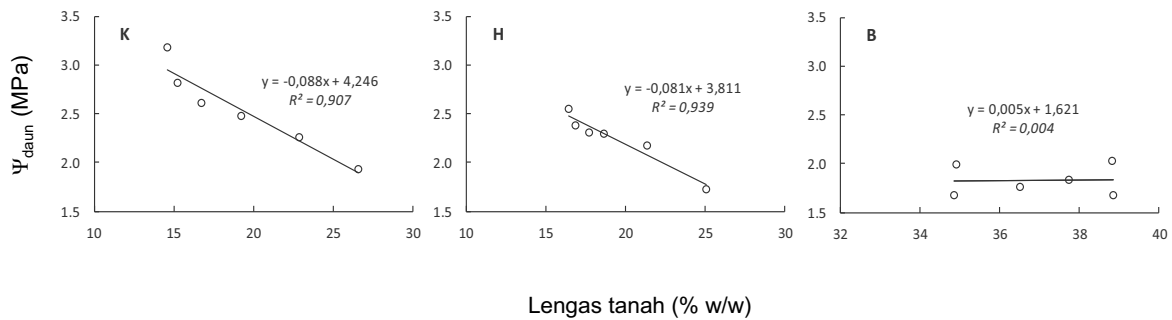


Gambar 4. Nilai potensial air daun (Ψ_{daun}) tanaman jagung pada kondisi kecukupan air (B), kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K), dan kekeringan dengan akses HL jambu mete (H) Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada nilai waktu yang sama menunjukkan berbeda nyata pada $P < 0,05$ uji Duncan.

Figure 4. The value of leaf water potential (Ψ_{leaf}) on maize under well irrigated condition (B), drought condition without cashew HL access (K), and drought condition with cashew HL access (H) The values wich followed by different letter at the same time, indicated significant at $P < 0,05$ Duncan test.

Regresi antara lengas tanah dengan potensial air daun (Ψ_{daun}) pada Gambar 5 menunjukkan bahwa adanya pasokan air dari HL jambu mete (H) menyebabkan laju peningkatan nilai negatif Ψ_{daun} sebagai akibat penurunan lengas tanah relatif lebih rendah dibandingkan pada kondisi kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K). Hal ini terlihat pada perbedaan nilai gradiennya. Sementara pada kondisi selalu berkecukupan air (B) memiliki gradien yang sangat kecil, dan perubahan pada lengas tanah yang tinggi (antara 35% - 39%) tidak berpengaruh pada potensial air daun jagung. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh studi lain pada tanaman legum berperakaran dalam yang ber-

kemampuan HL, yaitu Cullen pallidum (N.T.Burb) dan Medicago sativa. Kedua jenis tanaman tersebut secara efektif dapat membantu penyediaan air bagi tanaman legum berperakaran dangkal, *Trifolium subterraneum*, sehingga tetap dapat memelihara status air daun dengan baik pada saat melewati periode kering (Pang et al. 2013). Pada lingkungan savana yang terbatas sumber air, kemampuan HL pepohonan turut memfasilitasi kebutuhan air spesies rerumputan yang tumbuh di bawah tajuknya, sehingga mampu melewati musim kering dengan baik (Dohn et al. 2013; Ward et al. 2013; Priyadarshini et al. 2016).

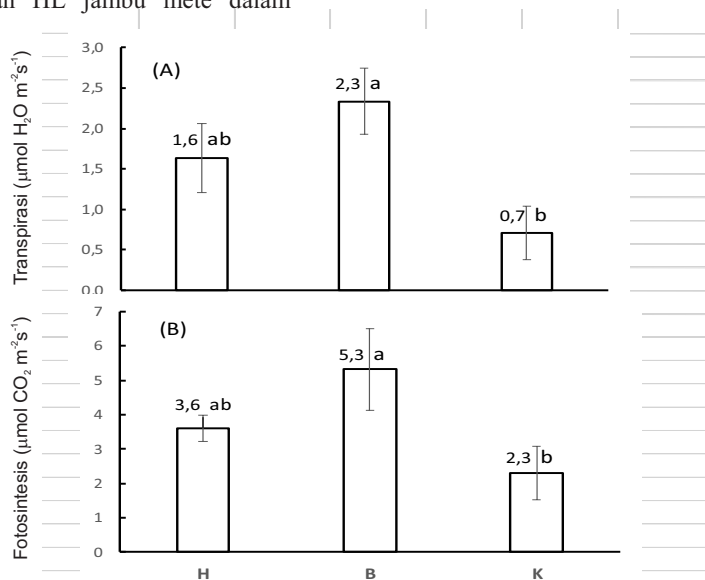


Gambar 5. Regresi antara lengas tanah dengan potensial air daun (Ψ_{daun}) jagung
 Figure 5. The regression of the soil moisture and leaf water potential (Ψ_{leaf}) on maize

Transpirasi dan Fotosintesis

Perubahan status air pada jaringan daun jagung saat periode kekeringan diikuti oleh perubahan aktivitas transpirasi dan fotosintesis. Pada hari ke-8 setelah kekeringan, nilai rata-rata transpirasi dan fotosintesis tanaman jagung bervariasi di antara ketiga perlakuan (Gambar 6). Nilai rata-rata transpirasi dan fotosintesis tertinggi ditemukan pada kondisi jagung yang selalu berkecukupan air (B), dan nilai terendah pada kondisi jagung yang mengalami kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K). Sementara nilai rata-rata transpirasi dan fotosintesis jagung pada kondisi kekeringan dengan akses HL jambu mete (H) berada di antara nilai pada kondisi B dan K. Berdasarkan pola respon transpirasi dan fotosintesis tersebut, terlihat bahwa peran HL jambu mete dalam

memasok air dapat membantu jagung melewati periode kering dengan fungsi fisiologis tetap baik. Adanya peran HL jambu mete menyebabkan penurunan nilai transpirasi dan fotosintesis berturut-turut hanya sekitar 30% dan 32% terhadap nilai pada kondisi yang selalu berkecukupan air (B). Di sisi lain, nilai transpirasi dan fotosintesis pada jagung yang mengalami kekeringan tanpa akses HL jambu mete (K) mengalami penurunan yang lebih besar berturut-turut 70% dan 57% terhadap nilai pada kondisi yang selalu berkecukupan air (B). Hasil penelitian lain pada tanaman *Aspalathus linearis* di Afrika Selatan diketahui bahwa aktivitas hydraulic redistribution dan transpirasi turut berkontribusi atas terjadinya aliran masa hara di antara profil kedalaman tanah (Matimati et al. 2014).



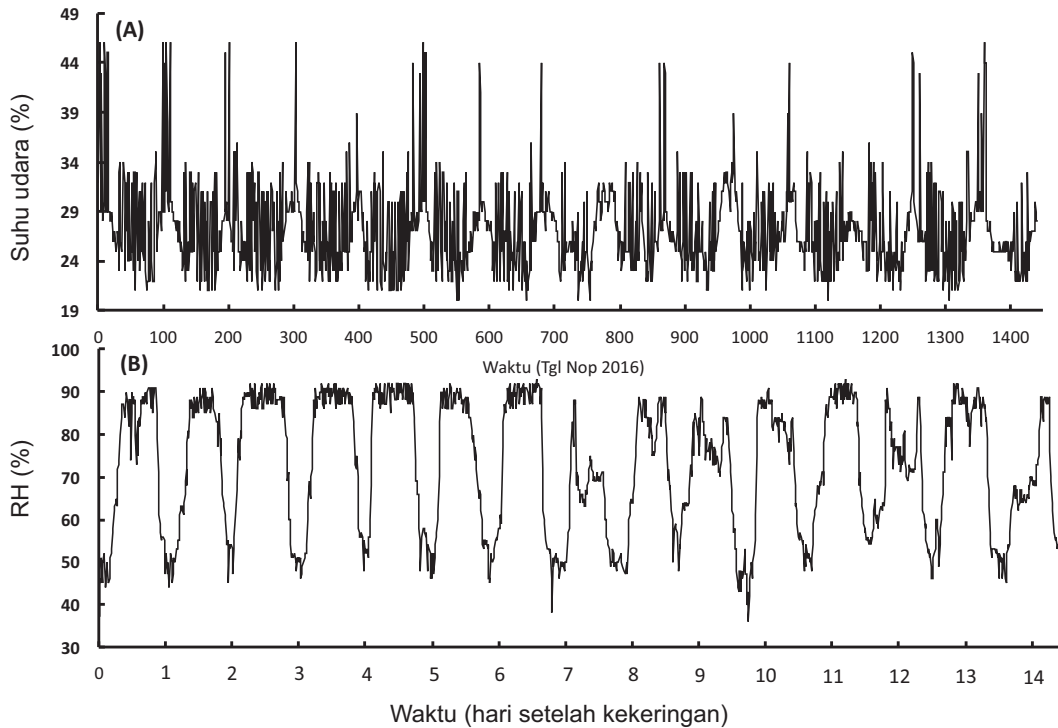
Gambar 6. Nilai transpirasi (A) dan fotosintesis (B) pada tanaman jagung dalam kondisi kecukupan air (B), kekeringan tanpa akses *sharing* air dari HL jambu mete (K), dan kekeringan dengan akses *sharing* air dari HL jambu mete (H). Nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $P < 0,05$ uji Duncan.

Figure 6. The value of transpiration (A) and photosynthesis (B) of maize under well irrigated condition (B), drought conditions without cashew HL access (K), and drought condition with cashew HL access (H). The values which followed by different letter indicated significant at $P < 0,05$ Duncan test.

Iklm Mikro

Perubahan suhu udara harian di rumah kaca terpantau sangat dinamis dengan kisaran antara 20°C - 46°C, dan kelembaban udara relatif sekitar 36% - 94% (Gambar 6). Hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa kondisi

iklim mikro seperti ini terbukti cukup efektif menstimulasi efek kekeringan pada media pot yang diperlukan untuk proses evaluasi karakteristik HL jambu mete dalam memasok air pada tanaman jagung yang tumbuh di sekitarnya.



Gambar 7. Kondisi suhu udara (A) dan kelembaban udara relatif (B) di rumah kaca selama periode evaluasi *sharing* air
 Figure 7. The values of air temperature (A) and relative humidity (B) in a greenhouse during the evaluated *sharing* water period

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman jambu mete terbukti memiliki fungsi ekologis untuk konservasi lengas tanah. Pada media yang terbatas (skala pot), adanya pasokan air dari HL jambu mete terbukti dapat membantu menaikkan status lengas tanah pada jagung hingga 2,5%. Atas dasar hasil tersebut, maka potensi kenaikan lengas tanah diperkirakan dapat lebih tinggi lagi pada media yang lebih luas di lapangan. Namun demikian, kondisi sebaliknya dapat juga terjadi, mengingat densitas permukaan akar akan berkurang untuk kondisi di tingkat lapangan bila dibandingkan dengan kondisi di pot. Fenomena ini merupakan ranah penelitian yang baik untuk diteliti lebih lanjut guna mendukung pengembangan pertanian di lahan kering beriklim kering.

KESIMPULAN

Aktivitas *hydraulic lift* (HL) jambu mete pada periode kekeringan terbukti dapat memasok air pada tanaman jagung yang tumbuh di sekitarnya, sehingga tingkat lengas

tanahnya menjadi lebih tinggi daripada jagung tanpa akses HL jambu mete. Adanya pasokan air tersebut berimplikasi pada perbaikan status air jaringan daun dan fungsi fisiologis seperti transpirasi dan fotosintesis pada tanaman jagung saat menghadapi stres kekeringan. Fenomena pasokan air dari HL jambu mete berpotensi sebagai salah satu komponen teknologi biokonservasi lengas tanah untuk pengembangan pertanian di lahan kering beriklim kering.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balitro yang telah memfasilitasi pembiayaan penelitian ini melalui skim APBN Balitro TA 2016, dan kepada Kepala BB Biogen yang telah mengizinkan penggunaan sarana rumah kaca. Apresiasi dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Sdr. Sukatma yang telah banyak membantu operasional teknis pelaksanaan penelitian, serta kepada Bpk Iman dan staf rumah kaca BB Biogen atas kerjasama yang sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bleby, T., Mcelrone, A.J. & Jackson, R.B. (2010) Water uptake and hydraulic redistribution across large woody root systems to 20 m depth. *Plant, Cell and Environment*. [Online] 33 (12), 2132–2148. Available from: doi:10.1111/j.1365-3040.2010.02212.x.
- Caldwell, M.M., Dawson, T.E. & Richards, J.H. (1998) Hydraulic lift: Consequences of water efflux from the roots of plants. *Oecologia*. [Online] 113 (2), 151–161. Available from: doi:10.1007/s004420050363.
- David, T.S., Pinto, C.A., Nadezhdina, N., Kurz-Besson, C., Henriques, M.O., Quilho, T., Cermak, J., Chaves, M.M., Pereira, J.S. & David, J.S. (2013) Root functioning, tree water use and hydraulic redistribution in *Quercus suber* trees: A modeling approach based on root sap flow. *Forest Ecology and Management*. [Online] 307, Elsevier B.V., 136–146. Available from: doi:10.1016/j.foreco.2013.07.012.
- Dohn, J., Dembele, F., Karembe, M., Moustakas, A., Amevor, K.A. & Hanan, N.P. (2013) Tree effects on grass growth in savannas: Competition, facilitation and the stress-gradient hypothesis. *Journal of Ecology*. [Online] 101 (1), 202–209. Available from: doi:10.1111/1365-2745.12010.
- Evaristo, J., Jasechko, S. & McDonnell, J.J. (2015) Global separation of plant transpiration from groundwater and streamflow. *Nature*. [Online] 525, 91–94. Available from: doi:10.1038/nature14983.
- Gou, S. & Miller, G. (2014) A groundwater-soil-plant-atmosphere continuum approach for modelling water stress, uptake, and hydraulic redistribution in phreatophytic vegetation. *Ecohydrology*. [Online] 7 (3), 1029–1041. Available from: doi:10.1002/eco.1427.
- Hirota, I., Sakuratani, T., Sato, T., Higuchi, H. & Nawata, E. (2004) A split-root apparatus for examining the effects of hydraulic lift by trees on the water status of neighbouring crops. *Agroforestry Systems* [Online] 60 (2), 181–187. Available from: doi:10.1023/B:AGFO.0000013293.77907.64.
- Matimati, I., Aanthony, V.G. & Cramer, M.D. (2014) Do hydraulic redistribution and nocturnal transpiration facilitate nutrient acquisition in *Aspalathus linearis*? *Oecologia*. [Online] 175 (4), 1129–1142. Available from: doi:10.1007/s00442-014-2987-6.
- Neumann, R.B. & Gardon, Z.G. (2012) The magnitude of hydraulic redistribution by plant roots: a review and synthesis of empirical and modeling studies. *New Phytologist*. [Online] 194 (1980), 337–352. Available from: doi:10.1111/j.1469-8137.2010.03195.x.
- Pang, J., Wang, Y., Lambers, H., Tibbet, M., Siddique, K.H.M. & Ryan, M.H. (2013) Commensalism in an agroecosystem: Hydraulic redistribution by deep-rooted legumes improves survival of a droughted shallow-rooted legume companion. *Physiologia Plantarum*. [Online] 149 (1), 79–90. Available from: doi:10.1111/pp1.12020.
- Pitono, J., Maslahah, N., Setiawan & Permadi, R.A. (2016a) *Recovery lengas tanah harian jambu mete pada variasi media tanam*. In: *Forum Komunikasi Jambu Mete Nasional II*.
- Pitono, J., Maslahah, N., Setiawan, Permadi, R.A., Suciantini & Nandar, T. (2016b) Hydraulic lift dan dinamika lengas tanah harian pada pertanaman jambu mete. *Buletin TRO*. 27 (2), 104–114.
- Prieto, I., Armas, C. & Pugnaire, F.I. (2012) Water release through plant roots: New insights into its consequences at the plant and ecosystem level. *New Phytologist*. [Online] 193 (4), 830–841. Available from: doi:10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x.
- Prieto, I., Padilla, F.M., Armas, C. & Pugnaire, F.I. (2011) The role of hydraulic lift on seedling establishment under a nurse plant species in a semi-arid environment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. [Online] 13 (3), 181–187. Available from: doi:10.1016/j.ppees.2011.05.002.
- Priyadarshini, K.V.R., Prins, H.H.T., De Bie, S., Heitkonig, I.M.A., Woodborne, S., Gort, G., Kirkman, K., Ludwig, F., Dawson, T. & De Kroon, H. (2016) Seasonality of hydraulic redistribution by trees to grasses and changes in their water-source use that change tree-grass interactions. *Ecohydrology*. [Online] 9 (2), 218–228. Available from: doi:10.1002/eco.1624.
- Rocha, S., Duarte, F., Da Silva, L., Waechter & Luiz, J. (2014) Positive association between *Bromelia balansae* (Bromeliaceae) and tree seedlings on rocky outcrops of Atlantic forest. *Journal of Tropical Ecology*. [Online] 31 (2), 195–198. Available from: doi:10.1017/S0266467414000728.
- Sekiya, N. & Yano, K. (2004) Do pigeon pea and sesbania supply groundwater to intercropped maize through hydraulic lift? - Hydrogen stable isotope investigation of xylem waters. *Field Crops Research*. [Online] 86 (2–3), 167–173. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2003.08.007.
- Trisilawati, O., Towaha, J. & Daras, U. (2012) Pengaruh mikoriza dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi jambu mete muda. *Buletin Littri*. 3 (1), 91–98.
- Ward, D., Weigand, K. & Getzin, S. (2013) Walter's two-layer hypothesis revisited: Back to the roots! *Oecologia*. [Online] 172 (3), 617–630. Available from: doi:10.1007/s00442-012-2538-y.
- Yu, T., Feng, Q., Si, J., Xi, H. & Li, W. (2013) Patterns, magnitude, and controlling factors of hydraulic redistribution of soil water by *Tamarix ramosissima* roots. *Journal of Arid Land*. [Online] 5 (3), 396–407. Available from: doi:10.1007/s40333-013-0173-z.