

EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN KAKAO DI SULAWESI TENGGARA

Agussalim

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jl. Prof. Muh. Yamin No. 89 Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia
Email: guslim_sultra@yahoo.com

Diterima: 12 Februari 2016; Perbaikan: 8 April 2016; Disetujui untuk Publikasi: 19 Juli 2016

ABSTRACT

The Effectiveness of Organic Fertilizers on Cocoa Productivity in Southeast Sulawesi. The study purposed to determine the effectiveness of the use of organic fertilizers on cocoa plants. The research was conducted in Andomesinggo Village, Besulutu Sub District, Konawe District, Southeast Sulawesi Province. The study used a randomized block design with 5 treatments and 6 replications. The treatments for each trees consisted of: 1) 300 g inorganic fertilizers (phonska) + 150 g urea; 2) 250 g organic fertilizer + 225 g phonska + 112.5 urea; 3) 500 g organic fertilizer + 150 g phonska + 75 g urea; 4) 750 g organic fertilizer + 75 g phonska + 37.5 g urea; and 5) 1.000 g organic fertilizers. Observations were made on (1) the generative growth, namely; interest bearing, valve, the amount of fruit, and (2) the results, which include the dry weight of seed and plant productivity. Results of the study showed that (a) organic fertilizers can be combined with inorganic fertilizers, (b) provision of 250 g organic fertilizer + 225 g phonska + 112.5 g of urea and 500 g organic fertilizer Phonska + 150 g + 75 g of urea or 25% -50% organic fertilizer was the best combination and (c) the use of organic fertilizer on cocoa crop to be economically viable with the $B/C > 0$ or $R/C > 1$. The use of organic fertilizer gave positive effects to increase cocoa productivity through grain weight cocoa, however the productivity effectiveness level depends on the balance with a dose of urea and Phonska.

Keywords: *effectiveness, organic fertilizer, cocoa, environment*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik pada tanaman kakao. Penelitian dilaksanakan di Desa Andomesinggo, Kecamatan Besulutu, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuannya sebagai berikut; 1) 300 g phonska pupuk anorganik + 150 g urea/pohon; 2) pupuk organik 250 g + 225 g phonska + 112,5 urea/pohon; 3) 500 g pupuk organik +150 g phonska+75 g urea/pohon; 4) 750 g pupuk organik + 75 g phonska + 37,5 g urea/pohon; dan 5) 1.000 g pupuk organik /pohon. Pengamatan dilakukan terhadap (1) pertumbuhan generatif yaitu: bantalan bunga, pentil, jumlah buah, serta (2) hasil, yang meliputi bobot kering biji dan produktivitas tanaman. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa: (a) pupuk organik dapat dikombinasikan dengan pupuk anorganik, (b) pemberian 250 g pupuk organik + 225 g phonska + 112,5 g urea dan 500 g pupuk organik + 150 g phonska + 75 g urea atau 25%-50% pupuk organik merupakan kombinasi terbaik dan (c) penggunaan pupuk organik pada tanaman kakao secara ekonomi layak dengan $B/C > 0$ atau $R/C > 1$. Penggunaan pupuk organik berperan positif dapat meningkatkan produktivitas kakao melalui pengaruhnya pada pembentukan biji, namun tingkat efektivitasnya terhadap produktivitas tergantung pada keseimbangan dengan dosis pupuk phonska dan urea.

Kata kunci: *efektivitas, pupuk organik, kakao, lingkungan*

PENDAHULUAN

Permintaan pasar terhadap biji kakao terus meningkat seiring dengan berkembangnya pasar modern. Namun demikian permintaan biji kakao tersebut tidak terpenuhi karena ketersediaannya kurang. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil kakao sangat perlu lebih diintensifkan.

Sulawesi Tenggara memiliki areal perkebunan kakao yang cukup luas yaitu sekitar 52% dari total luas perkebunan yang ada. Luas pertanaman kakao pada tahun 2015 tercatat 254.108 ha dengan produksi 161.516 ton. Produktivitas sekitar 0,87 t/ha dan melibatkan petani 165.195 KK (Dinas Perkebunan dan Hortikultura Sulawesi Tenggara, 2015). Jika dibandingkan dengan potensi hasil perkebunan kakao yang dapat mencapai 2 t/ha (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2006). Capaian produktivitas kakao di Sulawesi Tenggara ini relatif masih rendah. Rendahnya produktivitas kakao tersebut diduga bersumber pada masalah sistem usahatani. Praktek usahatani kakao selama ini mengandalkan penggunaan bahan kimia berupa pupuk, pestisida, dan herbisida.

Usaha pertanian yang mengandalkan bahan kimia seperti pupuk anorganik dan pestisida kimiawi yang dilakukan pada masa lalu dan berlanjut hingga sekarang telah menimbulkan dampak yang merugikan, tidak hanya terhadap manusia tetapi juga terhadap lingkungan dan semua makhluk hidup lainnya. Menyadari akan hal tersebut maka diperlukan usaha untuk meniadakan atau paling tidak mengurangi cemaran bahan kimia ke dalam tubuh manusia dan lingkungan, melalui pengurangan pupuk anorganik dan meningkatkan pemakaian pupuk organik.

Pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah melalui pembentukan struktur dan agregat tanah yang mantap dan berkaitan erat dengan kemampuan tanah mengikat air, infiltrasi air, mengurangi resiko terhadap ancaman erosi,

meningkatkan kapasitas pertukaran ion dan sebagai pengatur suhu tanah yang semuanya berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman (Kononova, 1999). salah satu pupuk organik yang dianjurkan adalah pupuk Petroganik.

Pupuk Petroganik merupakan pupuk organik berupa butiran granul sehingga memudahkan para petani mengaplikasikannya. Keunggulan pupuk organik ini adalah adanya formula khusus yang disebut Mixtro. Formula 'rahasia' berbentuk cairan ini merupakan produk suplemen yang digunakan untuk memperkaya kandungan hara dalam Petroganik. Mixtro mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap yang sangat dibutuhkan tanaman, yaitu: N, P, K, Cu, dan Zn. Mixtro tidak mengandung mikroba sehingga tidak rusak ketika dipanaskan dalam proses produksi Petroganik. Selain mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, mixtro juga dapat membantu perkembangbiakan populasi mikroba berguna yang ada dalam tanah.

Tandisau (2005) menyatakan bahwa aplikasi pupuk anorganik maupun organik serta kombinasi di antara keduanya memberikan manfaat positif, khususnya terhadap perbaikan pertumbuhan dan hasil cabai. Menurut penelitian Siregar dan Hartatik (2010) dari Balai Penelitian Tanah, pupuk organik dapat mengefisienkan pupuk anorganik (NPK) sekitar 25 sampai 50%, walaupun sumbangan hara N, P, dan K dari pupuk organik relatif kecil sekitar 5-10%, tergantung dari tingkat mineralisasi dari pupuk organik tersebut. Hal ini berarti 20% sampai 40% penyediaan hara N, P dan K berasal dari perbaikan sifat fisik tanah dan biologi tanah.

Uraian di atas mengindikasikan bahwa pupuk organik harus digunakan secara terpadu dengan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Fungsi kimia dari pupuk organik adalah sebagai penyediaan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe. Pupuk organik mampu meningkatkan

kapasitas tukar kation (KTK) tanah, serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam seperti Al, Fe, dan Mn sehingga logam-logam ini tidak meracuni (Wirya, 2015).

Senyawa organik yang dikandung oleh pupuk organik akan didekomposisi oleh mikroba menjadi ion-ion anorganik seperti NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} dan K^+ yang dapat langsung diserap oleh tanaman untuk proses metabolisme. Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang tersedia bagi tanaman dalam bentuk NH_4 dan NO_3^- , berfungsi untuk menyusun klorofil, protoplasma, asam nukleat dan asam amino. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} , merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa penting seperti ATP, ADP, DNA dan RNA. Kalium merupakan unsur hara esensial yang diserap tanaman dalam bentuk K^+ , berfungsi untuk mengaktifkan kerja enzim, translokasi gula dan membantu penyusunan protein (Soegiman, 1982). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik terhadap produktivitas tanaman kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun petani di Desa Andomesinggo, Kecamatan Besulutu, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara, berada pada ketinggian tempat 100 m dpl, tipe iklim C2 (Schmidt dan Ferguson, 1951). dan jenis tanah Oxisol. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Oktober 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman kakao produktif umur 12 tahun, pupuk petroganik, pupuk phonska (15:15:15), pupuk urea dan Furadan 3G. Alat yang digunakan meliputi cangkul, parang, ember, meteran, timbangan, penggaris dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan pupuk organik (petroganik) yang terdiri dari lima taraf

perlakuan, yaitu: 1) pupuk anorganik 300 g phonska + 150 g urea/pohon, 2) pupuk organik 250 g + pupuk anorganik 225 g phonska + 112,5 urea/pohon, 3) pemberian pupuk organik 500 g + pupuk anorganik 150 g phonska+75 g urea/pohon, 4) pupuk organik 750 g + pupuk anorganik 75 g phonska + 37,5 g urea/pohon, dan 5) pemberian pupuk organik 1.000 g/pohon.

Setiap perlakuan diulang enam kali, jarak tanam yang digunakan 3 m x 3 m, dengan jumlah tanaman yang diperlakukan sebanyak sembilan pohon. Jadi total jumlah tanaman yang digunakan adalah 5 perlakuan x 6 ulangan x 9 tanaman = 270 tanaman. Tanaman yang digunakan berumur antara 7 sampai 8 tahun berasal dari perbanyakan melalui biji.

Variabel pengamatan meliputi jumlah bantalan bunga, jumlah pentil, jumlah buah dan bobot kering biji kakao. Bantalan bunga dan pentil diamati pada saat berbunga dan berbentuk pentil, sedangkan jumlah buah diamati pada saat buah berumur 2-3 bulan, bobot biji diamati setelah kering (kadar air 8%). Untuk mengetahui pengaruh beberapa perlakuan terhadap parameter pengamatan, dilakukan analisis statistik dengan formulasi (Gomez dan Gomez, 1995) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + K_j + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- i = 1, 2, 3, ..., p (jumlah perlakuan)
- j = 1, 2, 3, ..., l (jumlah kelompok)
- Y_{ij} = nilai pengamatan pada satuan percobaan
- μ = nilai tengah umum
- K_j = pengaruh perlakuan kelompok ke - j
- α_i = pengaruh perlakuan taraf ke - i
- ε_{ij} = galat percobaan pada satuan percobaan kelompok ke-j perlakuan taraf ke-i

Apabila terdapat beda antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf uji 5% (Gomez dan Gomez, 1995) dengan formulasi sebagai berikut:

$$S_y = \frac{\sqrt{KTG}}{\mu}$$

Keterangan:

Sy = Nilai uji pembandingan
 KTG = gabungan kuadrat tengah
 μ = rata-rata umum

Jika rata-rata perlakuan lebih kecil (<) dibanding nilai uji, maka dikatakan bahwa antara kedua perlakuan tidak ada pengaruh yang nyata (tidak berbeda nyata). Jika rata-rata perlakuan lebih besar (>) dibanding nilai uji, maka dikatakan bahwa antara kedua perlakuan ada pengaruh yang nyata (berbeda nyata). Hasil uji lanjut kemudian ditampilkan dengan tanda superskrip di sebelah kanan dari rata-rata perlakuan yang diuji (Duncan 0,05).

Tingkat efektivitas perlakuan pupuk organik yang diuji dihitung dengan rumus Abbott (Ciba-Geigy, 1981 dalam Ditjen PSP, 2011):

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Hasil pengukuran efektivitas menggunakan kategori nilai sebagai berikut:

- Sangat tidak efektif (0 – 40%)
- Tidak efektif (40% - 60%)
- Cukup efektif (60% - 80%)
- Efektif (80% - 100%)
- Sangat efektif (> 100%)

Untuk variabel dengan rerata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya, untuk variabel dengan nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik. Menghitung nilai hasil (Nh) masing-masing variabel yang diperoleh dari perkalian bobot normal (BN) dengan nilai efektifitas (Ne). Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel, dan kombinasi terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai hasil (Nh) tertinggi.

Untuk mengetahui kelayakan suatu perlakuan, maka perlu dilakukan analisis pendapatan, dan efisiensi biaya pada setiap perlakuan. Menurut Soekartawi (1995), biaya usahatani adalah semua pengeluaran yang dipergunakan dalam usahatani. Biaya usahatani dibedakan menjadi dua yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap. Secara matematis untuk menghitung pendapatan usahatani dapat ditulis sebagai berikut:

$$\pi = Y \cdot P_y - \sum X_i \cdot P_{xi} - BTT$$

Keterangan :

π = Pendapatan (Rp)
 Y = Hasil produksi (kg)
 Py = Harga hasil produksi (Rp)
 Xi = Faktor produksi (i = 1,2,3,...,n)
 Pxi = Harga faktor produksi ke-i (Rp)
 BTT = Biaya tetap total (Rp)

Untuk mengetahui perlakuan menguntungkan atau tidak secara ekonomi, dianalisis menggunakan nisbah atau perbandingan antara penerimaan dengan biaya (*revenue cost ratio*). Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R/C = PT/BT$$

Keterangan :

R/C = Nisbah penerimaan dan biaya
 PT = Penerimaan total (Rp)
 BT = Biaya Total (Rp)

Adapun kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

- Jika $R/C > 1$, maka usahatani mengalami keuntungan karena penerimaan lebih besar dari biaya.
- Jika $R/C < 1$, maka usahatani mengalami kerugian karena penerimaan lebih kecil dari biaya.
- Jika $R/C = 1$, maka usahatani mengalami impas karena penerimaan sama dengan biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting

Luas pertanaman kakao di Desa Andomesinggo ±500 ha. Umur tanaman 7-8 tahun, asal benih dari biji. Kesuburan lahan sedang, berdasarkan hasil Uji PUTK (Perangkat Uji Tanah Lahan Kering), yaitu C-organik rendah, N rendah, P sedang dan K sedang (Uji PUTK, Januari 2015). Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pemangkasan, pengendalian gulma, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit. Pemangkasan dilakukan 2 kali setahun, yakni bulan Januari dan pada bulan Juli disamping pemangkasan tunas wiwilan setiap bulan. Pengendalian gulma dilakukan sekali dalam tiga bulan. Pemupukan menggunakan phonska 15:15:15 dan urea. Dosis pupuk yang diberikan rata-rata 300 kg phonska+150 kg urea per ha/tahun. Pengendalian hama dan penyakit disesuaikan kondisi lapangan. Rata-rata produktivitas yang dihasilkan 1.000 kg/ha.

Pertumbuhan Reproduksi

Indikator keberhasilan pemupukan pada tanaman kakao yang produktif adalah adanya peningkatan volume reproduktif seperti bantalan bunga, jumlah pentil dan jumlah buah. Sedangkan bobot biji digunakan untuk melihat adanya pertumbuhan melalui peningkatan bobot kering. Hasil pengamatan terhadap bantalan bunga, jumlah pentil dan jumlah buah pada tanaman kakao dan dilanjutkan dengan analisis ragam, ternyata pemberian pupuk organik dalam

substitusi pupuk anorganik (N, P, dan K) memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata (Tabel 1). Hal yang sama juga terjadi bila membandingkan antar perlakuan.

Tanaman kakao memiliki respon yang sama terhadap semua perlakuan, hal ini berarti bahwa unsur yang dibutuhkan tanaman yang selama ini dipenuhi melalui pemberian pupuk anorganik dapat diubah dan digantikan oleh pupuk organik. Adanya kemampuan pupuk organik dalam berperan sebagai substitusi pupuk anorganik disebabkan karena kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh pupuk organik. Kelebihan yang dimiliki pupuk organik adalah: (1) memperbaiki sifat fisika tanah, yaitu struktur dan kegemburan tanah; (2) memperbaiki sifat kimia tanah, melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan hara makro maupun mikro, memperpanjang daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah. Unsur hara mikro yang terdapat di dalam pupuk organik antara lain Fe, Mn, dan Zn. Unsur mikro Fe berperan sebagai pembentuk klorofil, penyusun enzim dan protein, Mn berperan memperlancar proses asimilasi dan Zn berperan membentuk hormon tumbuh. Tingginya bahan organik yang diberikan ke tanah akan mempercepat perbanyakan fungi, bakteri, mikro flora dan mikro fauna tanah; (3) Aman bagi manusia dan lingkungan. Pemakaian pupuk organik tidak menimbulkan residu pada hasil panen sehingga tidak membahayakan manusia dan lingkungan; dan (4) Meningkatkan produksi pertanian. (Sa'id, 1996; Murbandono, 1998; Lukito, 1998; Suriawiria, 2002; Effi, 2003; Sutanto, 2002; dan Musnamar, 2003).

Tabel 1. Rata-rata bantalan bunga, pentil, dan buah kakao pada beberapa perlakuan pupuk organik

No	Perlakuan (g/pohon)	Bantalan Bunga (buah)	Jumlah pentil (buah)	Jumlah buah (buah)
1	300 phonska+150 urea	11,50 ^a	450,42 ^a	22,50 ^a
2	250 organik+225 phonska+112,5 urea	12,66 ^a	450,19 ^a	22,50 ^a
3	500 organik+150 phonska+75 urea	11,16 ^a	443,33 ^a	22,16 ^a
4	750 organik+75 phonska+37,5 urea	11,00 ^a	436,66 ^a	21,83 ^a
5	1.000 organik	11,00 ^a	426,66 ^a	21,66 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Pertumbuhan Tanaman juga dapat diketahui melalui biomassa (berat kering) dari produksi yang dihasilkan. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan reproduktif pada tanaman kakao dan dilanjutkan dengan analisis ragam, ternyata pemberian pupuk organik memperlihatkan pengaruh yang nyata (Tabel 2). Perlakuan pupuk organik yang memberikan

tanaman (Lin *et al.*, 1996; Yang *et al.*, 2004). Pupuk organik dapat juga menurunkan tingkat pelepasan N-NO₃⁺, sehingga kehilangan nitrogen dari pupuk organik dapat dikurangi (Yang *et al.*, 2006). Menurut Malhi *et al.* (2002) pemupukan nitrogen yang melebihi kebutuhan tanaman dapat menyebabkan terjadinya akumulasi nitrat-N (N-NO₃⁻) pada profil tanah.

Tabel 2. Rata-rata bobot biji kering dan produktivitas kakao pada beberapa perlakuan pupuk organik

No	perlakuan (g/pohon)	(biji/buah)	(g/biji)	(t/ha)
1	300 phonska+150 urea	41,500 a	1,168 a	1,051 a
2	250 organik+225 phonska+112,5 urea	41,33 a	1,031 b	0,927 b
3	500 organik+150 phonska+75 urea	40,83 a	1,006 b	0,893 b
4	750 organik+75 phonska+37,5 urea	40,66 a	0,951 c	0,833 bc
5	1.000 organik	40,160 a	0,865 d	0,750 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

respon terbaik adalah pemberian 250 g organik+225 g phonska+112,5 g urea dan 500 g organik+150 g phonska+75 g urea atau 25%-50% pupuk organik sebagai substitusi ke pupuk anorganik. Perlakuan tersebut memberikan respon yang berbeda dengan perlakuan pupuk organik lainnya terhadap bobot biji kering dan produktivitas kakao. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ardiyaningsih *et al.* (2010) mengatakan bahwa tanaman jagung yang menggunakan kompos sampah anorganik sebagai sumber hara mampu menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang tidak berbeda dengan tanaman yang diberi pupuk anorganik 100% rekomendasi. Hayati *et al.* (2011) menyatakan bahwa pemupukan berpengaruh nyata terhadap berat tongkol dengan kelobot dan tanpa kelobot namun tidak berpengaruh nyata terhadap peubah lainnya. Hasil tertinggi dijumpai pada perlakuan pemupukan 50% pupuk organik + 50% pupuk anorganik, tetapi tidak berbeda nyata dengan 100% pupuk organik.

Dalam jangka panjang, kombinasi pemupukan antara pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman karena pupuk organik bersifat memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan fisik tanah sehingga memberikan kondisi yang kondusif bagi pertumbuhan

Berbagai penelitian menunjukkan pengaruh positif kompos terhadap pertumbuhan dan produksi pertanian. Kompos dapat meningkatkan produksi jagung, mentimun, kobis, wortel, cabe dan semangka (Roe, 1998). Kompos tandan kosong kelapa sawit meningkatkan produksi jeruk dan tomat (Anonim, 2003). Basri (2008) melaporkan bahwa pupuk organik solid meningkatkan produksi padi dari 3 - 3,6 t/ha GKG menjadi 9,6 t/ha GKG. Pemberian sludge cair limbah biogas dari kotoran sapi juga dapat meningkatkan berat kering jagung pipilan lebih dari 50% dibandingkan pemakaian pupuk kimia (Febriyantosa *et al.*, 2009). Pupuk organik juga meningkatkan produksi kacang tanah dan sawi masing-masing 25% dan 21% (Nurhikmat *et al.*, 2009).

Namun demikian, pemberian pupuk anorganik 100% pada tanaman kakao masih lebih baik daripada perlakuan pupuk organik. Hal ini merupakan salah satu kekurangan pupuk organik, yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, karena harus melalui tahap konversi terlebih dahulu, dan 2) apabila diterapkan pada skala usaha yang besar akan memakan biaya yang tinggi (Roidah, 2013).

Efektivitas Pupuk Organik

Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan dalam setiap penelitian. Efektivitas disebut juga efektif, apabila tercapainya tujuan atau sasaran yang telah ditentukan sebelumnya. Efektivitas pemberian pupuk organik yang diuji dihitung dengan rumus Abbott dinyatakan dalam persen. Nilai efektivitas perlakuan pupuk organik disajikan pada Tabel 3. Ternyata kombinasi perlakuan 250 organik+225 phonska+112,5 urea cukup efektif dengan nilai 63,4%.

Tabel 3. Efektivitas pemberian pupuk organik pada tanaman kakao

No	Perlakuan (g/pohon)	Produktivitas (t/ha)	Efektivitas (%)
1	300 phonska+150 urea	1,051	100
2	250 organik+225 phonska+112,5 urea	0,927	63,4
3	500 organik+150 phonska+75 urea	0,893	47,1
4	750 organik+75 phonska+37,5 urea	0,833	28,0
5	1.000 organik	0,750	0,0

Analisis Finansial

Analisis finansial untuk satu periode panen kakao (5 kali panen selama setahun) pada perlakuan pupuk organik disajikan pada Tabel 4. Perlakuan pupuk organik menunjukkan tingkat kelayakan yang baik dengan $B/C > 0$ atau $R/C > 1$. Namun demikian, keuntungan terbesar diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk organik (anorganik) sebesar Rp28.026.000. Sementara, tingkat keuntungan terendah diperoleh pada pemupukan 1.000 g pupuk organik/pohon sebesar Rp18.720.000. Perlakuan pupuk 250 g organik+225 g phonska+112,5 g urea memberikan keuntungan mendekati penggunaan pupuk 300 g phonska+150 g urea, yaitu sebesar Rp24.686.000. Tingkat keuntungan yang diperoleh berbanding terbalik dengan dosis pupuk organik yang diberikan. Semakin tinggi dosis pupuk organik yang diberikan semakin kecil keuntungan yang diperoleh. Hal ini

disebabkan oleh kandungan unsur hara pada pupuk organik yang rendah dibandingkan dengan pupuk anorganik, sehingga berpengaruh terhadap bobot kering biji (biomassa) yang dihasilkan.

Namun demikian, pemberian pupuk organik sebagai substitusi pupuk anorganik merupakan salah satu upaya membantu memecahkan masalah lingkungan dalam kaitannya dengan hasil pertanian. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus tanpa dibarengi pupuk organik akan memberikan dampak yang negatif pada lingkungan.

Suriadikarta dan Simanungkalit (2006), mengatakan penggunaan pupuk organik saja, tidak dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan ketahanan pangan. Oleh karena itu sistem pengelolaan hara terpadu yang memadukan pemberian pupuk organik/pupuk hayati dan pupuk anorganik dalam rangka meningkatkan produktivitas lahan dan kelestarian lingkungan perlu digalakkan. Hanya dengan cara ini keberlanjutan produksi tanaman dan kelestarian lingkungan dapat dipertahankan. Sistem pertanian yang disebut sebagai LEISA (low external input and sustainable agriculture) menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik yang berlandaskan konsep good agricultural practices perlu dilakukan agar degradasi lahan dapat dikurangi dalam rangka memelihara kelestarian lingkungan.

Tabel 4. Kelayakan finansial beberapa perlakuan pupuk organik

No	Komponen Biaya	Perlakuan				
		1	2	3	4	5
1	Pupuk:					
	Ponska (Rp)	750.000	562.500	375.000	187.500	0
	Urea (Rp)	300.000	202.500	135.000	67.500	0
	Pupuk organik (Rp)	0	125.000	250.000	375.000	500.000
2	Obat-obatan:					
	Herbisida (Rp)	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000
	Pestisida (Rp)	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
3	Tenaga Kerja:					
	Pengendalian gulma (Rp)	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
	Pemupukan (Rp)	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
	Pengendalian hama/penyakit (Rp)	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
	Pemangkasan (Rp)	640.000	640.000	640.000	640.000	640.000
	Panen (Rp)	7.364.000	6.489.000	6.251.000	5.831.000	5.250.000
	Total biaya	10.194.000	9.159.000	8.791.000	8.241.000	7.530.000
4	Produksi (kg /ha)	1.092	967	911	846	750
5	Harga jual (Rp/kg)	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
6	Penerimaan (Rp)	38.220.000	33.845.000	31.885.000	29.610.000	26.250.000
7	Pendapatan (Rp)	28.026.000	24.686.000	23.094.000	21.369.000	18.720.000
9	R/C	3,75	3,70	3,63	3,59	3,49
10	B/C	2,75	2,70	2,63	2,59	2,49

KESIMPULAN

Penggunaan pupuk organik pada tanaman kakao memberikan peran positif dapat meningkatkan produktivitas kakao melalui pengaruhnya terhadap pembentukan bobot biji kakao. Namun demikian, tingkat efektivitasnya terhadap produktivitas kakao tersebut tergantung pada keseimbangan dengan dosis pupuk phonska dan urea. Tanpa diimbangi penambahan pupuk anorganik phonska dan urea, penggunaan pupuk organik tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap capaian produktivitas kakao.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Kelompok Tani Lembaga Ekonomi Masyarakat (LEM) Sejahtera Andomesinggo (Sumandar), yang telah menyediakan lahan dan sekaligus membantu pelaksanaan penelitian, dan kepada Ir. Muh. Asaad, M.Sc, Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara yang telah membimbing dan memberikan waktu untuk melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Ardiyarningsih Puji Lestari, Sarman S, dan Elly Indraswari. 2010. Substitusi pupuk anorganik dengan kompos sampah kota tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, Vol. 12(2): 01-06.
- Basri, A. 2008. Bukti Keunggulan Pupuk Organik Solid, Tani, Mei-Juni, 30.
- Didi, D.A. dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2006. 283 hal.
- Ditjen PSP. 2011. Pedoman Umum Skrining Pestisida. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Direktorat Pupuk dan Pestisida, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Effi, I. M. 2003. Pupuk Organik; Cair dan Padat. Aplikasi Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hayati, M., E. Hayati, dan D. Nurfandi. 2011. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan beberapa varietas jagung manis di lahan tsunami. *J. Floratek* 6: 74 – 83.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua. Alih bahasa: Sjamsudin, E. dan J. S. Baharsjah. DI Press, Jakarta.
- Hoitink, H. A. J., Y. Inbar, M. J. Boehm. 1991. Status of composed-amended potting mixes naturally suppressive to soil borne diseases of floricultural crops. *Plant Dis.* Vol. 75: 869-873.
- Roidah, I.S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, Vol. 1(1): 30-42.
- Kononova, M. M. 1999. *Soil Organic Matter: Its Role in Soil Formation and Soil Fertility*. Vergamon Press. Oxford, London.
- Lukito. 1998. Saatnya kembali ke sampah. *Semai* no. 2 Tahun 1/November. Jakarta.
- Wirya, M. 2015. Petroganik Tingkatkan Efisiensi Pupuk Anorganik. <http://tabloidsahabatpetani.com/petroganik-tingkatkan-efisiensi-pupuk-anorganik> (diakses tanggal 31 Maret 2016).
- Malhi, S. S., S. A. Brandt, D. Ulrich, R. Lemke, and K. S. Gill. 2002. Accumulation and distribution of nitrate nitrogen and extractable phosphorus in the soil profile under various alternative cropping systems. *J. Plant Nutr.* 25: 2499-2520.
- Murbandono, H. S. 1998. *Membuat Kompos. Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Musnamar, E. I. 2003. *Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- Nurhikmat, A., V. T Rosyida, Suharwadi, dan A. Febrisiantosa. 2009. Aplikasi terpadu pemupukan organik dan irigasi tetes pada produksi tanaman kacang tanah dan sawi. Seminar Nasional 2009 Pengembangan Teknologi Berbasis Bahan Baku Lokal, Fak. Tek. Pertanian UGM, LIPI, BKPP, BI dan PATPI.
- Puslit Koka. 2006. *Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Roe, N. E. 1998. Compost utilization for vegetable and fruit crops. *Horts*, 33: 934-937.
- Sa'id, G. 1996. *Penanganan dan pemanfaatan limbah kelapa sawit*. Trubus Agriwidya, Ungaran.

- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah, Terjemahan, Bratara Karya Aksara, Jakarta.
- Soekartawi, 1995. Analisis Usahatani. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suriawiria, U. 2002. Pupuk Organik Kompos dari Sampah. Bandung: Humaniora, 53.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Penerbit Kanisius, Jogjakarta.
- Tandisau, P., Darmawidah dan Warda. 2005. Kajian penggunaan pupuk organik sampah kota Makasar pada tanaman cabai. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Vol.8(3):372-380.
- Yang S. M., F. M. Li, S. S. Malhi, P. Wang, D. R. Suo, and J. G. Wang. 2004. Long-term fertilization effects on crop yield and nitrate-N accumulation of organic manure and fertilizers on crop yield and nitrate-N accumulation in soil in Northwestern China. Agron. J. 96: 1039-1049.
- Schmidt, F. H. and J. H. Ferguson. 1951. Rainfall types based on wet and dry period for Indonesian with Wester New Guinea. Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi and Geofisika. Versi 2. No. 42, Jakarta.
- Siregar, A. F. dan Hartatik, W. 2010. Aplikasi pupuk organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk anorganik pada lahan sawah. Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor, 30 November – 1 Desember 2010, Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, Jakarta.