

Turnitin Originality Report

Processed on: 26-Jun-2022 20:10 WIB
 ID: 1863040314
 Word Count: 7263
 Submitted: 1

Similarity Index

15%

Similarity by Source

Internet Sources: 14%
 Publications: 9%
 Student Papers: 8%

EVALUASI EFISIENSI SERAPAN UNSUR HARA ESENSIAL MELALUI DAUN DALAM RANGKA

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PEMUPUKAN YANG TEPAT UNTUK USAHA TANI DI LAHAN SUB OPTIMAL By Joko Priyono

1% match (Internet from 26-Jan-2020)
<https://www.scribd.com/document/331224324/3-Isi-Prosiding-1-pdf>

[/902791](#)

1% match (Internet from 15-Jan-2022)
http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian_downloadfiles

1% match (Internet from 14-Jan-2022)

http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian_downloadfiles/877344

1% match (Internet from 16-Aug-2020)

https://mafiadoc.com/foliar-fertilization-of-crop-plants_5c33c847097c4727028b45a6.html

1% match (Internet from 23-Apr-2019)

<http://pur-plso.unsri.ac.id/userfiles/PROSIDING%20PUR%20PLSO%202015%20FULL.pdf>

< 1% match (Internet from 02-Jun-2020)

<https://www.scribd.com/document/395557076/Buku-Keutamaan-Gula-Aren-26-Strategi-Pengembangan-Produk-28Bu-Hesty-29>

< 1% match (Internet from 26-Mar-2019)

<https://www.scribd.com/document/388869702/Lahan-Gambut-Indonesia-Edisi-Revisi>

< 1% match (Internet from 18-Apr-2019)

<https://www.scribd.com/document/381948479/Naskah-Prosiding-Hasil-Edit-RHY-Final>

< 1% match (Internet from 14-May-2020)

<https://www.scribd.com/document/328742107/Publikasi-Prosiding-Seminar-BPTP-Bengkulu-2012>

< 1% match (Internet from 30-Dec-2021)

http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian_downloadfiles/755282

< 1% match (Internet from 18-Nov-2020)

<https://123dok.com/document/myjwr8pq-konservasi-vitro-jenis-tumbuhan->

gambut-combretocarpus-rotundatus-danser.html
< 1% match (Internet from 24-Apr-2022) https://123dok.com/article/bahan-metode-lokasi-waktu-meningkatkan-pelepasan-unsur-batuan.eqo43omz
< 1% match (Internet from 03-Jan-2021) https://123dok.com/document/eqojkkz-biofloc-effectiveness-tilapia-oreochromis-niloticus-sangkuriang-catfish-gariepinus.html
< 1% match (Internet from 05-Dec-2020) https://123dok.com/document/7qv43rgq-pengelolaan-pembungaan-pembuahan-sylvestris-kusuma-agrowisata-malang-timur.html
< 1% match (Internet from 19-Feb-2022) https://ebin.pub/growth-and-mineral-nutrition-of-field-crops-3nbsped-1439816956-9781439816950.html
< 1% match (Internet from 24-Nov-2018) https://studylib.net/doc/12698586/webometric-multicriteria-decision-analysis
< 1% match (Internet from 26-Dec-2019) https://blog.akhmadshare.com/2016/12/fungsi-unsur-hara-makro-dan-unsur-hara.html
< 1% match (student papers from 01-Sep-2016) Submitted to Udayana University on 2016-09-01
< 1% match (student papers from 08-Oct-2021) Submitted to Universitas Mataram on 2021-10-08
< 1% match (student papers from 19-May-2021) Submitted to Universitas Mataram on 2021-05-19
< 1% match (Internet from 03-Sep-2021) https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/horttech/22/2/article-p157.pdf
< 1% match (Internet from 01-Jul-2021) https://adoc.pub/mutu-jamur-merang-volvariella-volvaceae-pasca-thawing-pada-p.html
< 1% match (Internet from 30-Aug-2021) https://adoc.pub/isolasi-bakteri-dan-uji-aktivitas-amilase-termofil-kasar-dar.html
< 1% match (Internet from 15-Apr-2019) http://msss.com.my/mjss/Full%20Text/Vol%2015/shamsuddin.pdf
< 1% match (Internet from 20-Jan-2022) https://complete.bioone.org/journals/Applications-in-Plant-Sciences/volume-4/issue-1/apps.1500106/The-Use-of-Laser-Light-to-Enhance-the-Uptake-of/10.3732/apps.1500106.full
< 1% match (Internet from 26-Nov-2018) https://eqa.unibo.it/article/view/3801
< 1% match (Internet from 18-May-2020)

https://www.slideshare.net/wilder0830/55044-3111702pb
< 1% match (publications) SubramaniaWarrier Sumi, NarayananNair Unnikrishnan, Lea Mathew. "The Effect of Surface Modified Coir Geotextiles on Environmental Resources", Journal of Natural Fibers, 2021
< 1% match (Internet from 16-Nov-2020) http://eprints.stiperdharmawacana.ac.id/228/1/Ria_Lestari.PDF
< 1% match () "Buku 'Perspektif pertanian tropika basah : potensi dan tantangannya dalam rangka pertanian berkelanjutan'", universitas andalas
< 1% match (Internet from 11-Apr-2022) http://repository.ub.ac.id/id/eprint/10907/2/LAMPIRAN.pdf
< 1% match (Internet from 02-Mar-2022) http://repository.ub.ac.id/176642/1/Ilham%20Sidik.pdf
< 1% match (student papers from 01-Aug-2019) Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-08-01
< 1% match (Internet from 08-Apr-2019) https://core.ac.uk/download/pdf/35336860.pdf
< 1% match (Internet from 03-Mar-2016) http://www.macrothink.org/journal/index.php/jas/article/download/8579/6960
< 1% match (Internet from 17-Nov-2020) https://jurnalagriepat.wordpress.com/author/agripeat/page/2/
< 1% match (Internet from 11-Nov-2020) https://jurnalagriepat.wordpress.com/category/penelitian/
< 1% match (Internet from 08-Jan-2022) https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/83893/Shreckhise_JH_D_2018.pdf?isAllowed=y&sequence=1
< 1% match (Internet from 14-Nov-2020) https://laporanakhirskripsitesidisertasimakalah.wordpress.com/page/11/
< 1% match (Internet from 31-Oct-2021) https://roisferdinansyah.blogspot.com/2017/02/laporan-praktikum-ogk.html
< 1% match (publications) James Anthony Ippolito. "AMENDMENT EFFECTS ON pH AND SALT CONTENT OF BAUXITE RESIDUE", Soil Science, 10/2005
< 1% match (Internet from 09-Jan-2021) http://lppm.unram.ac.id/wp-content/uploads/2020/02/PANDUAN-PELAKSANAAN-PENELITIAN-DAN-PENGABDIAN-INTERNAL-UNRAM-EDISI-II.pdf
< 1% match (publications) A. Adi Prawoto, Soetanto Abdoellah. "Variability of nutrient absorption in several cocoa planting materials", Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research

Journal), 1990
< 1% match (Internet from 26-Nov-2020) https://alumni-andil.blogspot.com/search/label/Pertanian
< 1% match (Internet from 17-Feb-2022) http://docplayer.info/82736059-Issn-x-jurnal-agrotek-vol-5-no-6-april-2017.html
< 1% match (Internet from 26-Nov-2020) https://harapan2017.wordpress.com/category/berita/
< 1% match (Internet from 06-Jan-2021) http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/tag/pertanian/page/2/
< 1% match (Internet from 29-May-2022) https://faperta.unpad.ac.id/en/download/category/43-fkptpi.html?download=89%3Aprosidings-seminar-dan-lokakarya-nasional-fkptpi
< 1% match () Djukri, .. "Pengaruh Jarak Tanam dan Varietas terhadap Transmisi Cahaya, Biomasa, dan Produksi Kedelai Varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis", Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY, 2006
< 1% match (Internet from 09-Jun-2020) https://link.springer.com/article/10.1007/s12155-019-10019-4?code=4ded8c61-514b-4af1-a0e8-00aabdb4b302&error=cookies_not_supported
< 1% match (publications) Hisworo Ramdani, Arifah Rahayu, Haris Setiawan. "Increasing of Production and Quality of Cherry Tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>) through Used of Various Growth Medium Compositions and SP-36 Fertilizer Dosages", JURNAL AGRONIDA, 2019
< 1% match (publications) Razali Razali, Hasby Agung Prabowo Siregar. "RESPON PEMBERIAN ZPT AUKSIN dan BERBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP BIBIT KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) di PEMBIBITAN AWAL (Pre Nursery)", AGRINULA: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan, 2019
< 1% match (Internet from 25-Jul-2018) https://id.123dok.com/document/nq78n6oz-analisis-kelayakan-biofisik-dan-ekonomi-konversi-pemanfaatan-tambak-udang-menjadi-usaha-budidaya-rumput-laut-di-kota-palopo.html
< 1% match (Internet from 02-Nov-2018) http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2029015/1/ICAR-IJOAS-031.pdf
< 1% match (Internet from 02-Sep-2018) http://perpustakaan.fmipa.unpak.ac.id/file/skripsi%20shelvi.pdf
< 1% match (Internet from 22-Sep-2020) http://repository.ipb.ac.id:8080/handle/123456789/94064?show=full
< 1% match (Internet from 21-Apr-2021) https://rimbakita.com/horizon-tanah/

<p>< 1% match (publications) Fitra Syawal Harahap, Hilwa Walida, Badrul Ainy Dalimunthe, Abdul Rauf, Simon Haholongan Sidabuke, Rosmidah Hasibuan. "Penggunaan Kompos Sampah Kota dalam Upaya Merehabilitasi Tanah Sawah Terdegradasi di Desa Aras Kabu Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang", AGRINULA: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan, 2020</p>
<p>< 1% match (publications) Kariyanti Kariyanti, Yeni Savitri Andi Lawi. "Pengaruh Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Jumlah Telur pada Ikan Beseng-Beseng (Marosatherina ladigesii Ahl, 1936)", Jurnal Airaha, 2020</p>
<p>< 1% match (student papers from 28-Aug-2014) Submitted to Surabaya University on 2014-08-28</p>
<p>< 1% match (Internet from 27-Jan-2020) https://es.scribd.com/document/293663341/Proposal-Penelitian</p>
<p>< 1% match () Asriyanti, Asriyanti, Wardah, Wardah, Irmasari, Irmasari. "PENGARUH BERBAGAI INTENSITAS NAUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI EBONI (Diospyros celebica Bakh.)", Universitas Tadulako, 2015</p>
<p>< 1% match (Internet from 26-May-2022) https://media.neliti.com/media/publications/383797-none-730ed4ac.pdf</p>
<p>< 1% match () Desy Mutiara Sari, Khairunnisa Lubis, Rosmayati. "Penampilan Morfologi Akar Beberapa Hasil Persilangan (F1) Jagung (Zea mays L.) Pada Dua Media Tanam di Rhizotron : The Performance of Root Morphophysiological of Some Crossing Maize (F1) on Two Medium in Rhizotron", Talenta Publisher, 2017</p>
<p>< 1% match (publications) S Asridawati, Febrianti, A Ahmad. "Nutrients uptake of corn plant as affected by rock dust addition treated by heating and humic material", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021</p>
<p>< 1% match () Sumiati, Ety. "Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Kubis Putih dengan Aplikasi Pupuk NPK 15-15-15 dan Pupuk Pelengkap Benih Nutrifarm SD di Dataran Tinggi Lembang", Indonesian Center for Horticulture Research and Development, 2013</p>
<p>1 PENELITIAN PASCASARJANA LAPORAN HASIL PENELITIAN INTERNAL UNIVERSITAS MATARAM EVALUASI EFISIENSI SERAPAN UNSUR HARA ESENSIAL MELALUI DAUN DALAM RANGKA PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PEMUPUKAN YANG TEPAT UNTUK USAHA TANI DI LAHAN SUB OPTIMAL Oleh Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D./000810582 (Ketua) Prof. Ir. Mansur Ma'shum, Ph.D./0018115101 (Anggota 1) Prof. Dr. Ir. Baharuddin AB, MS/0017105403 (Anggota 2) Kontrak Penelitian Nomor: 2746/UN18.L1 /PP/2021 Dibiayai dari Sumber Dana BLU (PNBP) Universitas Mataram Tahun Anggaran 2021 KELOMPOK PENELITIAN BIDANG ILMU Pengelolaan Sumber Daya Lahan Kering PROGRAM PASCASARJANA PRODGRAM STUDI PENGELOLAAN SUMBERDAYA LAHAN KERING UNIVERSITAS MATARAM LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIVERSITAS MATARAM TAHUN 2021 2 RINGKASAN Pemupukan melalui</p>

daun (foliar fertilization) merupakan salah satu cara untuk pemasokan unsur hara yang efektif pada tanaman. Namun saat ini teknologi pemupukan tersebut umumnya hanya untuk pemasokan 1 –3 jenis unsur hara esensial dengan tujuan mengoreksi defisiensi unsur hara tertentu. Dapatkah sebagian besar (> 70 %) kebutuhan semua jenis unsur hara esensial tanaman dipenuhi melalui daun? Pemupukan melalui daun dengan pupuk bernutrisi lengkap potensial sebagai teknologi yang tepat untuk tujuan tersebut. Penelitian untuk membuktikan hipotesis tersebut telah dilakukan di greenhouse menggunakan tanaman indikator padi dan jagung. Masing-masing tanaman itu ditumbuhkan pada media media tanam berupa gabus steril dalam pot plastic sampai vegetatif maksimum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan factorial 2×3 dengan 3 ulangan. Faktor ke-1 adalah konsentrasi unsur hara pada media tumbuh (50 dan 75 % dari pupuk cair standard). Media tumbuh itu diberi pupuk cair dengan konsentrasi hara 25, 50, dan 75 % dari konsentrasi pada pupuk cair standard. Faktor ke-2 adalah konsentrasi pupuk cair yang disemprotkan melalui daun (10, 15, dan 20 % pupuk cair standard). Kandungan hara pada pupuk cair standar adalah 5 % N, 0,8 % P, 1,25 % K, 0,6 % S, 0,4 % Ca, 0,15 % Mg, 0,01 % Fe, 0,01 % Mn, 15 ppm Zn, 5 ppm Cu, 0,01 % BO₃, 0,5 ppm Mo, dan 0,015 % Cl. Tanaman disemprot pupuk cair pada daunnya secara kuantitatif sebanyak 4 kali dengan interval 7 hari (seminggu sekali). Kadar hara di jaringan dan residu di media tumbuh dianalisis untuk menghitung proporsi unsur hara yang diserap tanaman. Parameter utama yang dikaji adalah komponen vegetatif (bobot brangkas kering) dan serapan unsur hara makro (N dan P), meso (Ca dan Mg), dan mikro (Zn dan Cu). Hasil percobaan menunjukkan bahwa konsentrasi unsur hara pada media tanam (M-50 % dan M-100 %), konsentrasi unsur hara pada pupuk daun (10, 15, dan 20 %), serta interaksinya nyata mempengaruhi pertumbuhan (biomasa) tanaman. Pada tanaman padi, biomasa pada media M-50 % lebih tinggi daripada M-100 %; dan biomasa padi makin berkurang dengan meningkatnya konsentrasi hara pada pupuk daun jika diaplikasikan pada media M-50 %, tetapi cenderung makin meningkat jika dipalikasikan pada M-100 %. Pada tanaman jagung yang kebutuhan unsur haranya lebih tinggi daripada padi, biomasa tidak terpengaruh nyata oleh konsentrasi hara pada media, tetapi makin meningkat dengan makin tingginya konsentrasi hara pada pupuk daun. Interaksi dari kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap biomasa padi maupun jagung, dan pengaruh interaksi tersebut bersifat antagonik - miningkatnya konenstrasi hara pada media tumbuh menunkan pengaruh konsentrasi hara pada pupuk daun dan sebaliknya. Dari serapan masing-masing jenis unsur hara, tanaman padi maupun jagung menunjukkan respon yang sama terhadap perlakuan pemupukan. Makin tinggi konsentrasi hara pada media tanam (M-50 % ke M-100 %), serapan unsur hara cenderung makin rendah; makin tinggi konenstrasi hara pada pupuk daun (dari 10 ke 20 %), makin meningkat serapan haranya. Hampir semua (> 90 %) unsur hara dari pupuk daun yang diaplikasikan dapat terserap oleh tanaman. Namun kuantitas uansur hara yang terserap tanaman yang berasal dari pupuk daun tersebut hanya 25 – 30 % dari total serapan. Proporsi pemenuhan kebutuhan hara tanaman dari daun kemungkinan dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan frekuensi pemberian pupuk lewat daun dengan konsentrasi hara < 10 % larutan hara standar untuk padi atau < 20 % larutan hara standar untuk jagung. Disimpulkan bahwa pemupukan melalui daun (foliar fertilization) sangat potensial untuk mengatasi masalah media tumbuh tanaman (tanah) yang bermasalah keharaan. Namun pembuktian perlu dilakukan langsung pada tanah bermasalah tersebut (tanah masam,

garaman, dan sangat miskin hara) pada kondisi lapang. Kata kunci: pemupukan melalui daun, serapan hara, serapan hara dari pupuk daun, tanah bermasalah keharaan. . [DAFTAR ISI Halaman HALAMAN PENGESAHAN RINGKASAN 1](#) [DAFTAR ISI 3](#) [DAFTAR TABEL 4](#) [DAFTAR GAMBAR 4](#) [DAFTAR LAMPIRAN 4](#) [BAB I. PENDAHULUAN 5](#) [1.1. Latar Belakang 5](#) [1.2. Tujuan Penelitian 7](#) [BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 8](#) [2.1. Unsur Hara Esensial 8](#) [2.2. Lahan Sub Optimal 8](#) [2.3. Teknologi Remediasi 12](#) [2.4. Teknologi Pemupukan 13](#) [BAB III. METODE PENELITIAN 15](#) [3.1. Penyiapan Bahan dan Alat Penelitian 15](#) [3.2. Rancangan Percobaan 15](#) [3.3. Pelaksanaan Penelitian 15](#) [BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 18](#) [4.1. Biomasa Tanaman 18](#) [4.2. Serapan Hara 19](#) [4.3. Efisiensi Serapan Hara dari Pupuk Daun 20](#) [BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 23](#) [DAFTAR PUSTAKA 24](#) [LAMPIRAN 26](#) [DAFTAR TABEL](#) Halaman [Tabel 1](#). Jenis, bentuk, proporsi, serta sumber dan fungsi utama unsur hara esensial bagi tanaman 8 [Tabel 2](#). Rerata serapan hara oleh tanaman padi 20 [Tabel 3](#). Rerata serapan hara oleh tanaman jagung 20 [Tabel 4](#). Kuantitas dan persentase unsur hara terserap tanaman padi dari aplikasi pupuk daun 21 [Tabel 5](#). Kuantitas dan persentase unsur hara terserap tanaman jagung dari aplikasi pupuk daun 21 [DAFTAR GAMBAR](#) Halaman [Gambar 1](#). Hubungan antara rerata bobot biomasa kering tanaman padi (kiri) dan jagung (kanan) dengan konsentrasi unsur hara pada media tanam (M-50 % dan M-100 %) dan konsentrasi pupuk daun (10, 15, dan 20 %). Bar graph yang diikuti dengan notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan nilai $BNJ_{\alpha} = 0.05$. 18 [DAFTAR LAMPIRAN](#) Halaman [Lampiran 1](#). Bobot biomas kering dan hasil analisis sidik ragam tanaman padi 27 [Lampiran 2](#). Bobot biomas kering dan hasil analisis sidik ragam tanaman jagung 28 [Lampiran 3](#). Kadar hara jaringan tanaman padi 29 [Lampiran 4](#). Kadar hara jaringan tanaman jagung 30 [Lampiran 5](#). Dokumen kontrak penelitian 31 [BAB I. PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang](#) Pemupukan merupakan salah satu teknik yang diterapkan dalam usaha tani untuk memenuhi kebutuhan optimal unsur hara esensial tanaman, baik melalui tanah maupun daun. Teknologi pemupukan yang diterapkan oleh petani pada umumnya melalui tanah, sedangkan yang melalui daun (foliar fertilization) hanya dilakukan untuk mengoreksi kekahatan tanaman terhadap beberapa jenis unsur hara mikro. Dalam hal sifat tanahnya normal (tidak memerlukan tindakan remediasi), pemberian pupuk melalui tanah cukup efektif. Tetapi, jika tanahnya bermasalah keharaan, misalnya masam atau garaman (saline), maka tanah tersebut harus diremediasi atau dinormalkan kondisinya terlebih dahulu sehingga pupuk yang diberikan melalui tanah itu akan efektif. Tindakan remediasi itu dimaksudkan untuk menetralkan anasir tanah (misalnya pH-nya yang terlalu rendah, atau kadar garamnya terlalu tinggi), karena kondisi tanah seperti itu menyebabkan kurang optimalnya fungsi tanah sebagai pemasok unsur hara bagi tanaman yang tumbuh pada tanah tersebut. Sayangnya, meskipun teknologinya sudah tersedia, remediasi tanah tersebut sangat jarang/tidak pernah diterapkan oleh petani karena biaya remediasi yang sangat mahal. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mendapatkan alternatif teknologi pemupukan yang lebih aplikatif on farm, khususnya untuk usaha tani tanaman pangan di lahan sub optimal. Kandidat teknologi alternatif untuk mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan unsur hara optimal tanaman tersebut di atas adalah pemupukan melalui daun (foliar fertilization). Dalam hal ini, karena kebutuhan unsur hara tanaman dipenuhi secara langsung melalui daun, fungsi tanah sebagai pemasok unsur hara tanaman diminimalisir. Secara teoritis, anasir tanah yang kurang optimal itu tidak akan signifikan mengganggu mekanisme pemenuhan kebutuhan optimal unsur hara melalui daun, sehingga tidak diperlukan tindakan remediasi

tanahnya. Dapatkah foliar fertilization diterapkan untuk memenuhi kebutuhan semua jenis unsur hara esensial tanaman? Atau, seberapa besar proporsi kebutuhan unsur hara optimal itu dapat dipenuhi melalui daun? Riset ini difokuskan untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut. Jika terbukti bahwa > 70 % dari kebutuhan optimal semua unsur hara esensial dapat dipenuhi dengan pemupukan melalui daun, maka pemupukan melalui daun dengan pupuk yang mengandung unsur hara lengkap dan berimbang dapat dijadikan sebagai teknologi pemupukan yang tepat pada usaha tani di lahan sub optimal yang tanahnya bermasalah keheraan. 1.2. Tujuan Penelitian Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menemukan alternatif teknologi pemupukan yang efektif untuk usaha tani di lahan sub optimal. Tujuan khusus dari tahapan riset ini adalah untuk (1) mengetahui proporsi unsur hara makro, mikro, dan Si yang diserap tanaman dari pupuk yang diberikan melalui daun, (2) mengetahui konsentrasi dan frekuensi aplikasi pupuk berhara lengkap melalui daun yang optimal pada tanaman padi dan jagung yang ditanam pada media tanam dengan tingkat kekakatan hara yang berbeda. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 2.1. Unsur Hara Esensial Bennett (1993) menjelaskan bahwa pada pertengahan abad 19, seorang ilmuwan dari Jerman (von Liebig) menjelaskan bahwa sejumlah unsur hara mutlak dibutuhkan bagi tanaman, dan disebut unsur hara esensial. Artinya, jika suatu unsur hara esensial tidak tersedia optimal bagi tanaman, baik karena kuantitasnya yang kurang ataupun kelebihan, maka pertumbuhan tanaman itu akan terganggu, dan tingkat ketersediaan unsur hara yang tidak optimal itu akan menjadi faktor pembatas pertumbuhan maupun hasil tanaman. Hingga sekarang telah teridentifikasi sebanyak 16 jenis unsur hara esensial seperti ditampilkan pada Tabel 1. Selain itu, pada beberapa dekade terakhir telah terbukti bahwa unsur silikat (Si) berfungsi sangat penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tetapi, hingga sekarang unsur Si belum diakui sebagai unsur hara esensial, meskipun telah diketahui fungsinya yang sangat penting dalam bidang pertanian. Unsur Si diklasifikasikan sebagai unsur fungsional. Unsur hara mineral dapat dibagi lebih rinci berdasarkan bandingan relatif kuantitasnya yang dibutuhkan oleh tanaman, yaitu (1) unsur hara primer (N, P, dan K), (2) unsur hara sekunder (S, Ca, dan Mg), dan (3) unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl). Unsur hara primer dan sekunder sering digabungkan menjadi satu kelompok sebagai unsur hara makro. Welch & Shuman (1995) memasukan unsur kobal (Co) dan natrium (Na) sebagai unsur hara esensial beberapa jenis tanaman tertentu dan dimasukan ke dalam kelompok unsur hara mikro. Tabel 1. Jenis, bentuk, proporsi, serta sumber dan fungsi utama unsur hara esensial bagi tanaman

Jenis dan Simbul	Bentuk yang Proporsi (%)	Sumber dan Fungsi Utama
No 1. Karbon (C)	Diserap	komponen utama
No 2. Hidrogen (H)	Diserap	komponen utama jaringan tanaman
No 3. Oksigen (O)	Diserap	komponen utama jaringan tanaman
No 4. Nitrogen (N)	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻	protein, asam amino
No 5. Fosfat (P)	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ⁻²	16 Mineral/batuan, BO: asam nukleat ATP
No 6. Kalium (K)	K ⁺	25 Mineral/batuan: katalis, transf. ion
No 7. Sulfur (S)	SO ₄ ⁻²	12,5 Mineral/batuan: asam amino
No 8. Kalsium (Ca)	Ca ⁺²	3 Mineral/batuan: komp. dinding sel
No 9. Magnesium (Mg)	Mg ⁺²	3 Mineral/batuan: bagian dari klorofil
No 10. Besi (Fe)	Fe ^{+2/+3}	0,2 Mineral/batuan: sintesa klorofil
No 11. Mangan (Mn)	Mn ^{+2/+5}	0,2 Mineral/batuan: aktivator enzim
No 12. Seng (Zn)	Zn ⁺²	0,03 Mineral/batuan: aktivator enzim
No 13. Tembaga (Cu)	Cu ⁺²	0,01 Mineral/batuan: komp. enzim
No 14. Boron (B)	BO ⁻³	0,2 Mineral/batuan: komp. dinding sel
No 15. Molibdenum (Mo)	Mo ⁻²	0,001 Mineral/batuan: fiksasi N
No 16. Klor (Cl)	Cl ⁻	0,3 Mineral/batuan: reaksi fotosintesis

*Dirangkum dari Bennett (1993)

2.2. Lahan Sub Optimal Lahan sub optimal adalah lahan yang secara alami produktivitasnya kurang optimal (rendah) karena ada faktor pembatas internal maupun eksternal (Las et al. 2012; Haryono, 2013). Lahan sub-optimal, sering juga disebut lahan marginal, sering diabaikan, disingkirkan, atau dimarginalkan. Kurang subur nya lahan tersebut dapat disebabkan oleh faktor inherent (sifat bawaan/genetis), faktor eksternal, atau gabungan dari keduanya. Yang termasuk faktor inherent meliputi sifat/kesuburan tanah bawaan yang ditentukan oleh jenis bahan induknya; sedangkan faktor eksternal antara lain adalah kondisi iklim, drainase (hidrologi), dan pengaruh intrusi air laut. Pengertian lahan sub-optimal tidak selalu identik dengan kondisi aktual tanah yang kurang/tidak subur. Contohnya, suatu lahan yang tanahnya terbentuk dari batuan vulkanik basalt, cukup berkembang, kandungan unsur hara makro dan mikronya tinggi. Tetapi, jika tanah itu berada di daerah beriklim sangat kering (arid), produktivitas lahan itu rendah karena terbatasnya sumberdaya air untuk usahatani, maka lahan itu termasuk kategori sub-optimal. Atau, tanah subur itu terkena pengaruh intrusi air laut sehingga kadar garamnya (NaCl) sangat tinggi, maka lahan itu tidak produktif untuk usahatani dan termasuk dalam kategori lahan sub-optimal. Data yang disajikan oleh Mulyani dan Syarwani (2013) menyebutkan bahwa luas lahan sub-optimal di Indonesia adalah 122.047.924 ha, terdiri atas lahan basah (108.775.830 ha) dan lahan kering (13.272.094 ha) sub-optimal. Lahan sub optimal yang dinilai layak dikembangkan untuk usahatani adalah sekitar 58 % (70.409.742 ha). Data luas lahan suboptimal tersebut tidak termasuk lahan pasang surut (lahan gambut) seluas sekitar 20,6 juta ha (10,8 % wilayah Indonesia), terutama tersebar di P. Sumatera (7,20 juta ha), Kalimantan (5,77 ha), dan Irian Jaya (7,97 juta ha) (Wahyunto et al., 2006). Ditinjau dari segi kesuburan tanahnya, terdapat lahan sub- optimal yang tanahnya bermasalah keheraan dan sebarannya di Indonesia cukup luas, yaitu tanah masam, garaman, dan tanah organik/gambut. Sifat dan pengelolaan dari masing-masing tanah bermasalah keheraan itu diuraikan di bawah ini. Tanah Masam, yaitu tanah yang pH-nya < 5,5 (Notohadiprawiro, 2006). Tanah masam tersebar cukup luas di Indonesia, terutama di P. Sumatera, Kalimantan, dan Irian Jaya, mencapai sekitar 190 juta ha (Muljadi dan Arshad, 1967), dan diperkirakan sekarang telah melebihi 200 juta ha. Pengaruh dari pH tanah (media tumbuh) yang rendah itu terhadap tanaman terutama adalah (1) terjadinya defisiensi unsur hara Ca, Mg, P, dan Mo, (2) kelebihan/keracunan unsur hara Al, Fe, Mn, dan Cu, (3) efisiensi pemupuk rendah terutama untuk pupuk P, dan (4) terganggunya perkembangan organisme tanah (Bohn et al, 1985; Priyono, 2005b; Notohadiprawiro, 2006). Untuk menetralkan tanah masam itu, umumnya digunakan bahan kapur (liming materials). Kebutuhan bahan kapur per hektar berkisar 1 – 5 ton CaCO₃, MgCO₃, atau (CaMg)CO₃, tergantung pada tingkat kemasaman dan kapasitas penyangga (buffer capacity) tanah tersebut (Bohn et al, 1985; Priyono, 2005b). Khusus untuk menetralkan tanah sulfat masam yang telah teroksidasi (pH-nya < 2), diperlukan bahan kapur puluhan ton/ha. Selain harganya yang cukup mahal, bahan kapur tersebut umumnya harus didatangkan dari daerah lain yang cukup jauh, sehingga memerlukan biaya transportasi yang tinggi pula. Bahan alami yang melimpah di Indonesia yang dapat digunakan untuk pengapuran tanah masam adalah batuan silikat atau batuan vulkanik dalam bentuk bubuk berukuran micron atau nanometer (Conventry et al., 2001; Gillman et al., 2002; Priyono, 2005a). Selain sebagai bahan pengapuran, bubuk batuan silikat itu juga dapat difungsikan sebagai pupuk majemuk lambat larut (slow release fertilizer) untuk meningkatkan kandungan/ cadangan unsur hara makro (Ca, Mg, K)

maupun mikro (Fe, Zn, Cu); atau sebagai bahan peremaja (rejuvenating agent) untuk tanah yang telah terdegradasi. Tetapi, dosis bubuk batuan yang diperlukan sangat tinggi (> 10 ton/ha) (Priyono, 2005a). Ringkasnya, biaya pengapuran tersebut cukup tinggi dan umumnya memberatkan petani tanaman pangan yang sebagian besar adalah petani kecil. Tanah Garaman (Salin/Salin-Sodik), yaitu tanah yang berkadar garam tinggi dan mengganggu pertumbuhan sebagian besar jenis tanaman pangan. Dikenal ada 3 jenis tanah garaman, yaitu (1) tanah salin yang dicirikan oleh pH netral, kadar garam NaCl dan daya hantar listrik (DHL) tinggi karena pengaruh langsung (intrusi) air laut, (2) tanah sodik (alkali), kadar Na dan pH tinggi akibat hidrolisis NaCO₃ dan Na kompleks, terbentuk di daerah beriklim kering (evaporasi >> curah hujan), dan (3) tanah salin – sodik, mempunyai sifat gabungan dari tanah salin dan tanah sodik (Siyal et al., 2002). Terbentuknya tanah garaman (salin) di Indonesia umumnya akibat dari intrusi air laut, sehingga sebaran tanah itu terbatas pada bentang lahan (landform) fluvial di sekitar kawasan pantai. Belum tersedia data tentang sebaran tanah garaman di Indonesia yang cukup akurat. Tetapi, tanah garaman (salin) banyak dan mudah dijumpai di P. Sumbawa – NTB, dan luasnya mencapai ribuan hektar. Hasil pengamatan lapang menunjukkan bahwa kadar garam atau DHL tanah salin di kawasan itu fluktuatif, dipengaruhi oleh musim. Pada musim hujan, tekanan (intrusi) air laut relatif rendah karena dihambat oleh tekanan balik aliran air dari daratan ke arah laut, dan garam di bagian atas profil tanah terlindih ke bawah zona perakaran, sehingga pertumbuhan tanaman tidak banyak terganggu oleh salinitas tanah. Sebaliknya, pada musim kering, pasokan air irigasi terbatas (bahkan tidak ada) dan laju evaporasi sangat tinggi, menyebabkan terjadinya intrusi air laut ke daratan mencapai beberapa kilometer, sehingga banyak lahan usahatani di kawasan itu tanahnya berubah menjadi tanah salin, kurang/tidak produktif untuk usahatani tanaman pangan. Tanaman pangan yang tumbuh pada tanah garaman umumnya sangat menderita, bahkan mati/kering sebelum mencapai fase produktif, karena keracunan Na dan Cl, terjadinya plasmolisis pada sel tanaman. Teknologi remediasi untuk mengurangi atau menghilangkan pengaruh negatif dari kadar garam tanah yang tinggi itu antara lain dengan menggunakan gypsum (CaSO₄) 1 – 2 ton/ha, dicuci dengan air irigasi, atau kombinasi keduanya (Bohn et al., 1985; Bauder et al., 2014). Bahan lain, yaitu bubuk batuan silikat berukuran micron - nanometer, juga terbukti dapat digunakan untuk menekan efek garaman, tetapi dosis yang harus diaplikasi sangat tinggi (> 50 ton/ha) (Sumarlin, 2008). Cara lain yang dianggap lebih murah adalah dengan menanam varietas/jenis tanaman yang resisten terhadap salinitas tinggi (Bauder et al., 2014). Masalahnya, tidak banyak jenis/varietas tanaman pangan yang cukup resisten terhadap salinitas tanah. Teknologi remediasi/ pengelolaan tanah garaman tersebut (yang ada saat ini) relatif sulit diterapkan oleh petani kita di tingkat hamparan, karena memerlukan biaya sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif teknologi lain yang lebih aplikatif. [Tanah Organik, yaitu tanah yang terbentuk dari bahan](#) tanah organik (bahan tanah berkadar C-organik total > 12 %), ketebalannya > 10 cm (SSS, 2014). Tanah organik terbentuk melalui proses akumulasi bahan organik selama ribuan – jutaan tahun di lingkungan reduktif (tergenang), umumnya di daerah rawa. Tanah organik atau [lahan gambut di Indonesia cukup luas, yaitu sekitar 20,6 juta ha](#), terutama [tersebar di P. Sumatera \(7,2 juta ha\), Kalimantan \(5,77 ha\), dan Irian Jaya \(7,97 juta ha\)](#) atau 10,8 % wilayah Indonesia (Wahyunto et al., 2006). Permasalahan pada tanah organik atau lahan gambut jauh lebih kompleks dibanding pada tanah mineral masam atau garaman. Masalah kondisi keheraan pada tanah

organik hanya merupakan salah satu aspek pada lahan gambut yang perlu diatasi jika lahan itu diusahakan untuk usahatani tanaman pangan. Selain sifat fisik tanah yang perlu penanganan khusus, kadar unsur hara pada tanah organik umumnya rendah dan sering berasosiasi dengan tanah sulfat masam. Tidak semua tanah gambut itu layak untuk dikembangkan sebagai lahan usahatani, baik ditinjau dari aspek teknis, ekonomi, maupun dampak ekologisnya. Pada tanah organik yang dinilai layakpun masih perlu dilakukan pengapuran. Selain itu, untuk mengatasi masalah aerasi tanah (karena hampir selalu reduktif), diperlukan saluran drainase dengan design khusus, perhitungan teknis yang tepat, dan memerlukan biaya konstruksi relatif tinggi. Design khusus saluran drainase itu berkaitan dengan tanah sulfat masam yang biasanya berada di bawah lapisan olah tanah organik. Jika teroksidasi (terbuka), tanah sulfat masam itu akan menjadi sangat masam ($\text{pH} < 2,5$). Oleh sebab itu, tanah organik semacam itu harus selalu digenangi, sehingga tidak direkomendasikan untuk usahatani tanaman palawija.

2.3. Teknologi Remediasi

Teknologi remediasi atau reklamasi untuk mengatasi masalah kesuburan tanah pada lahan sub-optimal seperti dijelaskan di atas, didasarkan pada fungsi tanah. Selain sebagai tempat tegakan (media tumbuh) tanaman, tanah juga berfungsi sebagai penyimpan/penyedia dan pemasok unsur hara esensial bagi tanaman yang tumbuh pada tanah tersebut. Tanah yang produktif adalah tanah yang optimal untuk kedua fungsinya tersebut. Tanaman dapat tumbuh (tegak) dan mendapatkan pasokan unsur hara esensial yang cukup (tidak kurang/lebih) dan bandingan antar jenis unsur hara itu berimbang (Soepardi, 1980; Marschner, 2012). Tujuan utama dari tindakan remediasi tanah adalah untuk memperbaiki kondisi tanah yang berfungsi tidak optimal menjadi optimal, atau tidak produktif menjadi produktif. Pendekatan tersebut sangat logis dan dapat diterima oleh pakar pertanian. Tetapi, teknologi remediasi yang ada saat ini umumnya kurang aplikatif di tingkat hamparan, karena terlalu mahal bagi petani, terutama petani kecil.

2.4. Teknologi Pemupukan

Pemupukan umumnya difahami sebagai tindakan pemasokan unsur hara pada tanaman agar terpenuhi kebutuhan optimalnya. Pemupukan dapat dilakukan melalui tanah atau daun, atau gabungan dari kedua teknik tersebut. Pemupukan melalui tanah sangat umum dilakukan oleh petani dari dulu hingga sekarang. Efisiensi dan efektivitas teknik pemupukan melalui tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama faktor sifat tanah (media tumbuh) dimana tanaman ditumbuhkan. Pemupukan melalui tanah yang bermasalah, misalnya masam atau garaman, umumnya tidak efisien. Pemupukan melalui daun (foliar fertilization/FF) telah lama dikenal, setidaknya sejak dipromosikan oleh banyak peneliti tahun 1940-an ([Fritz, 1978](#); [Haq](#) dan [Mallorino, 2000](#); [Girma et al., 2007](#)). Perbedaannya, teknik FF dilakukan hanya untuk mengoreksi gejala kurang (defisiensi) unsur hara tertentu pada tanaman ([Fageria et al., 2009](#)), bukan untuk memenuhi kebutuhan keseluruhan/sebagian besar unsur hara esensial bagi tanaman seperti pemupukan melalui tanah. Dalam perkembangannya, FF menjadi bagian sangat penting dalam praktek pengelolaan nutrisi dan produksi tanaman yang berkelanjutan pada sistem usahatani modern. [Fermández dan Brown \(2013\)](#) menjelaskan bahwa teknik FF efektif diterapkan pada situasi dimana (1) kondisi/sifat tanah menjadi faktor pembatas ketersediaan unsur hara dari pupuk yang diaplikasikan melalui tanah, (2) terjadi banyak kehilangan unsur hara dari pupuk yang diaplikasikan melalui tanah, dan (3) fase pertumbuhan tanaman, persediaan unsur hara dalam tanaman, atau kondisi lingkungan membatasi transfer unsur hara dari dan ke bagian organ tanaman tertentu. Peneliti tersebut mengkompilasi banyak bukti tentang keuntungan penerapan teknik FF kaitannya dengan perbaikan

metabolism serta peningkatan kuantitas dan kualitas produksi tanaman. Berdasarkan uraian itu, pemupukan lewat daun/dan batang (FF) sangat mungkin untuk diterapkan sebagai salah satu solusi efektif untuk mengatasi masalah lahan sub optimal yang tanahnya bermasalah keharaan, tanpa harus merediasi tanahnya terlebih dahulu. BAB III. METODE PENELITIAN 3.1. Penyiapan Bahan dan Alat Penelitian alan dilakukan di laboratorium dan rumah kaca. Bahan dan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah media tanam, pot percobaan, benih padi dan jagung, alat semprot pupuk daun, pupuk daun (berupa larutan berhara esensial lengkap), dan peralatan analisis kadar unsur hara (tersedia di laboratorium Kimia dan Biologi Tanah, Faperta Unram). Sesuai dengan tujuan dari riset ini, media tanam yang digunakan adalah busa yang steril. Pupuk daun berupa larutan unsur hara dengan proporsi antar unsur hara seperti tertera pada Tabel 1. 3.2. Rancangan Percobaan Penelitian dilakukan di rumah kaca menggunakan pot percobaan untuk menanam padi dan jagung (dua unit percobaan, satu unit untuk tanaman padi dan satu unit yang lain untuk tanaman jagung). Masing-masing unit percobaan menggunakan acak lengkap ditata secara faktorial (2×3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama (konsentrasi unsur hara pada media tumbuh) terdiri atas 2 aras (50 dan 100 % dari kebutuhan optimum tanaman), sedangkan faktor ke-dua (konsentrasi unsur hara pada pupuk daun) yang terdiri atas 3 aras (10, 15, dan 20 % dari konsentrasi unsur hara pada larutan pupuk tersebut di atas). Frekuensi penyemprotan tanaman dengan pupuk daun adalah empat kali dengan interval 10 hari, dan tanaman dipelihara sampai umur vegetatif maksimum (menjelang berbunga). 3.3. Pelaksanaan Penelitian Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut: 1). Penyiapan larutan pupuk daun, menggunakan bahan kimia murni (p.a) dengan komposisi unsur hara mengacu pada Tabel 1. Konsentrasi unsur dalam larutan yang digunakan (pupuk cair standar) pada penelitian ini adalah: 5 % N, 0,8 % P, 1,25 % K, 0,6 % S, 0,4 % Ca, 0,15 % Mg, 0,01 % Fe, 0,01 % Mn, 15 ppm Zn, 5 ppm Cu, 0,01 % BO₃, 0,5 ppm Mo, dan 0,015 % Cl. 2). Pot (kapasitas 6 L) dengan media tanam dari gabus (volume 5 dm³) disiapkan sebanyak sesuai dengan jumlah perlakuan (2 unit x 18 pot). Selanjutnya, pot percobaan diberi larutan unsur hara sesuai dengan perlakuan. Pada perlakuan 50 %, media tanah diberi 4,2 L air + 4 mL pupuk cair standar, sedangkan pada perlakuan 100 % diberi 4,2 L + 8 mL pupuk cair standar. 3). Pupuk yang disemprotkan, masing-masing perlakuan disiapkan sejumlah 1L, berisi 10, 15, dan 20 % pupuk cair standar. 3). Benih jagung (BISI II) ditanam langsung pada media tumbuh 3 biji/pot, sedangkan tanaman padi disemaikan terlebih dahulu di pot khusus persemaian padi, kemudian dipindahkan ke media tanam (5 batang/pot). 4). Pemupukan melalui daun. Untuk tanaman padi, pemupukan melalui daun dilakukan setelah tanaman berumur 7, 21, dan 32 hari setelah dipindahkan dari persemaian; sedangkan untuk tanaman jagung pada umur 20, 30, dan 40 hari setelah tanam. Pada saat dilakukan penyemprotan pupuk, batang tanaman di rapatkan (diikat tidak terlalu rapat) dan bagian pot yang terbuka ditutup dengan plastik, dan di bawah pot diberi alat plastik untuk menampung larutan pupuk daun yang tidak menempel pada daun tanaman. Dengan menghitung volume pupuk yang disemprotkan, dikurangi dengan volume larutan pupuk yang tertampung pada alas plastik itu, maka diketahui volume pupuk yang dapat menempel pada tanaman. 5). Panen. Tanaman padi dipanen setelah berumur 40 hari; sedangkan tanaman jagung pada umur 60 hari. Yang dipanen adalah biomasa (akar, batang, dan daun). Biomasa tanaman dikering-kan (oven 40o C), ditimbang, kemudian dihaluskan (< 1 mm). 6). Serapan. Untuk

menghitung jumlah unsur hara yang diserap tanaman selama periode tanam, maka dilakukan analisis total unsur hara pada jaringan tanaman. Analisis total unsur hara jaringan menggunakan metode standard destruksi basah, [Unsur hara esensial yang dianalisis](#) adalah total [N, P, K](#) (makro), [Ca](#) dan [Mg](#) (meso), [Cu dan Zn](#) (mikro) jaringan. 7). Analisis residu unsur hara pada media tanam. Cairan pada media tanam yang tersisa pada saat panen dihitung volumenya (selisih bobot media tanam awal/tanpa air dengan bobot media tanam pada saat panen/basah). Cairan tersebut diambil sample cairan tersebut, kemudian diukur konsentrasi unsur haranya seperti pada jaringan ([N, P, K, Ca, Mg, Cu, dan Zn](#)). 8). Perhitungan proporsi masing-masing unsur hara: Serapan unsur hara (S) = konsentrasi x bobot biomasa kering. Residu unsur hara (R) = konsentrasi hara x bobot residu cairan pada media tanam. Total unsur hara dari pupuk daun (D) = volume yang disemprotkan x konsentrasi (sesuai perlakuan) Unsur hara yang diserap dari media tanam (SM) = total (sebelum tanam) - residu. Unsur hara yang diserap dari pupuk melalui daun (SD) = serapan - SM Efisiensi pupuk daun = $SD/D \times 100 \%$. **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Biomasa Tanaman Hubungan antara rerata bobot biomasa tanaman padi dan jagung dengan perlakuan disajikan pada Gambar 1. Data lengkap dan analisis sidik ragam serta BNJ disajikan pada Lampiran 1 dan 2.

Gambar 1. Hubungan antara rerata bobot biomasa kering tanaman padi (kiri) dan jagung (kanan) dengan konsentrasi unsur hara pada media tanam (M-50 % dan M-100 %) dan konsentrasi pupuk daun (10, 15, dan 20 %). Bar graph [yang diikuti](#) dengan [notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan](#) nilai $BNJ\alpha=0.05$. Untuk tanaman padi, pada grafik sebelah kiri Gambar 1 [dapat dilihat bahwa](#) konsentrasi [unsur hara pada media tanam](#), konsentrasi unsur hara [pada](#) pupuk daun yang disemprotkan, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap bobot biomasa kering tanaman padi. Bobot biomasa padi yang ditanam pada media tanam yang mengandung 50 % cairan unsur hara standar [lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada media tanam](#) 100 %. Pada media tanam 50 %, makin tinggi konsentrasi unsur hara pada pupuk daun, makin rendah bobot biomasanya. Hal itu terjadi diduga karena keracunan oleh pupuk daun berkonsentrasi tinggi (> 10 %). Pada media tumbuh 100 %, biomasa (pertumbuhan) tanaman jauh lebih rendah daripada media tumbuh 50 %, dan makin tinggi konsentrasi unsur hara pada pupuk daun, bobot biomasanya cenderung makin tinggi pula. Pengaruh interaksi dari kedua perlakuan itu bersifat antagonis. Untuk tanaman jagung (grafik sebelah kanan pada Gambar 1), konsentrasi unsur hara pada media tanam dan pada pupuk daun serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biomasa kering. Namun berdasarkan nilai nominal reratanya tampak bahwa makin tinggi konsentrasi unsur hara pada pupuk daun, biomasanya cenderung makin meningkat. Dapat diinterpretasikan bahwa konsentrasi pupuk daun sampai dengan 20 % ternyata tidak menyebabkan keracunan pada tanaman jagung. Bahkan secara visual memperlihatkan gejala kekahatan unsur hara tertentu (lihat gambar di lampiran).

4.2. Serapan Hara Rerata serapan hara (N, P, K, Ca, Mg, Zn dan Cu) oleh tanaman padi dan jagung disajikan pada Tabel 2 dan 3. Data selengkapnya dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 2. Seperti tampak pada Tabel 2 dan 3, pola pengaruh serapan hara N, K, Ca, dan Mg oleh tanaman padi dan oleh tanaman jagung, kaitannya dengan perlakuan M (konsentrasi hara pada media tanam) dan persentase hara pada pupuk yang disemprotkan pada daun serta interaksinya, sangat mirif dengan pola pada bobot biomasa tanaman. Karena serapan hara dihitung dari bobot biomasa kali konsentrasi masing-masing unsur hara pada jaringan, pola respon serapan hara terhadap perlakuan seperti dijelaskan di atas menunjukkan bahwa

konsentrasi masing-masing jenis unsur hara pada jaringan relatif sama (tidak dipengaruhi oleh perlakuan) (lihat Lampiran 3). Keracunan unsur hara karena konsentrasi yang terlalu tinggi pada pupuk yang diberikan melalui daun menyebabkan biomasa tanaman rendah sehingga total hara terserap juga rendah; tetapi konsentrasi hara itu pada jaringan tidak terpengaruh oleh perlakuan (relatif sama). Tabel 2. Rerata serapan hara oleh tanaman padi Media Konsentrasi Tanam Pupuk Daun Serapan Unsur Hara (mg/pot) N P K Ca Mg Zn Cu 10 % 158.4 29.4 35.9 3.9 0.3 0.04 0.01 M-50 15 % 223.8 30.0 56.7 5.7 0.4 0.04 0.01 % 20 % 269.0 24.7 62.0 5.9 0.4 0.04 0.01 M-100 % 10 % 120.2 15 % 153.8 20 % 181.6 14.0 15.6 17.0 30.0 1.7 0.1 41.2 2.1 0.1 45.4 2.2 0.1

Tabel 3. Rerata serapan hara oleh tanaman jagung 0.04 0.01 0.04 0.01 0.04 0.01 Media Konsentrasi Tanam Pupuk Daun Serapan Unsur Hara (mg) N P K Ca Mg Zn Cu 10 % 138.2 23.3 34.5 11.1 4.2 0.04 0.01 M-50 15 % 163.7 26.2 40.9 13.1 4.9 0.05 0.02 % 20 % 144.1 23.1 36.0 11.5 4.3 0.04 0.01 10 % M-100 15 % % 20 % 98.9 15.8 159.3 25.5 162.1 25.9 24.7 7.9 39.8 12.7 40.5 13.0 3.0 0.03 4.8 0.05 4.9 0.05 0.01 0.02 0.02 Khusus untuk serapan unsur hara Mg, Zn, dan Cu tidak memperlihatkan pola tertentu terkait dengan perlakuan. Unsur-unsur tersebut jumlah yang dibutuhkan tanaman kecil, konsentrasi di dalam jaringan juga sangat kecil. Keterbatasan alat baca yang digunakan (konsentrasi yang dapat terdeteksi akurat oleh AAS dan spektrofotometri) kemungkinan juga menyebabkan tidak terdeteknya pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi maupun serapan unsur hara tersebut.

4.3. Efisiensi Serapan Hara dari Pupuk Daun Rerata kuantitas unsur hara (N, P, K, Ca, Mg, Zn, dan Cu) terserap tanaman dari pupuk daun diringkas pada Tabel 4 dan 5, sedangkan data selengkapnya disajikan pada Lampiran 4. Tabel 4. Kuantitas dan persentase unsur hara terserap tanaman padi dari aplikasi pupuk daun Media Kons. Pupuk Unsur dari Unsur Hara Tanam Daun Pupuk Daun N P K Ca Mg Zn Cu 10 % mg 38.1 6.2 9.5 3.1 1.2 0.0015 0.00048 % 95 97 95 97 97 99 96 M-50 % 15 % mg 58.3 8.8 14.2 4.5 1.7 0.0022 0.00071 % 97 92 94 95 96 96 94 20 % mg 71.3 11.8 19.2 6.0 2.3 0.0029 0.00095 % 89 92 96 94 96 95 95 10 % mg 37.9 6.2 9.5 3.0 1.1 0.0014 0.00048 % 95 92 95 95 95 96 95 M-100 % 15 % mg 55.3 9.1 14.6 4.6 1.7 0.0022 0.00074 % 92 94 97 96 95 98 99 20 % mg 72.0 12.0 19.3 6.0 2.3 0.0029 0.00097 % 90 94 96 94 97 97

Tabel 5. Kuantitas dan persentase unsur hara terserap tanaman jagung dari aplikasi pupuk daun Media Tanam Kons. Pupuk Daun Pupuk Unsur dari Unsur Hara Daun N P K Ca Mg Zn Cu 10 % mg 38.8 6.2 9.0 3.11 1.12 0.00134 0.00146 % 97 97 90 97 93 90 97 M-50 % 15 % mg 56.5 9.0 14.6 4.54 1.74 0.00218 0.00210 % 94 93 97 95 96 97 93 20 % mg 75.8 12.0 19.0 6.04 2.24 0.00284 0.00281 % 95 94 95 94 93 95 94 10 % mg 38.1 6.0 9.5 3.03 1.14 0.00143 0.00140 % 95 93 95 95 95 95 93 M-100 % 15 % mg 54.6 9.1 14.5 4.59 1.68 0.00218 0.00214 % 91 95 97 96 93 97 95 20 % Mg 76.3 12.4 19.0 6.01 2.32 0.00284 0.00291 % 95 97 95 94 96 95 97

Tabel 4 dan 5 menunjukkan bahwa hampir keseluruhan (> 90 %) unsur hara dari pupuk daun yang disemprotkan dan menempel pada daun dan batang tanaman dapat terserap oleh tanaman. Namun demikian, kuantitas unsur hara dari pupuk daun tersebut sangat kecil (25 – 30 %) dibanding total terserap tanaman. Artinya, sumbangan unsur hara dari pupuk daun tersebut relatif kecil dibanding dengan kebutuhan unsur hara tanaman. Berdasarkan kenyataan itu, pertanyaan apakah sebagian besar kebutuhan hara tanaman dapat dipenuhi melalui daun, belum sepenuhnya dapat terjawab dari penelitian ini. Tetapi defisiensi unsur hara dapat dikoreksi melalui pemupukan lewat daun (foliar application). Pemenuhan kebutuhan unsur hara dari daun kemungkinan tetap dapat dilakukan dan efektif jika frekuensi aplikasi pupuk daun ditingkatkan dengan konsentrasi rendah (<

10 % untuk tanaman padi, < 20 % untuk jagung). BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN Meningkatnya konsentrasi unsur hara pada media tumbuh (dari 50 ke 100 % larutan unsur hara standar), menurunkan pertumbuhan (biomasa) tanaman padi maupun jagung akibat keracunan; makin tinggi konsentrasi unsur hara pada pupuk daun yang diaplikasikan pada tanaman di media tumbuh yang mengandung unsur hara 50 % cenderung menurunkan pertumbuhan, sebaliknya cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman padi maupun jagung pada media tanam dengan kadar unsur hara 100 % (optimal). Ada pengaruh interaksi dari kedua faktor tersebut yang signifikan terhadap biomasa tanaman padi maupun jagung, dan pengaruh tersebut bersifat antagonis. Makin tinggi konsentrasi unsur hara pada media tanam maupun pupuk daun meningkatkan total serapan semua jenis unsur hara esensial. Sebagian besar (> 90 %) unsur hara yang diaplikasikan melalui daun dan batang (foliar application) pada tanaman padi dan jagung dapat serap oleh tanaman, meskipun kuantitas unsur hara yang diserap dari aplikasi tersebut relatif kecil dibandingkan dengan total serapan unsur hara (kebutuhan) tanaman. Meskipun foliar fertilization dinilai sangat potensial untuk mengoreksi masalah keheraan pada tanah di lahan sub optimal, pengujian di lapang pada tanah-tanah bermasalah keheraan tersebut (tanah masam, garaman, atau yang sangat kahat hara) perlu dilakukan. DAFTAR PUSTAKA [Bauder, T.A., J.G. Davis, and R.M. Maskom. 2014. Managing saline soils. Fact Sheet No.0.503. Corp Series/Soil. CSU. Ext.](#) [Bennett, W.F. 1993. Plant Nutrient Utilization and Diagnostic Plant Symptoms. In: Benett, W.F. \(ed.\). Nutrient Deficiencies & Toxicities in Crop Plants. APS Press, The American Phytopathological Society, St Paul Minnesota. pp. 1 – 7.](#) [Bohn, H., B. McNeal and G. O'Connors. 1985. Soil chemistry. 2nd Ed. Wiley- Intersciences, Chichester. Conventry,](#) [R.J., G.P. Gillman, M.E. Burton, D. McSkimming, D.C. Burkett, and N.L.R Horner. 2001. Rejuvenating soils with Minplus™, a rock dust and soil conditioner to improve the productivity of acidic, highly weathered soils. A Report for RIRDC. Publ. No 01/173. Townsville, Qld.](#) [Fageria, N.K., M.P. B. Filho, A. Moreira, C.M. Guimarães. 2009. Foliar fertilization of crop plants. J. Plant. Nutr. 32: 1044 -1064.](#) [Fermández, V. and F.H. Brown. 2013. From plant surface to plant metabolism: the uncertain fate of foliar-applied nutrients. Frontiers in Plant Science 4: 1 – 5.](#) [Firtz, A. 1978. Foliar fertilization – a techniques for improved crop production. Acta Horticulture 84: 43 – 56](#) [Gillman, G.P., D.C. Burkett, and R.J. Conventry. 2002. Amending highly weathered soils with finely ground basalt rock. Applied Geochem. 17: 987 – 1001.](#) [Girma, K., K.L. Martin., K.W. Freeman, J. Mosali, R.K. Teal, W.R. Raun, S.M. Moges, D.B. Arnall. 2007. Determination of optimum rate and growth for foliar applied phosphorus in corn. Comm. Soil Sci. and Plant Anal. 38: 1137 – 1154.](#) [Haq, M.U., A.P. Mallarino. 2000. Soybean yield and nutrient composition as affected by early season foliar fertilization. Agron. J. 92: 16 – 24](#) [Haryono, 2013. Strategi kebijakan Kementerian Pertanian dalam optimalisasi lahan suboptimal mendukung ketahanan pangan nasional. Dalam: Proseding Seminar Nasional Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional", Palembang 20-21 September 2013](#) [Las, I., M. Sarwani dan A. Mulyani 2012. Laporan Akhir Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model Percepatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi Wilayah Pengembangan Khusus Lahan Sub Optimal. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.](#) [Marschner, H. 2012. Mineral nutrition of higher plants. 3rd ed. Academic Press, San Diego, CA.](#) [Muljadi, D dan S. Arsyad. 1976. Peranan faktor tanah dalam perentjanaan landuse. Seminar Tata Guna Sumber-sumber Alam Pertama. Dit. Landuse, Ditjen Agraria. h.](#)

147-161. Jakarta. [Muljadi, D dan S. Arsyad. 1976. Peranan faktor tanah dalam perentjanaaan landuse. Seminar Tata Guna Sumber-sumber Alam Pertama. Dit. Landuse, Ditjen Agraria. h. 147-161.](#) Jakarta [Mulyani A, Syarwani M. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub-optimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Sub-optimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional", Palembang 20-21 September 2013.](#) [Notohadiprawiro, T. 2006. Persoalan tanah masam dan pembangunan pertanian di Indonesia. Makalah pendukung pada seminar dies natalis ke 34.](#) Priyono, J. 2005a. Effect [of high-energy milling the performance of silicate rock fertilizers](#). PhD Theses. [The University of Western Australia.](#) [Priyono, J. 2005b. Kimia Tanah. Mataram University Press. Mataram. SSS. 2014. Keys to soil taxonomy. 12th Ed. US Department of Agriculture. Wisconsin. USA. Sumarlin. 2008. Pengaruh bubuk batuan basalt terhadap pertumbuhan jagung pada tanah garaman. Skripsi S1. Faperta Unram. Mataram \[Siyal, A.A., A.G. Siyat, Z.A. Abro. 2002. Salt affected soils, their identification and reclamation. Pakistan J. Appl.Sci. 2\\(5\\): 537-540.\]\(#\) \[Soepardi, G. 1980. Sifat dan ciri tanah. Faperta IPB. Bogor Soil Survey Staff. 2014. The key to soil taxonomy. USDA, NRCS . 12th Edition. \\[Wahyunto, B. Heryanto, H. Bekti dan F. Widiastuti. 2006. Peta-peta sebaran lahan gambut, luas dan kandungan karbon di Papua. Wetlands International – Indonesia Programme& Ross M. \\\[Welch, R.M. & L. Shuman. 1995. Micronutrient nutrition of plants, Critical Reviews in Plant Sciences, 14:1, 49-82\\\]\\\(#\\\) Lampiran 1. Bobot biomas kering dan hasil analisis sidik ragam tanaman padi Media Ulangan Konsentrasi Pupuk Daun \\\(%\\\)\\]\\(#\\)\]\(#\)](#)

	10	15	50	1	2	3
Jumlah	9.54	10.42	10.51	8.20	9.50	9.47
Jumlah	30.47	27.17	10.16	9.06	20	8.28
Rerata	8.33	6.99	23.59	7.86	(g)	26.01
	8.67	28.24	9.41	26.97	8.99	81.23
	100	1	2	3	4.32	4.73
	5.04	5.64	5.01	5.70	Jumlah	14.08
	16.36	Rerata	4.69	5.45	5.46	5.46
	5.02	15.93	5.31	15.41	15.20	15.76
	46.37	5.14	5.07	5.25	ANOVA	Sumber
	DB	JK	RJK	F-hitung	F-0.05	F 0.01
	Media (M)	Kons.(K)	M x K	Galat	1	2
	12	67.51	2.35	6.51	3.50	67.51
	1.17	3.26	0.29	231.29	4.02	11.15
	4.84	3.89	3.89	9.33	6.93	6.93
	Total	17	79.87	BNJ0 α = 0.05	0.628538	Lampiran 2. Bobot biomas kering dan hasil analisis sidik ragam tanaman jagung Media Ulangan Konsentrasi Pupuk Daun (%)
	10	15	50	1	2	3
Jumlah	2.25	3.05	1.80	2.47	3.56	2.42
Jumlah	7.11	8.45	Rerata	2.37	2.82	20
	4.31	3.31	3.75	11.36	3.79	(g)
	9.03	3.01	9.93	3.31	7.97	2.66
	26.92	100	1	2	3	1.48
	3.01	2.35	2.17	2.42	3.43	Jumlah
	6.84	8.01	Rerata	2.28	2.67	ANOVA
	1.71	5.36	2.66	8.09	2.92	8.69
	7.29	22.14	2.43	1.79	2.70	2.90
	Sumber	Media (M)	Kons.(K)	M x K	Galat	Total
	DB	JK	1	1.27	2	1.85
	2	1.54	12	5.00	17	9.65
	RJK	F-hitung	F-0.05	1.27	3.04	4.84
	0.92	2.21	3.89	0.77	1.85	3.89
	0.42	F 0.01	9.33	6.93	6.93	Lampiran 3. Kadar hara jaringan tanaman padi Perlakuan N M1K1-1 M1K1-2 M1K1-3 M1K2-1 M1K2-2 M1K2-3 M1K3-1 M1K3-2 M1K3-3 M2K1-1 M2K1-2 M2K1-3 M2K2-1 M2K2-2 M2K2-3 M2K3-1 M2K3-2 M2K3-3 P % %
	1.56	0.32	1.56	0.29	1.56	0.26
	2.82	0.31	1.82	0.33	2.82	0.35
	3.42	0.32	3.42	0.32	3.42	0.3
	2.56	0.24	2.56	0.38	2.82	0.31
	2.82	0.29	2.82	0.26	3.42	0.35
	3.42	0.29	3.42	0.32	K	Ca %
	0.36	0.043	0.39	0.041	0.31	0.031
	0.57	0.057	0.55	0.055	0.75	0.075
	0.68	0.068	0.84	0.084	0.86	0.092
	0.64	0.035	0.64	0.035	0.64	0.031
	0.64	0.042	0.76	0.035	0.72	0.038
	0.78	0.042	0.86	0.044	0.86	0.038
	0.86	0.040	Mg %	0.0144	0.0137	0.0103
	0.0190	0.0183	0.0250	0.0227	0.0280	0.0348
	0.0384	0.0420	0.0440	0.0490	0.0510	Zn ppm
	172	182	200	324	262	236
	381	388	424	381	383	372
	435	478	468	570	574	682
	Cu ppm	57	61	67	108	87
	79	127	129	141	127	128
	124	145	159	156	190	191
	227	Lampiran 4. Kadar hara jaringan tanaman jagung Perlakuan	N %	P %	K %	Ca %
	Mg %	Zn ppm	Cu			

ppm M1K1-1 4.55 0.89 1.14 0.364 0.137 13.65 4.55 M1K1-2 4.65 0.74
1.16 0.372 0.140 13.95 4.65 M1K1-3 4.58 0.73 1.15 0.366 0.137 13.74
4.58 M1K2-1 4.82 0.77 1.21 0.386 0.145 14.46 4.82 M1K2-2 4.98 0.80
1.25 0.398 0.149 14.94 4.98 M1K2-3 5.03 0.80 1.26 0.402 0.151 15.09
5.03 M1K3-1 5.24 0.84 1.31 0.419 0.157 15.72 5.24 M1K3-2 5.48 0.88
1.37 0.438 0.164 16.44 5.48 M1K3-3 5.48 0.88 1.37 0.438 0.164 16.44
5.48 M2K1-1 5.52 0.88 1.38 0.442 0.166 16.56 5.52 M2K1-2 5.32 0.85
1.33 0.426 0.160 15.96 5.32 M2K1-3 5.82 0.93 1.46 0.466 0.175 17.46
5.82 M2K2-1 5.84 0.93 1.46 0.467 0.175 17.52 5.84 M2K2-2 5.92 0.95
1.48 0.474 0.178 17.76 5.92 M2K2-3 5.98 0.96 1.50 0.478 0.179 17.94
5.98 M2K3-1 5.08 0.81 1.27 0.406 0.152 15.24 5.08 M2K3-2 5.75 0.92
1.44 0.460 0.173 17.25 5.75 M2K3-3 5.82 0.93 1.46 0.466 0.175 17.46
5.82 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29