

KARAKTER MORFOLOGI DAN HASIL SORGUM MANIS (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) YANG DIBERI PALM OIL MILL EFFLUENT DAN KCI DI LAHAN KONVERSI KELAPA SAWIT

Dafni Mawar Tarigan^{1*}, Ifanda Ismuhadi²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Medan Timur, Kota Medan Sumatera Utara 20238,
Indonesia

*Correspondence author: dafnimawar@umsu.ac.id

Abstrak

Sorghum merupakan salah satu tanaman yang dapat memberikan banyak manfaat diantaranya dari biji menghasilkan tepung sebagai pengganti gandum, dari batang dapat menghasilkan gula dan hijauan pakan ternak. Berdasarkan rata-rata hasil nasional produktivitas sorgum masih rendah yaitu 2,68 ton ha⁻¹ dengan potensi hasil yang seharusnya mencapai 5-7 ton ha⁻¹, maka perlu dilakukan upaya peningkatan hasil. Upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan teknologi budidaya dengan menggunakan pemupukan antara lain pupuk kalium dan pupuk organik Palm Oil Mill Effluent (POME). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang menggunakan POME dengan 4 taraf yaitu P₀ = Tanpa Perlakuan (kontrol), P₁ = 200 ml + 800 ml air, P₂ = 300 ml + 700 ml air, P₃ = 400 ml + 600 ml air dan pemberian kalium dengan 4 taraf yaitu K₀ = Tanpa Perlakuan (kontrol), K₁ = 10 g/plot, K₂ = 20 g/plot, K₃ = 30 g/plot. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis of varians (ANOVA $\alpha = 5\%$) yang dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POME yang berbeda dosis hanya menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah daun sedangkan pemberian kalium klorida yang berbeda dosis mempengaruhi secara nyata karakter panjang malai, bobot biji per sampel dan bobot biji per plot. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ada dosis terbaik perlakuan pupuk kalium klorida yang lebih menunjukkan pengaruh terhadap hasil tanaman sorgum.

Kata kunci: Kalium klorida, Palm Oil Mill Effluent, pupuk organik, pupuk anorganik, sorgum manis.

MORPHOLOGICAL CHARACTERS AND YIELD OF SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) GIVEN PALM OIL MILL EFFLUENT AND POTASSIUM CHLORIDE IN OIL PALM CONVERSION LAND

Abstract

Sorghum is a plant that can provide many benefits, including seeds to produce flour as a substitute for wheat, from stems to produce sugar and forage for livestock. Based on the average national yield, the productivity of sorghum is still low, namely 2.68 tonnes ha⁻¹ with a yield potential that should reach 5-7 tonnes ha⁻¹, it is necessary to make efforts to increase yield. Efforts that can be made are through the application of cultivation technology using fertilizers such as potassium fertilizer and organic fertilizer Palm Oil Mill Effluent (POME). Therefore it is necessary to conduct research using POME with 4 levels, namely P₀ = No Treatment (control), P₁ = 200 ml + 800 ml water, P₂ = 300 ml + 700 ml water, P₃ = 400 ml + 600 ml water and giving potassium with 4 levels, namely K₀ = no treatment (control), K₁ = 10 g / plot, K₂ = 20 g / plot, K₃ = 30 g / plot. This study used a factorial randomized block design (RBD). The data from the observations were analyzed using analysis of variance (ANOVA $\alpha = 5\%$) which was followed by the mean difference test according to the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that giving of POME with different doses only showed a significant difference in the number of leaves, while giving of potassium chloride at different doses significantly affected the character of panicle length, seed weight per sample and seed weight per plot. From the results obtained, it shows that there is the best dose of potassium chloride fertilizer treatment which shows more influence on the yield of sorghum.

Keywords: Potassium chloride, Palm Oil Mill Effluent, organic fertilizer, inorganic fertilizer, sweet sorghum.

PENDAHULUAN

Sorghum merupakan salah satu tanaman yang dapat memberikan banyak manfaat

diantaranya dari biji menghasilkan tepung sebagai pengganti gandum, dari batang dapat menghasilkan nira yang dapat dimanfaatkan

sebagai gula dan hijauan pakan ternak. Tanaman sorgum salah satu jenis tanaman yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mempunyai daerah adaptasi yang luas. Tanaman sorgum cukup toleran terhadap tanah yang kurang subur atau tanah kritis, kekeringan dan genangan air sehingga lahan-lahan yang kurang produktif atau lahan tidur bisa ditanami. Sorgum tidak memerlukan teknologi dan perawatan khusus sebagaimana tanaman lain. Untuk mendapatkan hasil maksimal, sorgum sebaiknya ditanam pada musim kemarau karena sepanjang hidupnya memerlukan sinar matahari penuh (Siregar, 2016).

Sorgum termasuk tanaman yang cukup penting di dunia yang ditunjukkan oleh luas areal tanam produksi dan kegunaan yang menduduki peringkat kelima setelah gandum, padi, jagung dan barley. Sorgum merupakan komoditas pangan alternatif yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia. sorgum dapat digunakan sebagai bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat sebagai bahan dasar pembuatan minuman dan pakan ternak. Total luas tanaman sorgum di Indonesia baru mencapai 8000 hektar yang tersebar di berbagai daerah. Sebagai bahan pangan sorgum memiliki kandungan nutrisi sangat baik dengan protein total 9,5%, serat kasar 2,3%, karbohidrat 68%, kalsium 0,11%, metionin 0,35%, sistein 0,35% dan lysin 0,22% (Muis *dkk.*, 2018).

Berdasarkan rata-rata hasil nasional produktivitas sorgum masih rendah yaitu 2,68 ton ha⁻¹ dengan potensi hasil yang seharusnya mencapai 5-7 ton ha⁻¹, maka perlu upaya peningkatan. Upaya yang dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi budidaya dengan menggunakan pemupukan berupa pupuk KCl dan pupuk organik palm oil mill effluent dimana tanaman sorgum sangat respon terhadap pemupukan, terutama KCl (Yahfi *dkk.*, 2017).

Dalam upaya memenuhi kebutuhan sorgum di Indonesia maka diperlukan tindakan dalam meningkatkan produksi sorgum didalam negeri. Dengan memanfaatkan sistem budidaya yang berkelanjutan serta memerlukan pengetahuan teknologi yang dapat meningkatkan produksi sorgum. Salah satunya dengan menggunakan pupuk KCl atau yang biasa disebut sebagai MOP (*Muriate Of Potash*) merupakan salah satu jenis pupuk tunggal yang mempunyai konsentrasi tinggi yaitu mengandung 60% K₂O sebagai Kalium klorida. Peranan pupuk kalium dalam tanaman yaitu sebagai membantu proses fotosintesis, untuk membentuk senyawa organik baru yang akan ditranslokasikan ke organ tempat penyimpanan dalam hal ini tanaman sorgum dan sekaligus memperbaiki kualitas tanaman tersebut dan memperkuat batang tanaman kemudian tanaman

lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit (Sianturi dan Ernita, 2014). Menurut hasil penelitian Alfian dan Purnamawati (2019) pupuk KCl memberikan hasil yang nyata pada tanaman jagung manis terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, pada pemupukan KCl dengan dosis 150 kg/ha.

Palm oil mill effluent (POME) dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik dikarenakan kandungan yang dimiliki sangatlah baik untuk pertumbuhan tanaman, salah satunya ialah untuk pertumbuhan dan produksi sorgum. Maka dengan mengaplikasikan pupuk organik dari limbah cair kelapa sawit diharapkan dapat meningkatkan produksi sorgum. kandungan bahan organik yang tinggi dari limbah cair pabrik kelapa sawit atau POME memiliki sejumlah kandungan hara yang dibutuhkan tanaman, yaitu N, P, K, Ca dan Mg yang berpotensi sebagai sumber hara untuk tanaman (Susilawati dan Supijatno, 2015). Menurut hasil penelitian Maharani *dkk.*, (2017) palm oil mill effluent (POME) yang menghasilkan pertumbuhan semai tertinggi adalah POME yang berasal dari kolam 3 dengan tinggi 47,35 cm dan diameter sebesar 5,57 mm pada dosis 246 ml.

Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan dosis terbaik antara Palm Oil Mill Effluent dengan KCl pada sorgum manis di lahan konversi kelapa sawit dengan memperhatikan karakter morfologi dan hasil.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara mulai Bulan Mei-Agustus 2020.

Bahan yang digunakan adalah Sorgum Manis varietas Numbu, Palm Oil Mill Effluent (POME) dan pupuk KCl.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 (dua) faktor yang diteliti, yaitu Faktor pemberian Palm Oil Mill Effluent (POME) terdiri dari 4 taraf, P₀ : Kontrol, P₁ : 200 ml + 800 ml air = 1 Liter, P₂ : 300 ml + 700 ml air = 1 Liter, P₃ : 400 ml + 600 ml air = 1 Liter dan Faktor Pemberian Pupuk KCl terdiri dari 4 taraf, K₀ : Kontrol, K₁ : 100 kg/ha = 10 g/plot, K₂ : 200 kg/ha = 20 g/plot, K₃ : 300 kg/ha = 30 g/plot. Parameter yang diukur adalah jumlah daun, panjang malai, bobot biji per sampel dan bobot biji per plot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) yang diperoleh bahwa pemberian POME berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 8 MST.

Tabel 1. Rataan Jumlah Daun Tanaman Sorgum Umur 2 - 8 MST

POME	Umur Setelah Tanam (MST)			
	2	4	6	8
helai.....			
P ₀	3,08	5,77	6,46	8,85c
P ₁	3,10	5,88	6,69	8,40bc
P ₂	3,31	5,81	6,50	9,02ab
P ₃	3,25	5,88	6,65	9,08a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman sorgum umur 8 MST tertinggi pada pemberian Palm Oil Mill Effluent (POME) terdapat pada P₃ (9,08 helai) tidak berbeda nyata dengan P₂ (9,02 helai) namun berbeda nyata dengan P₀ (8,85 helai) dan P₁ (8,40 helai). Jumlah daun tanaman sorgum mengalami penurunan pada saat pemberian POME dosis terendah namun selanjutnya mengalami peningkatan dengan meningkatnya dosis POME yang diberikan hingga mendapatkan dosis yang optimal.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa POME mampu meningkatkan sel jaringan pada daun tanaman sorgum sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan daun. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P₀ tanpa perlakuan memiliki data yang tinggi namun pada perlakuan P₁ dengan dosis 200 ml + 800 ml air mengalami penurunan dan pada perlakuan P₂ dengan dosis 300 ml + 700 ml air dan P₃ dengan dosis 400 ml + 600 ml air data kembali naik. Hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti unsur hara nitrogen, kalium dan pospor di dalam tanah sehingga tanaman dapat membentuk pertumbuhan daun yang lebih tinggi dibanding dengan dosis awal POME yang mungkin disebabkan bahwa P₁ belum mampu menyediakan unsur hara yang terkandung di dalam POME karena belum tercampur dan terdekomposisi pada tanah secara merata dan mengalami peningkatan kembali saat dosisnya meningkat.

Selain itu perbedaan hasil jumlah daun pada penelitian ini dapat juga disebabkan pada saat pengaplikasian POME mengalami pencucian yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di saat pelaksanaan penelitian berdasarkan data dari stasiun klimatologi. Diketahui bahwa curah hujan dilokasi penelitian dalam kategori tinggi pada

bulan Mei dan Juni (347 mm/bulan dan 175 mm/bulan) dan pada bulan Juli sampai Agustus (185 mm/bulan dan 279 mm/bulan) hal ini tentu menjadi penyebab perlakuan dosis 200 ml + 800 ml air tidak tumbuh optimal karena ketersediaan unsur hara yang terkandung pada POME terutama unsur N dan P tidak dapat merangsang pertumbuhan tanaman terutama pada bagian daun sorgum. Selain itu pada perlakuan dengan dosis 300 ml + 700 ml air dan 400 ml + 600 ml air artinya bahwa telah terjadi penambahan dosis dan data kembali meningkat. Sebagaimana halnya bahwa penambahan dosis POME justru merangsang pertumbuhan tanaman dimana POME yang telah di aplikasikan merespon oleh tanaman kemudian akar tanaman akan mentranslokasikan unsur hara yang dibutuhkan keseluruh bagian tanaman terutama pada daun. Selain dengan penambahan dosis, hal yang menjadi faktor peningkatan kembali data pertumbuhan daun yaitu adanya intensitas cahaya matahari yang maksimal selama fase vegetatif dimana tanaman sorgum dapat melakukan fotosintesis yang optimal sehingga berdampak terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Hariadi (2007) yang menyatakan bahwa pertumbuhan suatu tanaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (tanah, air dan iklim). Pemberian pupuk yang di aplikasikan melalui tanah memiliki kekurangan yaitu mudahnya mengalami penguapan, pencucian dan terfiksasi (diikat) oleh partikel tanah atau misel tanah yang diakibatkan oleh air hujan.

Panjang Malai

Berdasarkan hasil analisis of varians yang di dapat bahwa perlakuan KCl berpengaruh nyata terhadap panjang malai.

Tabel 2. Rataan Panjang Malai Tanaman Sorgum Umur 15 MST

POME	KCl				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
cm.....				
P ₀	19,67	20,92	21,67	21,33	20,90
P ₁	19,42	20,33	21,08	21,83	20,67
P ₂	20,75	21,67	22,00	21,42	21,54
P ₃	21,42	21,17	21,42	21,75	21,44
Rataan	20,31b	21,02b	21,54a	21,67a	21,14

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata panjang malai tanaman sorgum umur 15 MST dengan perlakuan pupuk KCl tertinggi terdapat pada perlakuan K₃ (21,67 cm) tidak berbeda nyata dengan K₂ (21,54 cm) namun berbeda nyata dengan K₁ (21,02 cm) dan K₀ (20,31 cm). Diketahui bahwa panjang malai tanaman sorgum akan semakin bertambah seiring dengan peningkatan taraf pemberian KCl.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa KCl merupakan penyedia unsur hara makro yang pada umumnya sangat dibutuhkan dalam jumlah besar pada tanaman untuk memenuhi kebutuhan dari tanaman tumbuh dan berkembang. Kecukupan unsur hara makro pada tanaman akan membuat tanaman tumbuh dan berkembang secara optimal serta dalam pembentukan sel-sel organ baru tanaman akan lebih mudah dilakukan, selain itu proses metabolisme dari tanaman juga akan berjalan dengan baik seperti pembentukan pada panjang malai tanaman sorgum. Hal ini

sesuai dengan pernyataan Sutedjo (2010) yang menyatakan bahwa unsur hara kalium yang diberikan ke tanaman dalam keadaan cukup dan sesuai akan mendukung lajunya fotosintesis tanaman dan fotosintat yang dihasilkan ditranlokasikan ke organ tanaman lainnya sehingga dapat menambah pembentukan sel-sel pada organ tanaman lainnya terutama pada pembentukan dan pemanjangan malai. Selanjutnya menurut Zulkifli (2018) menyatakan bahwa unsur kalium berpengaruh terhadap hasil yang berfungsi untuk meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat untuk mempercepat penebalan dinding sel dan ketegaran tangkai malai, buah, dan cabang.

Bobot biji per sampel

Berdasarkan hasil analisis of varians yang di dapat bahwa perlakuan KCl berpengaruh nyata terhadap bobot biji per sampel.

Tabel 3. Rataan Bobot Biji per Sampel Tanaman Sorgum umur 15 MST

POME	KCl				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	g.....				
P ₀	58,42	70,75	67,83	94,00	72,75
P ₁	66,92	70,08	71,00	95,67	75,92
P ₂	61,42	77,17	92,83	90,50	80,48
P ₃	65,58	74,08	136,83	108,50	96,25
Rataan	63,08c	73,02bc	92,13ab	97,16a	81,35

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata bobot biji per sampel umur 15 MST tertinggi terdapat pada K₃ (97,16 g) tidak berbeda nyata dengan K₂ (92,13 g) namun berbeda nyata dengan K₁ (73,02 g) dan K₀ (63,08 g). Diketahui bahwa bobot biji per sampel tanaman sorgum akan semakin bertambah seiring dengan peningkatan taraf pemberian KCl.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian KCl memberikan dampak yang baik untuk perkembangan dari bobot biji tanaman sorgum dikarenakan pada KCl mengandung beberapa unsur hara seperti kalium yang berguna untuk pembentukan biji dan membantu tanaman dalam proses metabolisme tubuh tanaman seperti fotosintesis dan lainnya. Menurut Fi'liyah (2016) yang menyatakan bahwa proses fotosintesis menjadi salah satu hal yang sangat penting bagi tanaman karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi dari proses fotosintesis tanaman itu sendiri dikarenakan pada saat pembentukan malai serta pengisian biji membutuhkan lebih banyak energi esensial. Energi didapat dari hasil fotosintesis tanaman sedangkan untuk fotosintesis tanaman membutuhkan beberapa unsur hara yang

besar terutama unsur kalium. Hal ini sesuai pernyataan Alfian dan Purnamawati (2019) bahwa kalium berperan penting dalam pertumbuhan tanaman terutama disaat masa pematangan pada masa generatif karena mempengaruhi fotosintesis dalam pembentukan klorofil, pengisian biji dan esensial dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Roli (2013) juga menyatakan bahwa kalium terdapat di dalam tanaman dalam kation K⁺ berperan penting dalam respirasi dan fotosintesis. Kalium yang terkandung dalam KCl merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Kalium sendiri berfungsi dalam proses pembentukan gula dan pati, translokasi gula, aktivitas enzim dan pergerakan stomata. Selain itu Farhat et al (2010) juga menyatakan bahwa pupuk kalium diserap tanaman untuk proses fotosintesis serta berperan penting di dalam metabolisme tanaman yang terlibat langsung pada beberapa proses fisiologis dan hasil tanaman berupa jumlah cabang, jumlah polong dan bobot biji.

Bobot biji per plot

Berdasarkan hasil analisis of varians yang didapat bahwa perlakuan KCl berpengaruh nyata terhadap bobot biji per plot.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata bobot biji per plot umur 15 MST tertinggi terdapat pada

K₃ (576,75 g) tidak berbeda nyata dengan K₂ (528,75 g) namun berbeda nyata dengan K₁ (456,50 g) dan K₀ (421,83 g). Diketahui bahwa bobot biji per plot tanaman sorgum akan semakin bertambah seiring dengan peningkatan taraf pemberian KCl.

Tabel 4. Rataan Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum Umur 15 MST

POME	KCl				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
P ₀	431,67	420,00	517,67	524,33	473,42
P ₁	416,00	445,33	460,00	592,67	478,50
P ₂	418,67	531,33	609,00	530,67	522,42
P ₃	421,00	429,33	528,33	659,33	509,50
Rataan	421,83c	456,50bc	528,75ab	576,75a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%

Hasil yang di peroleh menunjukkan bahwa KCl memiliki peran penting dalam pembentukan biji pada tanaman. Menurut Putra (2011) yang menyatakan bahwa kandungan kalium yang tinggi pada KCl memudahkan pembentukan karbohidrat yang dilakukan tanaman dari proses fotosintesis akibatnya proses pembentukan biji dapat berjalan dengan optimal. ini menunjukkan bahwa pemberian KCl sangat mempengaruhi dalam pembentukan biji dari tanaman sorgum dikarenakan terpenuhinya kebutuhan tanaman dengan apa yang diberikan ke tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widowati *dkk.*, (2012) menyatakan bahwa di dalam tanaman unsur hara P dan K ada saling ketergantungan. Unsur K berfungsi sebagai media transportasi yang

membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman. Oleh karena itu, agar proses transportasi unsur hara maupun asimilat dalam tanaman dapat berlangsung baik maka unsur K dalam tanaman harus optimal. Menurut Silahooy (2008) yang menyatakan unsur K berperan dalam proses fisiologis tanaman yaitu membantu peningkatan dan perkembangan jaringan tanaman melalui sintesis gula sederhana, pembentukan pati dan juga translokasi karbohidrat dan sintesis protein serta memiliki peranan sebagai aktivator berbagai enzim untuk fotosintesis dan respirasi.

KESIMPULAN

1. Perlakuan pemberian POME berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun 8 MST dan yang tertinggi pada dosis P₃ (9,08 helai).
2. Perlakuan pemberian KCl berpengaruh nyata terhadap parameter panjang malai dan hasil tertinggi pada dosis K₃ (21,67 cm), bobot biji per sampel dan hasil tertinggi pada dosis K₃ (21,67 g) serta bobot biji per plot dan hasil tertinggi pada dosis K₃ (576,75 g).
3. Interaksi antara perlakuan Pemberian POME dan pemberian KCl tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfian, M. S dan H. Purnamawati. 2019. Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Kalium pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis di BBPP Batang Kaluku Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Agrohorti* 7(1) : 8-15.

Fi'liyah, Nurjaya dan Syekhfani. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk KCl terhdap N, P, K Tanah dan Serapan Tanaman pada Incepticol untuk Tanaman Jagung di situ Hilir, Cibungbulang, Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 3 No : 329-337.

Hariadi, T, K.2007.Sistem Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya dalam Rumah Kaca. *Jurnal IlmiahSemesta Teknika*. 10(1): 82-93.

Maharani, P, L., P.Pamoengkas dan I.Mansur. 2017.Pemanfaatan Pome Sebagai Pupuk Organikpada Lahan Pascatambang Batubara. *Jurnal Silvikultur Tropika* Vol. 08 No. 3, Desember 2017, Hal 177-182 ISSN:2086-8227.

Muis, A, Sulistyawati dan A, Z, Arifin, 2018. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk NPK dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka*

- Pasuruan, Vol 2, No2, Desember 2018, Hal. 23-30.
- Putra, S dan K. Permadi. 2011. Pengaruh Pupuk Kalium terhadap Peningkatan Hasil Ubi Jalar Varietas Narutokintoki di Lahan Sawah. ISSN: 1410-0029. Vol. 15, No. 2
- Roli, I. 2013. Respon beberapa varietas tanaman jagung (*Zea mays* L.) hibrida pada berbagai dosis pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan beberapa varietas tanaman jagung (*Zea mays* L.) hibrida. [Skripsi]. Universitas Grotontalo. Gorontalo.
- Sianturi, D, A dan Ernita 2014. Penggunaan Pupuk KCl dan Bokashi Pada Tanaman Ubi jalar (*Ipomea batatas*). Jurnal Dinamika Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru, ISSN 0215-2525 Vol. XXIX No. 1 hal 37 – 44.
- Silahooy, C. 2008. Efek Pupuk KCl dan SP-36 terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Brunizem. Bul. Agron. (36) (2) 126 – 132.
- Siregar, N. 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sorgum Manis (*Shorgum bicolor* (L) Moench). Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Susilawati dan Supijatno. 2015. Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau Waste Management of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Oil Palm Plantation, Riau. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University). Bul. Agrohorti 3 (2): 203-212.
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Widowati, Asnah dan Sutoyo. 2012. Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kalium terhadap Pencucian dan Serapan Kalium pada tanaman Jagung. Buana Sains Vol 12 No 1 : 83-90.
- Yahfi, M. A, N., E. Suminaeri dan H. T. Sebayang. 2017. Pengaruh Waktu dan Frekuensi Pengendalian Gulma pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 5 No. 7, Juli 2017: 1213 – 1219, ISSN: 2527-8452.
- Zulkifli dan P, L, Sari. 2018. Uji Pupuk KCl dan Bokasi Gulma terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Dinamika Pertanian, Volume XXXIV Nomor 1, ISSN 0215–2525.