

APLIKASI ASAM HUMAT DAN PUPUK NPK TABLET UNTUK MENINGKATKAN HASIL TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Santi Rosniawaty¹⁾, Naufal Alwin²⁾, Mira Ariyanti¹⁾ dan Cucu Suherman¹⁾

1) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

2) Alumni Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Email : santi.rosniawaty@unpad.ac.id

Abstrak

Biji kakao merupakan bahan pembuat produk cokelat, baik berupa makanan, minuman, Kesehatan dan kosmetik. Produksi biji kakao berfluktuasi pada setiap tahunnya yang dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap produksi kakao adalah kesuburan media tanam. Pemupukan merupakan salah satu kunci untuk mengatasi fluktuasi hasil tanaman kakao. Aplikasi kombinasi antara pupuk organik (asam humat) dan pupuk anorganik (NPK tablet) diharapkan meningkatkan hasil tanaman kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam humat dan NPK tablet terhadap hasil tanaman kakao. Percobaan ini dilaksanakan di PT.PP Bajabang Indonesia, Cipeundeuy, Kabupaten Bandung Barat dari bulan Mei 2018 sampai Agustus 2018. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan yaitu kontrol, asam humat (15 ml, 30 ml, 45 ml), dosis pupuk NPK tablet (10 butir dan 20 butir) dan kombinasi keduanya. Hasil percobaan menunjukkan NPK tablet dengan dosis 10 butir (100 g) dan asam humat 30 ml cenderung menghasilkan pengaruh terbaik untuk meningkatkan persentase jumlah pentil kakao sehat 12 MSA, menekan persentase jumlah pentil layu pada 12 MSA, dan peningkatan jumlah buah kakao pada 10 MSA dan 12 MSA.

Kata kunci: asam humat, kakao, NPK tablet

Abstract

Cocoa beans are an ingredient for making chocolate products, such as food, beverages, health and cosmetics. Cocoa pod production fluctuates every year due to environmental influences. One of the environmental factors that affect cocoa production is the fertility of the growing media. Fertilization is one of the keys to overcome fluctuations in cocoa yields. The application of a combination of organic fertilizers (humic acid) and inorganic fertilizers (NPK tablets) is expected to increase cocoa yields. This study aims to determine the effect of humic acid and NPK tablets on increasing cocoa yields. This experiment was carried out at PT. PP Bajabang Indonesia, Cipeundeuy, West Bandung Regency from May 2018 to August 2018. The experimental design used was a Randomized Block Design. The treatments were control, humic acid (15 ml, 30 ml, 45 ml), dose of NPK fertilizer tablets (10 gram and 20 gram) and a combination of both. The experimental results showed that a dose of 10 tablets (100g) of NPK tablet and 30 ml of humic acid had the best tendency to increase the percentage of the number of healthy cacao cherelle at 12 MSA, reduce the percentage of Cherelle wilt at 12 MSA, and increase the number of cacao pods at 10 MSA. and at 12 MSA.

Keywords: cocoa, humic acid, NPK tablets

1. PENDAHULUAN

Cokelat merupakan makanan dan minuman yang banyak diminati saat ini. Beragam olahan berbahan dasar biji kakao ini seperti kue cokelat, roti cokelat, permen, berbagai jenis minuman, juga untuk kecantikan diminati dari segala umur,

Biji kakao dapat diperoleh dari buah kakao yang telah berumur 3 tahun. Produksi kakao di Indonesia berfluktuasi. Pada tahun 2017 produksi kakao Indonesia sebesar 657.050 ton, tahun 2018 produksi kakao Indonesia sebesar 577.039 ton, sedangkan pada tahun 2019 produksi kakao Indonesia sebesar 774.195 ton (Statistik Kakao Indonesia, 2017; 2018; dan 2019). Salah satu penyebab berfluktuasinya produksi kakao adalah kondisi lahan yang kandungan haranya berkurang. Kandungan hara dapat berkurang akibat dari penggunaan hara tersebut oleh tanaman, mengalami pencucian, atau mengalami penguapan. Kekurangan hara dapat diatasi dengan pemupukan.

Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik maupun anorganik. Pupuk organik memiliki kelemahan yaitu memiliki sedikit kandungan unsur hara sehingga dibutuhkan dalam jumlah besar. Jumlah yang besar akan menimbulkan biaya yang besar. Seiring dengan perkembangan teknologi di bidang pertanian, didapatlah pupuk organik dengan bentuk cair dengan kandungan nutrisi yang lebih banyak yaitu asam humat.

Asam humat merupakan hasil ekstrak bahan organik yang tidak dapat didekomposisikan lagi (Yuliandri dan Ediwirman, 2013). Asam humat memiliki beragam manfaat yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Asam humat

bersifat bioregulator dan memiliki kapasitas tukar kation tinggi. Sifat tersebut mengakibatkan kelarutan pada unsur makro mikro tanaman sehingga unsur tersebut berubah menjadi bentuk tersedia yang mudah diserap tanaman (Muzakky dkk 2001).

Peningkatan daya serap tanaman akan unsur hara dan penyediaan nutrisi tanaman selain dengan menggunakan pupuk organik dapat juga menggunakan pupuk anorganik. Kelemahan pupuk anorganik adalah harga relatif mahal, mudah larut dan mudah hilang sehingga menimbulkan polusi tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi. Unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P, dan K.

Unsur hara makro yang dapat memicu pertumbuhan buah dan biji adalah fosfor (P). Fosfor merupakan unsur hara yang berfungsi sebagai bahan dasar protein, membantu asimilasi dan pernapasan, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah (Lingga dan Marsono, 2008).

Kerontokan pada bunga merupakan salah satu masalah untuk peningkatan hasil tanaman kakao. Unsur hara yang berperan dalam menekan kerontokan bunga adalah kalium (K). Defisiensi K merupakan faktor penting terjadinya *cherelle wilt*. Unsur K merupakan unsur hara yang terlibat dalam mempertahankan status air tanaman, tekanan turgor sel, dan pemupukan dan penutupan stomata (Wood, 1973; Jones *et al.*, 1991 dalam Erwiyono dkk., 2006).

Pupuk yang dapat diterapkan dalam meningkatkan efisiensi produksi tanaman adalah pupuk NPK tablet. Keuntungan penggunaan

pupuk NPK tablet jika dibandingkan pupuk biasa adalah kandungan unsur haranya lebih lengkap yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk NPK tablet atau pupuk majemuk mempunyai sifat lepas terkendali, komposisi hara disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, aplikasi sederhana dan aman untuk lingkungan.

Hasil-hasil penelitian penggunaan NPK tablet menunjukkan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian yang dilakukan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (2004) juga menunjukkan pemberian pupuk NPK tablet sebanyak 10 dan 20 butir tablet dengan dosis satu tablet 10 g/tahun/pohon menghasilkan jumlah buah 33,37 buah/pohon dan 23,64 buah/pohon pada saat 12 bulan setelah perlakuan. Hasil penelitian Suprpto, (2018) bahwa pemberian kompos kulit buah kakao dan pupuk NPK tablet berpengaruh pada jumlah pentil layu pada 12 MSP dan bobot buah kakao, serta pemberian kompos kulit buah kakao (KKBK) 9 kg/pohon + pupuk NPK tablet 20 butir dan KKBK 18 kg/pohon + pupuk NPK tablet 10 butir mampu menekan persentase jumlah pentil kakao layu pada 12 MSP dan juga mampu meningkatkan bobot buah kakao

Pemupukan dapat meningkatkan baik struktur tanah dan nutrisi tanah. Struktur tanah yang telah diperbaiki oleh aplikasi pupuk organik, akan memudahkan penyediaan nutrisi tanah dengan cara aplikasi pupuk anorganik. Sumarno (2013) menyatakan bahwa pupuk organik memang memiliki kandungan hara yang lengkap, tetapi tidak ada pupuk organik yang memiliki kandungan hara tinggi atau setara pupuk anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk anorganik dapat menyediakan kebutuhan unsur

hara tanaman karena dosis pupuk yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Peningkatan pembelahan sel tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman juga dapat ditingkatkan dengan pemberian senyawa humat (Mayhew, 2004). Reaksi senyawa humat di dalam tanah dapat mengikat logam-logam berat seperti Al, Fe, dan Ca yang menjerap fosfat membentuk ikatan fosfor humat yang mudah diserap oleh akar tanaman kakao (Suparno dkk., 2015).

Asam humat dapat memperbaiki struktur tanah dengan cara memperbaiki komponen yang termasuk kedalam struktur tanah seperti aerasi tanah, kapasitas daya simpan air, dan meningkatkan agregasi tanah sehingga struktur tanah lebih mudah diolah. Senyawa humat dari bahan organik dapat berinteraksi dengan partikel tanah, membentuk granulasi menjadi pengikat antar partikel tanah, sehingga dapat mengurangi terjadinya dispersi butir tanah (Suwahyono, 2011).

Aplikasi asam humat memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung. Pengaruh langsung asam humat adalah dapat mempercepat perkecambahan benih, merangsang dan mempercepat pertumbuhan akar tanaman (Brady dan Weill, 2002 dalam Ihdaryanti, 2012). Pengaruh tidak langsung dari asam humat adalah dengan memperbaiki kesuburan tanah melalui sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Muzakky dkk., 2001).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh asam humat terhadap pertumbuhan tanaman. Aplikasi asam humat 10 ml dipadukan dengan 1 g pupuk hayati

konsorsium (PHK)/ tanaman teh memberikan kecenderungan nilai asimilasi bersih, luas daun, dan nisbah luas daun yang tinggi (Anjarsari dkk., 2015). Pemberian asam humat dengan volume 7,5 – 15 ml dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, jumlah daun, diameter batang bibit teh dibandingkan dengan pemberian 100% pupuk NPK dan 7,5 ml asam humat dikombinasikan dengan NPK dosis 50% dapat meningkatkan tinggi dan bobot kering bibit teh terbaik (Anjarsari dkk., 2015). Kombinasi 15 ml asam humat dan pupuk NPKMg (15:15:6:4) memberikan hasil yang baik pada pertumbuhan tinggi tanaman dan kadar klorofil daun pada pembibitan awal kelapa sawit (Cahyaningrum, 2015). Pemberian dosis asam humat 20 ml/tanaman memberikan respons terbaik terhadap luas daun kakao muda terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya selain kontrol (Rosniawaty dkk, 2018).

2. BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di lahan perkebunan kakao milik PT. PP. Bajabang Indonesia yang terletak di Kampung Pasir Ucing – Cibungur, Desa Naggeleng, Kecamatan Cipeundeuy, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat dengan ketinggian 212 m di atas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata 2.485,13 mm/tahun (2008-2017) dengan tipe iklim A berdasarkan klasifikasi curah hujan Schmidt dan Ferguson (1951). Ordo tanah di lokasi percobaan adalah Inceptisol. Percobaan dilakukan mulai bulan Mei 2018 sampai dengan Agustus 2018.

Bahan tanam yang digunakan pada percobaan adalah tanaman kakao klon Sulawesi 1 berumur 5 tahun yang ditanam dengan jarak tanam 3m x 3m dan memiliki ukuran lingk-

jarquette yang seragam. Pupuk tablet yang digunakan mengandung hara utama dengan komposisi N 12%, P₂O₅ 12%, K₂O 17%, MgO 2%. Pupuk Organik yang digunakan adalah Asam Humat pada kemasan botol. Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah : penggaris, timbangan, oven, cangkul, kored, label, tali rafia dan alat tulis.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 12 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan satu tanaman contoh di setiap satuan percobaan sehingga tanaman yang diperlukan seluruhnya berjumlah 36 tanaman.

Perlakuan yang akan dilakukan adalah: A. Kontrol (Tanpa asam humat dan pupuk NPK Tablet)–; A : Kontrol (tanpa asam humat dan pupuk NPK tablet); B : Asam humat 15 ml; C : Asam humat 30 ml; D : Asam humat 45 ml; E : pupuk NPK tablet 10 butir @ 10 g; F : pupuk NPK tablet 20 butir @ 10 g; G : Asam humat 15 ml + pupuk NPK tablet 10 butir @ 10 g ; H : Asam humat 15 ml + pupuk NPK tablet 20 butir @ 10 g ; I : Asam humat 30 ml + pupuk NPK tablet 10 butir @ 10 g ; J : Asam humat 30 ml + pupuk NPK tablet 20 butir @ 10 g; K: Asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir @ 10 g; L :Asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 20 butir @ 10 g

Analisis data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan software SPSS 17.0. Pengujian perbedaan pengaruh rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji F pada taraf kepercayaan 95 %. Perbedaan rata-rata perlakuan yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 %.

Pemupukan NPK tablet dengan jarak 1 m dari batang utama sebanyak 4 lubang, pupuk diberikan dengan cara dibenamkan sedalam 10-15 cm. Pemberian asam humat di sekitar tanaman dengan masing-masing dosis perlakuan dicampur dengan satu liter air, kemudian disiramkan ke sekitar lingkaran tajuk tanaman. Pemupukan dilakukan pada waktu pagi hari. Pemeliharaan lainnya mengikuti SOP perusahaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Jumlah Pentil Kakao Sehat

Pentil kakao yang dapat dikategorikan pentil sehat adalah pentil berukuran 5-11 cm. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan persentase jumlah pentil kakao sehat selama 8 MSA sampai 12 MSA. Pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet baru memberikan pengaruh pada 8 MSA. Data jumlah pentil kakao selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet baru memberikan respons terhadap persentase jumlah pentil kakao sehat pada 8 MSA. Hal ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan untuk pembentukan pentil kakao sehat sekitar 40-75 hari. Faktor lain yang berpengaruh adalah sifat asam humat sebagai *soil conditioner* untuk memudahkan unsur hara terserap, serta sifat *slow release* pupuk NPK tablet.

Hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan terdapat beberapa perlakuan yang cenderung meningkatkan jumlah pentil kakao sehat. Pada umur 8 MSA, Perlakuan C (asam humat 30 ml) dan I (asam humat 30ml + pupuk

NPK tablet 10 butir) dapat meningkatkan jumlah pentil kakao sehat lebih baik dibandingkan dengan perlakuan D (asam humat 45 ml) tetapi sama dengan perlakuan lainnya.

Pada umur 10 MSA, Perlakuan C (asam humat 30 ml) dan L (asam humat 45ml + pupuk NPK tablet 20 butir) dapat meningkatkan jumlah pentil kakao sehat lebih baik dibandingkan dengan perlakuan F (pupuk NPK tablet 20 butir) dan K (Asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir @ 10g) tetapi sama dengan perlakuan lainnya. . Pada umur 12 MSA, Perlakuan C (asam humat 30 ml) dan E (pupuk NPK tablet 10 butir) dapat meningkatkan jumlah pentil kakao sehat lebih baik dibandingkan dengan perlakuan F (pupuk NPK tablet 20 butir) dan K (Asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir @ 10g) tetapi sama dengan perlakuan lainnya.

Secara keseluruhan, Perlakuan C memiliki persentase jumlah pentil kakao sehat terbaik dibandingkan dengan perlakuan F dan K, tetapi sama dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh pengaruh asam humat baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak secara tidak langsung dari asam humat adalah peningkatan KTK tanah, memperbaiki tekstur tanah, dan memberi nutrisi untuk mikrobiologi tanah sehingga unsur hara dapat terserap lebih baik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Dampak asam humat secara langsung yaitu mengandung unsur makro (N, Na, K, Ca, Mg) dan mikro (Fe, Cu, Zn) kemudian asam humat mampu memperbaiki proses metabolisme di dalam tanaman, seperti meningkatkan proses laju fotosintesis tanaman (Heil, 2005), karena

meningkatkan kandungan klorofil pada daun (Ferrara dan Brunetti, 2010).

Pemberian asam humat dengan dosis optimal akan memudahkan unsur P dan K yang terjerat didalam tanah akan terserap secara optimal. Unsur P berguna untuk pematangan buah (Rina, 2015) dan K berperan dalam pengoptimalan proses fotosintesis dan penguatan dinding sel buah (Gardner dkk, 1991). Unsur hara yang dapat terserap secara optimal akan meningkatkan jumlah pentil kakao sehat.

Persentase Jumlah Pentil Kakao Layu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah pentil kakao layu selama 8 MSA sampai 12 MSA. Pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet baru memberikan respons pada 8 MSA. Data jumlah pentil kakao layu selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 2

Pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet baru memberikan respons pada 8 MSA. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yaitu waktu yang dibutuhkan pentil kakao agar mencapai pentil sehat adalah 40-75 hari, sifat menyuburkan tanah dari asam humat, serta sifat *slow release* pupuk NPK tablet.

Pada 8 MSA, perlakuan D (asam humat 45 ml) mampu menekan pertumbuhan buah kakao menjadi layu dibandingkan dengan perlakuan K (asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir) namun sama dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tunggal lebih baik dibandingkan dengan kombinasi. Hal ini disebabkan oleh batas dari tanaman dalam menyerap unsur hara. Nutrisi

yang berlebih dapat menyebabkan tanaman kelebihan dosis atau pupuk akan terbuang.

Pada 10 MSA, perlakuan C (Asam humat 30 ml), E (pupuk NPK tablet 10 butir), dan L (asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 20 butir) lebih baik untuk menekan jumlah pentil kakao layu dibandingkan perlakuan F (Pupuk NPK tablet 20 butir) namun sama dengan perlakuan lainnya. Pada 12 MSA, perlakuan C (Asam humat 30 ml) dan E (NPK tablet 10 butir) lebih baik dibandingkan perlakuan F (Pupuk NPK tablet 20 butir). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C dan E memberikan kecenderungan untuk menekan jumlah pentil kakao layu dibandingkan dengan perlakuan F.

Penurunan persentase jumlah pentil kakao layu disebabkan oleh pengaruh asam humat baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak secara langsung dari asam humat adalah unsur mikro Zn yang terkandung pada asam humat dapat berperan dalam mencegah kerontokan bunga dan layu pentil (*cherelle wilt*) (Suhadi, 2002).

Dampak tidak langsung dengan pemberian asam humat ini adalah menyuburkan tanah dan memiliki KTK yang tinggi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Hal ini berdampak pada mudah terserapnya unsur K di dalam tanah. Unsur K juga berperan dalam proses fotosintesis sehingga pertukaran zat lebih optimal (Yuwono, 2012).

Jumlah Buah Kakao

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan jumlah buah kakao (> 11 cm)

pada 6 MSA, 10 MSA dan 12 MSA. Data jumlah buah kakao selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan tanaman baru memberikan respons pada umur 10 MSA. Pada 10 MSA, perlakuan E (pupuk NPK tablet 10 butir) dinilai mampu meningkatkan jumlah buah kakao dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol), H (asam humat 15 ml + pupuk NPK tablet 20 butir), dan K (asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir) tetapi sama dengan perlakuan lainnya. Pada 12 MSA, perlakuan E (pupuk NPK tablet 10 butir) dinilai mampu meningkatkan jumlah buah kakao dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol), D (asam humat 45 ml), H (asam humat 15 ml + pupuk NPK tablet 20 butir), dan K (asam humat 45 ml + pupuk NPK tablet 10 butir) tetapi sama dengan perlakuan lainnya.

Sifat *slow release* yang dimiliki oleh pupuk NPK tablet menyebabkan nutrisi diserap secara perlahan dan membutuhkan waktu untuk pupuk dihancurkan secara fisik oleh tanah. Unsur P berperan dalam pembentukan sistem perakaran yang baik dan memacu pematangan buah dan biji (Rina, 2015). Unsur Kalium merupakan unsur yang berperan penting dalam menjaga buah agar lebih kuat dan memiliki kualitas baik (Darjanto dan Satifah, 1982).

4. KESIMPULAN

NPK tablet dengan dosis 10 butir (100 g) dan asam humat 30 ml cenderung menghasilkan pengaruh terbaik untuk meningkatkan persentase jumlah pentil kakao sehat 12 MSA, menekan persentase jumlah pentil layu pada 12 MSA, dan

peningkatan jumlah buah kakao pada 10 MSA dan 12 MSA.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, I.R.D., S. Rosniawaty, C. Suherman. 2015. Rekayasa ekofisiologis tanaman teh belum menghasilkan klon GMB 7 melalui pemberian asam humat dan pupuk hayati konsorsium. *Jurnal Kultivasi* Vol. 14(1): 25-31.
- Cahyaningrum, T.A. 2015. Pengaruh Pupuk NPK Mg (15:15:6:4) dan Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Pembibitan Awal. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Darjanto dan S. Satifah, 1982. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. Jakarta. PT Gramedia. 149 hal.
- Erwiyono, R, A. A. Sucahyo, Suyono, dan S. Winarso. 2006. Keefektifan Pemupukan Kalium Lewat Daun terhadap Pembungaan dan Pembuahan Tanaman Kakao. Pelita Perkebunan ISSN 0215-0212 (2006). Hlm 30-36 sitp.rpn.co.id/inforiset/detail/id/328 (Diakses 24 Maret 2018).
- Ferrara, G dan G. Brunetti. 2010. Pengaruh Waktu Aplikasi Asam Humat Tanah pada Kualitas buah *table grape* (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. *Spanyol J. Agric. Res.* 8 (3): 817-822
- Gardner, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press: Jakarta
- Gomez, A. K. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Terjemahan dari Statistical Procedures for Agricultural Research. Terjemahan E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. Universitas Indonesia Press, Jakarta. Edisi Kedua.
- Heil, C.A. 2005. Pengaruh asam humik, fulvik dan asam hidrofilik pada pertumbuhan, fotosintesis dan respirasi dari dinoflagelata *Prorocentrum minimum* (Pavillard) Schiller. *Alga Berbahaya* 4: 603-618
- Lingga, P dan Marsono. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta. Penebar

- Swadaya. Hlm 8.
<https://books.google.co.id/> (Diakses 24
Maret 2018).
- Mayhew, L. 2004. Humic substances in
Biological Agriculture Acres. 34:1-2.
- Muzakky, A. Taftazani, dan D. Pramana. 2001.
Kandungan unsur makro dan mikro dalam
asam humat dan aplikasinya untuk
pertumbuhan tanaman. Prosiding
Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian
Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Nuklir P3TM-BATAN Yogyakarta, 7 – 8
Agustus 2001.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta, D.A. 2006.
Karakteristik, potensi, dan teknologi
pengelolaan tanah ultisol untuk
pengembangan pertanian lahan kering di
Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 25 (4):
39-46.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004.
Panduan Lengkap Budidaya Kakao, 13,
Jakarta, Agromedia Pustaka.
- Rina, D. 2015. Manfaat Unsur N, P, dan K bagi
tanaman. BPTP Kaltim.
<http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=comcontent&view=article&id=707:manfaat-unsur-n-p-dan-k-bagi-tanaman&catid=26:lain&Itemid=59>
Diakses tanggal 13 Januari 2018.
- Rosniawaty, S., R. Sudirja, Y. Maxiselly dan A. V.
Valentina. 2018. Respon Tanaman Kakao
Muda terhadap Pemberian Asam Humat
dan Pupuk Kotoran Sapi. Prosiding
Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi
Indonesia Peragi (2017), Hal 313-316
- Schmidt, F.H., and J.H.A. Ferguson. 1951.
*Rainfall type based on wet and dry period
ratio for indonesia with Western New
Guinea*. Kementerian Perhubungan. Jawa-
tan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan.
2018. Statistik Kakao Indonesia 2017.
Badan Pusat Statistik.
- Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan.
2019. Statistik Kakao Indonesia 2018.
Badan Pusat Statistik.
- Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan.
2020. Statistik Kakao Indonesia 2019.
Badan Pusat Statistik.
- Sumarno. 2013. Dasar-dasar Kesuburan Tanah
dan Pengelolaannya dalam marno.
<http://lecture.ub.ac.id>. Diakses tanggal 13
januari 2018.
- Suparno, A., S. Prabawardani, S. Yahya, dan N.A.
Taroreh. 2015. Tanggap Morfofisiologi
Bibit Kakao yang Diberi Fosfat Alam
Ayamuru Papua, Asam Humat, Inokulasi
FMA, Bakteri Pelarut Fosfat. Jurnal Sains
Agrikultur 7 (5): 199. Bogor Agricultural
University
- Suprpto, E. M. S. Rosniawaty, dan M. Ariyanti.
2018. Pengaruh Pupuk Kompos Kulit
Buah Kakao Dan Pupuk Tablet Terhadap
Produksi Kakao (*Theobroma cacao* L.) .
Jurnal Paspalum Volume 6 (1) :41-52
- Suwahyono, U. 2011. Prospek Teknologi
Remediasi Lahan Kritis dengan Asam
Humat (*Humic Acid*). Jurnal Teknologi
Lingkungan 12 (1): 55 – 65.
- Suyoto, S dan A. Djamin. 2003. Pedoman Teknis
Budidaya Coklat Bulk. PT. Perkebunan VI
Pabatu, Tebing Tinggi. 35 hal.
- Yuliandri, J., dan Ediwirman. 2013. Efisiensi
pemupukan dengan asam humat terhadap
pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis
guineensis* Jacq.) pada Ultisol di *main
nursery*. [http://www.journal.unitas-
pdg.ac.id/downloadfilemh.php?file=jurnal%20yuliandri.pdf](http://www.journal.unitas-pdg.ac.id/downloadfilemh.php?file=jurnal%20yuliandri.pdf). Diakses pada tanggal 1
Oktober 2017
- Yuwono, N. Widya. 2012. Unsur Hara Makro dan
Unsur Hara Mikro pada Tanaman.
<http://ugm.ac.id> (Diakses online 25 April
2018). Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan
Vol.1 no.1 2010. UGM. Yogyakarta.