

PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) PADA BERBAGAI PEMUPUKAN DAN URINE SAPI

GROWTH OF ARABICA COFFEE SEEDS (Coffea arabica L.) ON VARIOUS FERTILIZATION AND COW URINE

Yetti Elidar¹, Purwati²

¹ Universitas Mulawarman

² Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
e-mail : elidaryetti@gmail.com, purwati@uwgm.ac.id

Article Submitted: 09-11-2021

Article Accepted: 27-12-2021

ABSTRACT

Seedling on Arabica coffee plants (Coffea Arabica L.) is a stage that will determine plant productivity in the field, therefore it needs to be supported by quality seeds (superior seeds), resistant to pests and diseases and response to fertilization. So it is necessary to do research on the growth of coffee seedlings on various fertilizers and cow urine. This study aims to determine the number of fertilizers (SP-36, KCl, cow manure) and cow urine on the best growth of coffee seedlings in nurseries. The research was conducted at Sempaja Village, North Samarinda District and at the Agronomy Laboratory of Faperta Unmul Samarinda in 2017. This study consisted of 4 experiments where each experiments were arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 4x4 factorial experiments with two replications. The first experiment was the dose of SP-36) fertilizer (P) consisted of four levels, namely, 0 g polybag⁻¹, 5 g polybag⁻¹, 7 g polybag⁻¹, 9 g polybag⁻¹ and cow urine concentration (S) consisted of four levels, namely, 0 mL L⁻¹, 250 mL L⁻¹, 300 mL L⁻¹, 350 mL L⁻¹. The second experiment was the dose of KCl fertilizer (K) consisted of four levels, namely, 0 g polybag⁻¹, 4 g polybag⁻¹, 5 g polybag⁻¹, 6 g polybag⁻¹ and cow urine concentration (S) consisted of four levels, namely, 0 mL L⁻¹, 150 mL L⁻¹, 200 mL L⁻¹, 250 mL L⁻¹. The third experiment was the dose of cow manure (A) consisted of four levels, namely, 0 g polybag⁻¹, 250 g polybag⁻¹, 500 g polybag⁻¹, 750 g polybag⁻¹ and cow urine concentration (S) consisted of four levels, namely, 0 mL L⁻¹, 75 mL L⁻¹, 150 mL L⁻¹, 225 mL L⁻¹. Parameters observed in each study at four months after treatment included: increase in plant height, number of leaves and stem diameter, dry weight of plants, shoot dry weight, root dry weight and root crown ratio. Data were analyzed using variance and continued with the least significant difference test at 5% level. The results of the study on the application of various fertilizers (SP-36, KCl and cow manure) showed a very significantly difference to the increase in seedling height, number of leaves and stem diameter but not significantly different to plant dry weight, shoot dry weight, root weight and ratio root crown at three months after treatment. The application of cow manure can increase the yield of plant dry weight, shoot dry weight, root dry weight and root crown ratio. Meanwhile, the concentration of cow urine and the interaction between each fertilizer (SP-36, KCl and cow manure) and the concentration of cow urine were not significantly different for all parameters. Giving cow urine can increase the yield of plant dry weight, shoot dry weight, root dry weight and root crown ratio.

Keywords: biomass, coffee seeds, fertilization, cow urine

PENDAHULUAN

Tata Ruang di Kalimantan Timur yang disepakati pada Kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK) adalah seluas 6.520.622,73 ha untuk pengembangan areal perkebunan Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara. Pemerintah Provinsi

Usaha pengembangan tanaman kopi perlu didukung dengan penyediaan bibit yang berkualitas yang berasal dari bibit unggul yang lebih tahan serangan organisme pengganggu tanaman dan respon pada pemupukan.

Pembibitan sangat menentukan terhadap pertumbuhan bibit kopi di pembibitan sehingga dibutuhkan pemupukan agar diperoleh bibit yang berkualitas.

Pupuk yang digunakan dalam pembibitan dapat berupa pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi diantaranya pupuk SP-36 dan KCl. Sedangkan pemanfaatan pupuk organik berperan dalam

Kalimantan Timur menetapkan lahan KBNK terbagi menjadi lahan perkebunan sawit 4,7 juta ha, dan 0,61 juta ha untuk pengembangan usaha perkebunan lainnya (Dinas Perkebunan Kalimantan Timur, 2015).

meningkatkan kesuburan tanah baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah serta kandungan N dalam tanah. Pupuk organik yang dapat diberikan dapat berupa pupuk kandang sapi dan urine sapi.

Urin sapi mengandung Zat Pengatur Tumbuh dari golongan auksin yaitu Indole Acetic Acid (IAA). Urin sapi merupakan limbah dari hewan peliharaan yang disebut sebagai pupuk kandang cair dan mengandung unsur hara makro. Urin sapi juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Urin sapi memiliki bau yang khas juga berperan dalam mencegah berbagai hama tanaman, sehingga dapat berfungsi sebagai pestisida nabati.

Kandungan hara pada urin sapi yaitu N = 1,00%, P = 0,50% dan K = 1,50% (Lingga, 1991) sedangkan kandungan unsur hara pupuk kandang sapi padat meliputi 0,40% N, 0,20% P₂O₅ dan 0,10% K₂O (Nugroho, 2010).

Urine sapi memiliki kandungan hara N (0,36%), P₂O₅ (5,589/mg/L), K₂O (975,0 mg/L), Ca (22,5 mg/L), dan unsur lainnya (Naswir dalam Satria, 2011).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang berbagai pemupukan dan urine sapi terhadap biomas bibit kopi (*Coffea arabica* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai pemupukan dan urine sapi terhadap pertumbuhan dan bobot kering bibit kopi di pembibitan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Sempaja Kecamatan Samarinda Utara dan di Laboratorium Agronomi Faperta Unmul Samarinda pada tahun 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah bibit kopi arabika umur 6 bulan yang benihnya berasal dari Puslit Kopi dan Kakao Jember, SP-36, KCl, pupuk kandang sapi, urine sapi *Trichoderma*.

Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, timbangan, polibag 30 x 20 cm, alat ukur penggaris 30 cm, meteran, gelas ukur, alat tulis, kertas label, dan alat dokumentasi penelitian.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 percobaan dimana masing-masing percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial 4x4 dan diulang sebanyak 2 kali.

Percobaan pertama adalah dosis pupuk SP-36 (p) terdiri dari 4 taraf: p₀ = kontrol; p₁ = 5 g polibag⁻¹; p₂ = 7 g polibag⁻¹; p₃ = 9 g polibag⁻¹ dan konsentrasi urine sapi (s) terdiri dari 4 taraf: s₀ = kontrol; s₁ = 250 ml L⁻¹ air; s₂ = 300 ml L⁻¹ air; s₃ = 350 ml L⁻¹ air.

Percobaan kedua adalah dosis pupuk KCl (k) terdiri dari 4 taraf: k₀ = kontrol; k₁ = 4 g polibag⁻¹; k₂ = 5 g L⁻¹ air; k₃ = 6 g L⁻¹ air dan konsentrasi urine sapi (s) terdiri dari 4 taraf: s₀ = kontrol; s₁ = 150 ml L⁻¹ air; s₂ = 200 ml L⁻¹ air; s₃ = 250 ml L⁻¹ air.

Percobaan ketiga adalah dosis pupuk kandang sapi (a) terdiri dari 4 taraf: a₀ = kontrol; a₁ = 250 g polibag⁻¹; a₂ = 500 g polibag⁻¹; a₃ = 750 g polibag⁻¹ dan konsentrasi urine sapi (s) terdiri dari 4 taraf: s₀ = kontrol; s₁ = 75 ml L⁻¹ air; s₂ = 150 ml L⁻¹ air; s₃ = 225 ml L⁻¹ air.

Prosedur Penelitian

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian meliputi: pembuatan Naungan, persiapan persemaian dan pembibitan kopi arabika, pemberian *Trichoderma* pada semua bibit kopi arabika, pemupukan (SP-36, KCl, Pukan sapi) dan urine sapi sesuai dengan

perlakuan), pemeliharaan (penyiraman, penyiangan, pengendalian Hama dan Penyakit).

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada masing-masing penelitian pada 4 bulan setelah perlakuan (BSP) meliputi : Pertambahan tinggi tanaman, Pertambahan diameter batang, Pertambahan jumlah daun, Bobot kering bibit, Bobot kering tajuk, Bobot kering akar, Nisbah Tajuk Akar.

Analisis data

Analisis data menggunakan sidik ragam dan menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika

Berdasarkan hasil sidik ragam pemupukan (SP-36, KCl dan Pupuk kandang sapi) menunjukkan berbeda sangat nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada 4 bulan setelah perlakuan.

Hasil sidik ragam yang diikuti dengan uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk SP-36 berbeda sangat nyata terhadap tinggi bibit tanaman kopi pada umur 4 bulan. Hal ini diduga karena tanaman mendapat unsur P yang tersedia untuk proses pertumbuhannya sehingga menunjukkan bibit yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sesuai pendapat Pranata (2010) pemupukan P selain untuk menggantikan P yang terangkut tanaman juga untuk meningkatkan kadar P tanah sehingga diharapkan pada waktu yang akan datang (status kandungan P tanah) berubah dari rendah dan sedang menjadi tinggi dengan kata lain pemupukan P yang lebih tinggi dari kebutuhan tanaman dapat memperkaya tanah.

Hasil sidik ragam yang diikuti dengan uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk SP-36 berbeda sangat nyata terhadap pertambahan tinggi bibit tanaman kopi pada umur 4 bulan. Hal ini diduga karena tanaman mendapat unsur P yang tersedia untuk proses pertumbuhannya sehingga menunjukkan bibit yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sesuai pendapat Pranata (2010) pemupukan P selain untuk menggantikan P yang terangkut tanaman juga untuk meningkatkan kadar P tanah sehingga diharapkan pada waktu yang akan datang (status kandungan P tanah) berubah dari rendah dan sedang menjadi tinggi dengan kata lain pemupukan P yang lebih tinggi dari kebutuhan tanaman dapat memperkaya tanah.

Berdasarkan uji BNT 5% menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis pupuk KCl berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi bibit tanaman kopi pada umur 4 bulan. Hal ini diduga karena pupuk kimia bersifat mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat yang dapat diserap oleh tanaman. Sesuai

pendapat Manik (2011), pupuk anorganik mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, dan kandungan jumlah nutrisi lebih banyak.

Tabel 1. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika

Perlakuan Pemupukan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (helai)
SP-36			
p0	8,02	3,50	6,69
p1	9,47	3,47	7,67
p2	9,80	3,83	7,67
p3	11,05	3,89	7,83
KCI			
k0	10,49	2,23	4,37
k1	9,68	2,09	4,10
k2	8,81	1,77	4,50
k3	9,24	1,84	4,72
Pukan Sapi			
a0	10,81	1,72	5,78
a1	12,53	1,68	5,67
a2	14,99	1,62	5,17
a3	14,29	1,63	5,86

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Hasil sidik ragam yang diikuti dengan uji BNT 5% menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang sapi berbeda sangat nyata terhadap penambahan tinggi bibit tanaman kopi pada umur 4 bulan. Hal ini diduga karena peranan pupuk kandang sebagai pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro (N, P, K, Ca, dan S) dan unsur hara mikro (Fe, Zn, Bo, dan Mo) juga Zat Pengatur Tumbuh, sehingga pupuk organik dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan dan mampu memacu pertumbuhan tanaman.

Pemberian dosis pupuk SP-36 dengan perlakuan 9 g SP-36 menunjukkan penambahan jumlah daun yang tertinggi yaitu 3,39 helai. Hal ini diduga pada umur 4 bulan tanaman sudah memberikan respon terhadap pemberian pupuk SP-36 sebanyak 9 g tanaman⁻¹, dan unsur hara yang ada dalam tanah berada dalam keadaan yang seimbang sehingga memacu pertumbuhan vegetatif dari fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman dan penambahan jumlah daun ada hubungan positif terhadap tinggi tanaman, semakin tinggi bibit, maka semakin jumlah daunnya semakin banyak, karena batang tempat tumbuhnya daun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Muliasari (2016) bahwa jumlah daun berkorelasi positif dengan tinggi bibit, maka jumlah daun ada hubungan positif terhadap penambahan tinggi bibit. Semakin tinggi bibit maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan.

Hasil sidik ragam penambahan diameter batang bibit kopi umur 4 bulan menunjukkan pupuk SP-36 berbeda nyata. Hal ini diduga disebabkan bibit tanaman kopi memberikan respon terhadap perlakuan konsentrasi pupuk SP-36 yang diberikan, sehingga

tanaman-tanaman yang diberikan perlakuan dengan dosis 9 g pupuk SP-36 pertumbuhannya lebih baik daripada tanaman kontrol. Selain itu, kandungan fosfor yang terkandung dalam pupuk SP-36 dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar disetiap tahap pertumbuhan tanaman.

Pengaruh Pemupukan Terhadap Biomass Bibit Kopi Arabika

Berdasarkan hasil sidik ragam pemupukan SP-36 menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap parameter bobot kering tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan nisbah tajuk akar pada umur 4 bulan setelah perlakuan.

Perbandingan antara tajuk akar dan akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya (Gardner, dkk. (1991).

Tabel 2. Pengaruh Pemupukan Terhadap Biomass Bibit Kopi Arabika

Perlakuan Pemupukan	Bobot Kering Bibit (g)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)	Nisbah Tajuk Akar
SP-36				
p0	7,62	4,96	2,66	1,86
p1	7,44	5,38	2,06	2,61
p2	5,06	3,67	1,39	2,64
p3	4,62	3,22	1,40	2,30
KCI				
k0	8,94	6,17	2,77	2,23
k1	9,03	6,21	2,82	2,20
k2	7,38	5,25	2,13	2,46
k3	8,52	6,07	2,45	2,48
Pukan Sapi				
a0	15,34	12,57	2,77	4,03
a1	13,75	10,93	2,82	3,44
a2	16,48	14,35	2,13	5,99
a3	18,96	16,51	2,45	5,99

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Menurut Lakitan (2011) pertumbuhan sistem perakaran akan menyimpang dari kondisi idealnya jika kondisi tanah sebagai tempat tumbuhnya tidak pada kondisi optimal, namun apabila terjadi kebalikkannya dapat dipastikan sistem perakaran tanaman sepenuhnya dipengaruhi oleh faktor genetik.

Nilai Nisbah Tajuk Akar menunjukkan pertumbuhan ideal tanaman. Hal ini diduga bahwa berat kering melalui proses fotosintesis banyak ditranslokasikan ke bagian tajuk dari pada ke akar tanaman.

Dwijosapetro (1985), menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan baik bila hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh perakaran tanaman. Semakin membaiknya pertumbuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan bobot tanaman. Nyakpa, dkk (1998) menyatakan bahwa perkembangan akar selain dipengaruhi oleh sifat

genetik juga dipengaruhi oleh ketersediaan air dan nutrisi.

Pengaruh Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika

Berdasarkan hasil sidik ragam konsentrasi urine sapi menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap parameter pertumbuhan bibit kopi arabika.

Tabel 3. Pengaruh Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika

Perlakuan Urine Sapi (ml L ⁻¹)	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (helai)
0	8,17	1,80	4,12
75	8,50	1,92	4,18
150	9,10	2,02	4,22
200	8,88	1,81	4,69
225	9,20	1,83	5,43
250	9,16	1,92	7,30
300	9,44	3,70	7,53
350	11,58	3,82	8,42

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil sidik ragam terhadap penambahan diameter batang bibit kopi menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi urine sapi berbeda tidak nyata pada semua umur pengamatan. Hal ini diduga perlakuan urine sapi yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan batang bibit tanaman kopi karena disebabkan oleh kondisi lingkungan yang ternaungi sehingga pertumbuhan menjadi terhambat karena kurangnya cahaya yang diterima tanaman.

Berdasarkan hasil sidik ragam terhadap penambahan jumlah daun bibit tanaman kopi menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi urine sapi berbeda tidak nyata pada semua umur pengamatan. Urin sapi termasuk pupuk organik cair yang mengandung unsur hara, serta hormon auksin, walaupun kandungan unsur haranya yang lengkap namun ketersediaan hanya sedikit dari yang dibutuhkan tanaman khususnya nitrogen (N), unsur N yang terkandung dalam media tanam rendah

Sesuai dengan pendapat Hartatik dan Widowati (2010) pupuk kandang sapi memiliki keunggulan dibandingkan dengan pupuk kandang lain, yaitu mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, serta memperbaiki daya serap air pada tanah. Sutedjo (2010) menambahkan pupuk kandang sapi selain dapat menambah ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman, juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah.

Pengaruh Urine Sapi Terhadap Biomass Bibit Kopi Arabika

Berdasarkan hasil sidik ragam konsentrasi urine sapi menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap parameter biomass bibit kopi arabika.

Tabel 4. Pengaruh Urine Sapi Terhadap Biomass Bibit Kopi Arabika

Perlakuan Urine Sapi (ml L ⁻¹)	Bobot Kering Bibit (g)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)	Nisbah Tajuk Akar
0	7,31	5,31	2,00	2,66
75	8,20	6,00	2,20	2,73
150	9,18	6,68	2,50	2,62
200	10,19	7,17	3,02	2,37
225	12,00	8,00	4,00	2,00
250	7,12	5,01	2,11	2,37
300	8,03	5,96	2,07	2,88
350	5,75	4,18	1,57	2,66

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Harjadi (2007), juga mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman.

Nurdin (2011) mengatakan jumlah daun dapat berpengaruh terhadap peningkatan bobot kering tanaman karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintat tanaman. Menurut Ardiansyah (2013), juga menyatakan bahwa hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi.

Pengaruh Interaksi Pemupukan dan Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika

Berdasarkan hasil sidik ragam kombinasi antara pemupukan dan urine sapi menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap semua parameter pertumbuhan bibit kopi arabika dan biomass bibit kopi arabika.

Hal ini diduga masing masing taraf bersifat independen atau bebas satu sama lain sehingga tidak terjadi interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut.

Pengaruh pupuk KCl dan urin sapi berdiri sendiri (tidak saling mempengaruhi), sehingga tidak terjadinya interaksi antara kedua perlakuan tersebut. Sesuai pendapat Gomez dan Gomez (1995) bahwa dua faktor dikatakan saling mempengaruhi apabila pengaruh satu faktor berubah pada saat terjadi perubahan tanpa faktor perlakuan lainnya.

Perlakuan pupuk kandang dan urine sapi bersifat independen atau bebas satu sama lain sehingga tidak terjadi interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut.

Menurut Steel dan Torie (1993), apabila tidak terjadi atau tidak ditemukan interaksi antara kedua faktor perlakuan, maka dapat dikatakan bahwa faktor tersebut bertindak bebas (independen) atau tidak bergantung satu sama lainnya, sebaliknya apabila ditemukan interaksi antar kedua faktor perlakuan maka dapat dikatakan bahwa kedua faktor tersebut saling mempengaruhi satu sama lain.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penelitian ini adalah pemberian pemupukan (SP-36, KCl dan pupuk kandang sapi) berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada umur 4 bulan setelah perlakuan.

Pemupukan (SP-36, KCl dan pupuk kandang sapi) berbeda tidak nyata terhadap bobot kering bibit, bobot kering tajuk, bobot akar dan nisbah tajuk akar pada umur 4 bulan setelah perlakuan.

Pemberian urine sapi serta interaksi antara pemupukan (SP-36, KCl dan pupuk kandang sapi) dan urine sapi berbeda tidak nyata terhadap semua parameter pertumbuhan dan biomass bibit kopi arabika.

Pemberian 9 g SP-36 L⁻¹ dan pupuk kandang sapi 500 g tanaman⁻¹ memberikan pertumbuhan bibit tanaman kopi terbaik. Pemberian pupuk kandang sapi 500 g tanaman⁻¹ dapat meningkatkan biomass bibit kopi arabika.

Pemberian konsentrasi urine sapi 350 mL L⁻¹ memberikan pertumbuhan bibit kopi arabika terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, M. 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Tanah Salin. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. 2015. *Data Luas Areal dan Produksi Kalimantan Timur*. Samarinda.

Dwidjosepoetro, D. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.

Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Gomez, K.C dan Gomez. A. 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian Edisi kedua. Universitas Indonesia.

Hakim, N, M. Y. Nyakpa, AM. Lubis, SG Nugroho, MR Saul, MA Diha, GB Hong dan HH Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung

Harjadi, B. 2007. Analisis Karakteristik Kondisi Fisik Lahan DAS dengan PJ dan SIG di DAS Benain-Noemina, NTT. *Jurnal Ilmu Wijayanti et al / Buletin Anatomi dan Fisiologi* 4 (1) 2019 28 Tanah dan Lingkungan Vol.7 No.2 p:74- 79.

Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010. Pupuk Kandang. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada 20 September 2016.

Lakitan. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Manik, D.P. 2011. Pengaruh Pupuk Organik "Phosta" dan Pupuk Mineral Terhadap Produksi dan Serapan Hara Caisin pada Latosol Darmaga. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Muliasari, Ade. 2016. Pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) pada aplikasi pupuk anorganik-organik dan taraf intensitas naungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://repository-ipb.ac>.

Nurdin. 2011. Penggunaan Lahan Kering di Das Limboto Provinsi Gorontalo untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(3): 98 –107.

Pranata, A. S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*, Hal: 66-68. Cetakan Ke-1. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Satria, A. 2011. Teknologi Fertigasi Menggunakan Nutrisi Urin Sapi dalam Budidaya Tanaman Kol. Makalah Seminar Tata Air Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

Sutedjo, Mul, Mulyani. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Cetakan ke-10. Rineka Cipta. Jakarta.

Steel RGD, Torrie JA. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.