

Pengaruh Pemberian Pupuk Zincobor dan Kombinasi Zincobor + Dolomit terhadap Kelurusan Batang dan Tinggi Tanaman Akasia di Lahan Gambut

Rizki Hidayat¹, Arman Effendi^{2*}, Besri Nasrul³
Universitas Riau

Corresponding Author: Arman Effendi arman.effendi60@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Akasia, Lahan Gambut, Tanaman Shrubby, Zincobor, Dolomit

Received : 05, September

Revised : 15, September

Accepted: 25, September

©2022 Hidayat, Effendi, Nasrul: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Lahan gambut memiliki karakteristik tanah dengan keasaman tinggi dan tingkat kesuburan yang rendah. Namun kurangnya nutrisi pada lahan gambut juga menyebabkan kondisi shrubby pada akasia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk Zincobor dan kombinasi Zincobor + Dolomit terhadap kelurusan batang dan tinggi tanaman akasia. Penelitian menggunakan rancangan *nested design* dengan lima ulangan dan empat perlakuan, yaitu kontrol, zincobor 20 g, zincobor 20 g + dolomit 250 g, dan zincobor 30 g. Pemberian pupuk dilakukan 1x dan dilakukan pengamatan pada hari ke - 0, 131, 355 setelah pengaplikasian pupuk. Uji kualitas tanah berdasarkan pH, tanah gambut memiliki pH yang rendah yaitu 3,41 - 3,7. Selain itu kandungan unsur mikro seperti Zink, Cu, dan Boron termasuk rendah. Berdasarkan hasil pengamatan, pemberian pupuk Zincobor dengan dosis 20 g menunjukkan nilai kelurusan yang diharapkan paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. zincobor 20 g juga mampu meningkatkan ketinggian tanaman Akasia dan menurunkan potensi shrubby pada tanaman. Penelitian ini disimpulkan bahwa Zincobor 20 g merupakan dosis pupuk Zincobor yang optimum untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman akasia.

PENDAHULUAN

Riau merupakan Provinsi yang berada di Pulau Sumatera dengan luas wilayah \pm 8,7 Juta hektar (Gaveau et al. 2013). Riau terdiri dari 12 Kabupaten, salah satunya adalah Kabupaten Siak. Kabupaten Siak memiliki potensi lahan gambut yang cukup luas sekitar 461.527 Ha yang digunakan sebagai lahan budidaya tanaman perkebunan dan HTI (Soewandita dan Nana 2011). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Siahaan dan Sumadi (2016) tanaman *Acacia crassicarpa* (*A. crassicarpa*) merupakan tanaman yang cocok untuk ditanam pada lahan gambut. Oleh karena itu, di Kabupaten siak mulai dikembangkan untuk penanaman Akasia oleh PT Arara Abadi (Sinarmas Forestry).

PT Arara Abadi (Sinar Mas) sebagai salah satu perusahaan HTI terbesar di Provinsi Riau memiliki kewajiban dalam upaya penyediaan bahan industri pulp dan kertas, beberapa jenis tanaman yang dijadikan bahan baku bagi industri pulp dan kertas yaitu: *A. mangium*, *Eucalyptus* sp yang bagus ditanam pada lahan mineral dan *A. crassicarpa* yang bagus tumbuh di lahan gambut (Mindawati 2010). *A. Crassicarpa* A.Cunn. ex Benth merupakan spesies tanaman yang dominan ditanam pada perusahaan HTI di lahan gambut, tanaman ini dipilih karena relatif toleran terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. Tanaman ini bahkan mampu tumbuh baik pada tanah basah (rawa gambut) dengan kandungan bahan organik yang tinggi dan pH rendah (3.5-6) (Thomson,1994). Selain itu, tanaman ini juga sangat cocok untuk dijadikan sebagai bubur kertas karena memiliki kandungan pulp \pm 47% dan produktivitas serat kayu terbaik \pm 300 kg pulp per meter kubik (Orwa et al. 2009). Namun, kemampuan toleransi tanaman akasia di lingkungan lahan gambut menunjukkan variasi pertumbuhan tanaman akasia khususnya kelurusan batang, tinggi tanaman, dan percabangan tanaman akasia. Salah satu permasalahan pada tanaman akasia yaitu adanya shrubby atau pertumbuhan tanaman akasia yang memendek. Kondisi shrubby ini menyebabkan produktivitas tanaman akasia menurun, utamanya dalam menghasilkan kayu. Tanaman shrubby disebabkan oleh kurangnya unsur Zink, Boron, Kalsium dan MgO.

Upaya untuk mengurangi dan mencegah pertumbuhan shrubby pada akasia yaitu dengan pemupukan yang mengandung unsur Zn, Boron, CaO, dan MgO. Beberapa penelitian sebelumnya, penambahan unsur Zn dan Boron dapat memicu pertumbuhan tanaman jagung dan gandum dengan cepat. Selain itu kombinasi Zn dan Boron dapat meningkatkan produktivitas tanaman bunga matahari. Pengaruh pemberian pupuk yang mengandung Zn dan Boron pada tanaman akasia belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk Zincobor dan dolomit terhadap kelurusan (Co-leader) dan tinggi tanaman akasia dalam upaya mengurangi pertumbuhan shrubby.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Bulan September 2018-November 2019 di Lokasi HTI Sinarmas Forsetry, Distrik Berbari, Petak BBRE024402.

Lokasi Penelitian masuk ke dalam konsensi Sinarmas Forestry PT.Arara Abadi Kabupaten Siak, Propinsi Riau.

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan percobaan Rancangan Tersarang (Nested Design) dengan 1 taraf faktor yang jalur perlakuan tersarang pada jalurnya dan tidak mempengaruhi jalur lainnya, baik di jalur cutting atau jalur seedling. Penentuan sampel dipilih berdasarkan observasi lapangan tanaman sesuai bahan tanaman seedling atau cutting yang terletak di lokasi penelitian. Penelitian dilakukan dengan 5 ulangan dengan ketentuan 1 ulangan berjumlah 25 pohon. Tiap ulangan diberi kode dengan R1, R2, R3, R4, dan R5.

Perlakuan Pemberian Pupuk Tanaman *Acacia crassicarpa*

Perlakuan yang diberikan terhadap T1 = Zincobor 20 g, T2 = Zincobor 30 g, T3 = Zincobor 20 g + Dolomit 250 g, T4 = Kontrol. Penentuan penggunaan jumlah kadar g pada dosis percobaan berdasarkan jumlah kebutuhan kadar hara mikro yang ada dalam tanaman yang pada umumnya berkisar 2000-20.000 ppm (2-20 g). pemberian pupuk diberikan 1 x saja dan Pengamatan dilakukan sebanyak 3 x yaitu terhitung dari hari setelah tabur (HST) yaitu 0 HST (umur tanaman 2-2.5 bulan), 131 HST dan 355 HST. Aplikasi treatment diberikan kepada tanaman uji menggunakan teknik lobang dengan jarak lobang dari batang tanaman 15 cm kemudian di tutup kembali. Tanaman uji tetap di lakukan perawatan rutin oleh team tanam berupa perawatan semprot kimia dan babat gulma sekitar tanaman, dengan durasi 4 x tiap tahun (per 3 bulan).

Tanaman Uji di lapangan, jenis cutting atau seedling mendapat perlakuan yang sama saat awal penanaman yaitu kegiatan pancang, pembuatan lobang (ukuran 40 cm x 30 cm x 30 cm) dan pupuk dasar yang sama yaitu NPK 150 gr, TSP 50 gr dan kompos 1 kg tiap lobang. Kegiatan penyulaman tanaman terus dilakukan untuk memastikan jumlah tanaman yang optimal 1666 tanaman/ha. Parameter pengamatan yaitu kelurusan (co-leader) dan tinggi tanaman.

Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan REML, dengan memberikan peringkat pengaruh treatment terhadap faktor pengamatan. Uji lanjut menggunakan Duncan Test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keasaman dan Nutrisi Lahan Gambut

Hasil analisa pengukuran pH yang dilakukan (T1, T2, T3, dan T4) pra penelitian menggunakan air berkisar antara 3,41 hingga 3,70. Nilai pH pada semua perlakuan masih dalam tingkat toleransi kemasaman bagi Tanaman *A. crassicarpa*. Hal ini juga seiring dengan pendapat Mutalib et al. (1991) yang menyatakan tingkat kemasaman tanah gambut umumnya berkisar antara pH 3-5. Tingkat kemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulfat (Andriessse 1974; Miller dan Donahue 1990). Tingkat kemasaman yang sangat tinggi pada tanah gambut

mengakibatkan tanah kekurangan unsur hara. Berdasarkan pengamatan pra penelitian yang dilakukan diketahui kandungan kapasitas tukas kation (KTK) berkisar dari 9.60 sampai 47.7 me/100g-1 nilai ini tergolong rendah, menurut Driessen dan Soepratohardjo (1974) hal ini karena pada umumnya nilai kapasitas tukas kation tanah gambut sangat tinggi berkisar 90-200 cmol(+)kg-1. Nilai yang menentukan KTK pada tanah gambut bergantung pada pH, dimana nilai KTK akan naik apabila pH gambut ditingkatkan. Semakin tinggi nilai KTK maka nilai kejenuhan basa (KB) semakin rendah. Nilai KTK yang tinggi dan KB yang rendah menyebabkan pH rendah dan sejumlah pupuk yang diberikan kedalam tanah relatif sulit diambil oleh tanaman. Nilai KTK tinggi menunjukkan sorption capacity gambut tinggi, akan tetapi sorption power lemah, yang menyebabkan kation-kation seperti K, Ca, Mg, akan mudah tercuci.

Kandungan Zn tersedia pada tanah gambut berkisar antara 0,92 hingga 1,45 mg/kg. Kandungan Cu yang terdapat pada tanah gambut berdasarkan hasil analisis dari pra penelitian tergolong sangat rendah yaitu berkisar 0,01 hingga <0,005 mg/kg. Boron (B) dalam tanah umumnya berupa ion borat hidrat B(OH)₄⁻, kadar B dalam tanah berkisar antara 7-80 ppm / 7-80 mg/kg. Berdasarkan hasil analisis pra penelitian diperoleh kadar B dalam tanah gambut sekitar 3.08 hingga 7.22 mg/kg, dari 4 lokasi yang amati terdapat 1 lokasi yang memiliki kadar B dalam tanah yang mencapai kadar normal. Boron berperan dalam pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel, semakin kecil jumlah boron yang terdapat dalam tanah, maka akan berpengaruh terhadap laju pembelahan, pemanjangan hingga diferensiasi sel.

Menurut Jovita (2018) kadar Zn dalam tanah berkisar antara 16-300ppm /16-300mg/kg. Ketersediaan Zn pada tanah sering menurun akibat pengapuran yang berlebihan. Kekahatan hara Zn disebabkan karena terbentuknya senyawa organo-metal yaitu ikatan fiksasi antara asam-asam organik dengan Cu atau Zn sehingga menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Menurut Moormann dan Bremenn (1978) menyatakan tingginya produksi CO₂ yang membentuk senyawa bikarbonat dapat menyebabkan kekahatan Zn. Rendahnya ketersediaan hara Zn pada tanah gambut dapat juga disebabkan pH yang rendah. hal ini disebabkan akibat terbentuknya senyawa organik metalik yang menyebabkan unsur hara mikro tidak atau kurang tersedia (Spark et al. 1997). Tingginya kadar asam fenolat pada tanah gambut menyebabkan kekahatan unsur Cu (Sabiham et al. 1997). Kekahatan unsur hara Cu yang rendah pada tanah gambut juga dapat disebabkan pH yang rendah.

Pengaruh Pemberian Pupuk terhadap Kelurusan Batang *Acacia*

Tanaman *A. crassiacarpa* diberi perlakuan berupa pemberian pupuk dengan konsentrasi yang berbeda setiap perlakuan. Perlakuan diberikan pada tanaman *A. crasiacarpa* jalur *Cutting Assesment* (Cutt.MNSNurs) dan jalur *Seedling Assesment* (Sdl.MKRNurs). Pengamatan nilai kelurusan batang pada *A. crassiacarpa* dilakukan pada hari ke-1, 131 dan 355 menunjukkan ulangan, treatment, dan DAA menunjukkan variasi yang berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Variansi Kelurusan Batang (*Verticality*)

Parameter	Sumber	Variansi	% Var	Std.Dev.	CI of Std. Dev.	Signif.
Kelurusan	Ulangan	0.027	1%	0.165	0.025	0.975
	Treatment	0.022	1%	0.149	0.077	0.395 *
	DAA	0.105	5%	0.324	0.062	0.410 *
	Bahan	0.000	0%	0.000		
	Tanam				0.139	0.837 *
	Residual	1.766	92%	1.329	0.000	0.220 Ns
Total		1.920			1.290	1.369

DAA : *Day After Application* (Hari Setelah Aplikasi)

Pemberian pupuk Zincobor 20 g memberikan nilai efek bebas yang tertinggi 0.108 dengan Angka kelurusan yang diharapkan 6.736. pemberian pupuk kombinasi zincobor 20 g dan dolomit 250 g menunjukkan nilai kelurusan yang tidak berbeda dengan pemberian zincobor 20 g. menariknya meningkatkan zincobor menjadi 30 g menurunkan nilai kelurusan pada batang tanaman.

Tabel 2. Peringkat Treatment terhadap Efek Kelurusan Batang (*Verticality*)

Peringkat	Treatment	Nilai Efek Bebas Treatment	Nilai Kelurusan yang Diharapkan
1	Zincobor 20 g	0.108	6.736
2	Zincobor 20 g + Dolomit 250 g	0.075	6.703
3	Control	0.018	6.646
4	Zincobor 30 g	-0.201	6.427

Pemupukan pada dosis yang terlalu tinggi akan terjadi kelebihan unsur hara sehingga dapat menyebabkan proses fisiologi tanaman terganggu. Pemupukan berperan dalam proses metabolisme, pembentukan struktur sel, dinding sel, dan meningkatkan kesehatan tanaman yang berperan secara langsung terhadap ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit tanaman (Fragoyiannis *et al.* 2001; Gogi *et al.* 2012; Rouhani dan Samih 2013). Pupuk Zincobor merupakan pupuk unsur hara mikro majemuk yang mengandung 3 jenis unsur hara yaitu Zinc (Seng), Cu(Tembaga) dan B (Boron). (Damanik *et al.* 2010). Peranan unsur zink pada tanaman yaitu sebagai kovaktor untuk peningkatan aktivitas enzim pada tanaman seperti superoxide dismutase (SOD) dan peroxidase untuk mekanisme pertahanan tanaman dalam mengatasi radikal bebas. Boron dilaporkan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bunga matahari. Hal ini karena boron berperan dalam proses fotosintesis dan pembentukan lignin pada daun. Kurangnya boron pada tanaman dapat mengganggu proses fotosintesis yang selanjutnya berkurangnya zat makanan pada tanaman sehingga produktivitas yang dihasilkan menurun (Gupta *et al.*, 2013; Ravikumar *et al.*, 2021). Penelitian pada jagung

menunjukkan kombinasi boron dan zink dapat meningkatkan produktivitas tanaman jagung. Pemberian zink pada konsentrasi tinggi menghasilkan pertumbuhan jagung yang cepat dan optimum ketika tanaman jagung tumbuh pada tanah yang tinggi boron (Hosseini et al., 2007).

Menurut Sheng (2000) mengatakan ketersediaan Boron dalam tanah dipengaruhi oleh bahan organik dan ketersediaan unsur hara lain. Kadar bahan organik yang tinggi menyebabkan ketersediaan B rendah dan begitu pula sebaliknya. Unsur Boron sangat terpengaruh oleh kadar Kalsium yang ada di dalam tanah, jika kadar Kalsium dalam tanah rendah maka kadar Boron juga rendah, begitu pula sebaliknya. Jika kadar Posfat tinggi maka kadar Boron menjadi tinggi. Pemberian unsur hara makro yang berimbang berpengaruh pada tanaman. Roosta dan Hamidpour (2011) mengemukakan bahwa penambahan unsur hara makro pada tanaman akan meningkatkan perTanaman dan produksi tanaman. Selain pemberian unsur hara makro yang berimbang, perTanaman dan produksi tanaman akan lebih optimal apabila diimbangi dengan pemberian unsur hara mikro. Menurut Hanafiah (2007) pada tanah dengan tingkat keasaman (pH) rendah dapat mengakibatkan kekurangan unsur hara mikro, sehingga perlu penambahan unsur hara mikro dalam jumlah atau dosis yang tepat. Betapa pentingnya unsur hara mikro untuk menghasilkan perTanaman dan produksi tanaman yang optimal. Boron (B) merupakan salah satu unsur hara mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Boron telah dikenal sejak tahun 1923 sebagai nutrisi mikro yang penting untuk tanaman tingkat tinggi (Warington dalam Blevins dan Lukaszewski 1994). Boron dalam tanah terutama dalam bentuk asam borat dan diserap oleh tanaman dalam bentuk H_3BO_3 (Matoh 1997). Ketersediaan boron dalam tanah berkisar 0,5 sampai 2,0 ppm, tetapi hanya 0,5 hingga 2,5% yang tersedia untuk tanaman (Agustina 2011).

Tinggi Tanaman (*Height*)

Pengukuran tinggi Tanaman *A. crassicarpa* dilakukan pengamatan pada hari pertama setelah pengaplikasian perlakuan dengan menggunakan alat ukur meteran. Pengukuran ini dilakukan dalam 3 tahap pengukuran yaitu pada hari ke 0, 131 dan 355 pasca perlakuan diberikan kepada Tanaman *A. Crassicarpa*. Pegukuran awal diambil sebagai data awal pada jalur *Cutting Assesment* (Cutt.MNSNurs) dan jalur *Seedling Assesment* (Sdl.MKRNurs) (Tabel 3).

Tabel 3. Analisis Komponen Variansi untuk Parameter Tinggi (*Height*)

Parameter	Source	Variansi	% Var	Std.Dev.	CI of Std. Dev.		Signif.
					0.025	0.975	
Tinggi	Treatment	24.2	0%	4.9	0.0	17.1	ns
	DAA	103,551.4	94%	321.8	139.7	776.9	*
	Bahan Tanam	322.7	0%	18.0	6.6	163.4	*
	Residual	5,898.6	5%	76.8	74.6	79.1	
	Total	109,844.5					

DAA : *Day After Application*

Pemberian pupuk meningkatkan tinggi tanaman pada tanaman shrubby dengan nilai standard deviasi sebesar 4.9. Hal ini dapat dilihat pada nilai variasi DAA (Day After Application) yang signifikan tinggi mencapai 103,551.4 dengan variasi propagasi mencapai 94% dan standard deviasi sebesar 321.8 memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan rata-rata tinggi Tanaman *shrubby*. Perlakuan yang dilakukan dapat meningkatkan rata-rata tinggi tanaman yang tumbuh. Wibawa (1998) menjelaskan bahwa perTanaman tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan dalam perTanaman dan perkembangan berada dalam bentuk tersedia, seimbang dan dalam konsentrasi yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungannya.

Hendriyanti *et al.* (2018) menyatakan bahwa fase yang terjadi dalam kurva sigmoid adalah fase logaritmik atau perTanaman lambat, fase linier yaitu perTanaman berjalan konstan, dan fase penuaan yaitu perTanaman mengalami penurunan dan diakhiri dengan kematian. Tinggi tanaman yang terus meningkat menunjukkan peningkatan jumlah sel dan peningkatan tersebut akan terus terjadi selama tanaman berada pada fase vegetatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Perwitasari *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa kurva sigmoid menunjukkan pola perTanaman dari hasil peningkatan jumlah sel tanaman pada fase vegetatif hingga mencapai titik tertentu

Boron mampu membantu tanaman mempercepat pemanjangan sel, sehingga pemberian pupuk boron pada awal perTanaman akan mempercepat pembentukan organ lengkap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Debnath *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa boron dalam bentuk H_3BO_3 merupakan penyusun klorofil yang berguna bagi fotosintesis tanaman dan mempengaruhi pembentukan pati, serta sintesis protein yang menunjang perkembangan dan pemanjangan sel tanaman. Dosis boron yang tepat akan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara termasuk unsur hara makro NPK yang berpengaruh terhadap produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaisher *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk boron mampu membantu penyerapan unsur hara makro N, P, dan K secara maksimal, sehingga fotosintesis yang terjadi dapat maksimal.

KESIMPULAN

Pemberian zincobor 20 g memberikan efek kelurusan dan berpengaruh terhadap tinggi tanaman secara berbeda nyata. Pemberian pupuk zincobor dosis 20 g juga dapat mencegah terjadinya shrubby pada tanaman akasia.

PENELITIAN LANJUTAN

Melalui penelitian ini semoga peneliti selanjutnya dapat mengembangkan topik ini dengan pemilihan media yang lebih spesifik dan menarik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan berkontribusi selama penelitian ini berlangsung hingga selesainya penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2011. Unsur-Unsur Hara Mikro I (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo dan Cl) Manfaat, Kebutuhan, Kahat dan Keracunan. Edisi Pertama. Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya, Malang.
- Debnath, P., Pattanaaik, S. K., Sah, D., Chandra, G., & Pandey, A. K. (2018). Effect of boron and zinc fertilization on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) in inceptisols of arunachal pradesh. *J. of Indian Society of Soil* 66 (2):229-234.
- Driessen, P.M. and Soepraptohardjo 1974.Organic soil.In: Soil for Agricultural expansion in Indonesia. ATA 106 Bulettin.Soil Reseach Institute Bogor.
- Fragoyiannis D.A., Mckinlay R.G., D'mello J.P.E. 2001. Interactions of aphid herbivory and nitrogen availability on the total foliar glycoalkaloid content of potato plants. *Journal of Chemical Ecology* 27: 1749–1762.
- Francis. A., Beadle, C. L., Puspitasari, D., Irianto, R., Rimbawanto, A., Gafur, A., Hardyanto, E., Junarto, Tjahjono, B., Mardai, U., Mohammed, C.L. 2014. Disease progression in plantations of *Acacia mangium* affected by red root-rot (*Ganoderma philippii*), *For. Pathol.* 44: 447–459.
- Gogi, M.D., Arif, J.M., Asif, M., Zain-ul-Abdin, Bashir, M H., Ashad, M., Khan, M A., Abbas, Q., Shahid M R., and Anwar, A. 2012. Impact of nutrient management schedules on infestation of *Bemisia tabaci* on yield of non-BT cotton (*Gossypium hirsu-tum*) under unsprayed condition. *Pak. Entomol.* 34(1): 87-92. www.paken-tomol.com [7 Januari 2015]
- Gupta, U. & Solanki, H. 2013. Impact of Boron Deficiency on Plant Growth. *International Journal of Bioassay*, 2(07); 1048 - 1050.
- Hanafiah, K. A. (2007). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Hendriyani, I. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2018). Kandungan klorofil dan karotenoid kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pada umur tanaman yang berbeda. *J. Biologi Tropik* 1 (2) : 38 - 43.
- Hosseini, S.M., Maftoun, M., Karimian, N., Ronaghi, A., Emam, Y., 2007. Effect of Zinc-Boron interaction on plant growth and tissue nutrient concentration of corn. *J. Plant Nutr.* 30, 773–781.
- Jovita, D .2018. Analisis Unsur Makro (K, Ca, Mg) Mikro (Fe, Zn, Cu) pada lahan pertanian dengan metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrofotometri (ICP-OES) [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung
- Kaisher, M. S., Rahman, M. A., Amin, M. H. A., Amanullah, A. S. M., &

- Ahsanullah, A. S. M. (2010). Effects of sulphur and boron on the seed yield and protein content of mungbean. *Bangladesh Research Publications Journal* 3 (4) : 1181 - 1186.
- Kebede. F, Yamoah C. 2009. Soil Fertility Status and Numass Fertilizer Recommendation of Typic
- Match, T. (1997) Boron in Plant Cell Walls. *Plant and Soil*, 193, 59-70.
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1004207824251>
- Match, T. 1997. Boron on Plant Cell Walls. *Plant and Soil Journal* 193(5) : 59-70.
- Mindawati. 2010. Penentuan Daur Optimal untuk Jenis Acacia mangium di Arara Abadi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Jakarta.
- Mutalib. AA., Lim JS., Wong MH., Koonvai L. 1991. Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. *Prociding of the International Symposium on tropical peatland*. Serawak, Malaysia.
- Orwa C, Mutua, Kindt R, Jamnaddass R, S Anthony. 2009. Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>).
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M. & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap perTanaman dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Agrovigor*5 (1) : 14 - 25.
- Ravikumar, C., Karthiken, A., Senthivalavan, P., Manivannan, R. 2021. Effect of sulphur, zinc, and boron on the growth and yield enhancement of sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Journal of Applied and Natural Science*, 13(1): 295 - 300.
- Rouhani, M., Samih, M A. 2013. Evaluation of two spring application of micronutrient on the population density of common pistachio psylla (*Agonoscaena pistaciae*) in pistachio orchards. *Journal of Plant Protection Research*. Vol. 52, No.3. [7 Januari 2015]
- Sheng Ou, Gaofeng Zhou, Qigjiang Wei, Shuang peng, Xiuxin Deng. 2010. Efects of excess boron on growth, gas exchange, and boron status of four orange scion-rootstock combinations. *Journal Plant Nutr. Soil. Scie*, 173, 469-476. China
- Siahaan. H., dan Sumadi, A. (2016). Tabel Tegakan Hutan Tanaman Industri Lahan Basah di Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. (Harbagung & M. Rahmat, Eds.). Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.
- Soewandita. H., dan Nana. S. 2011. Analisis Potensi Dan Karakteristik Gambut

Sebagai Bahan Pertimbangan Untuk Arahana Perencanaan Pengembangan Kawasan Di Kabupaten Siak. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. Vol 13. 2 (130-136).

Thomson L.A.J. 1994. *Acacia aulacocarpa, A.Cincinnata, A. crassicarpa and A. wetarensis : an annotated bibliography.* CSIRO Division of Forestry. Australian Tree Seed Centre. Canberra-Australia

Wibawa, A. 1998 .Intensifikasi Per-tanaman Kopi dan Kakao Melalui Pemupukan.Warta pusat penelitian Kopi Kakao. 14 (3): 245-262.