

PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH TANAMAN JAGUNG TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Effect of Giving Corn Plant Waste Compost on Growth of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Seeds

Adhanul Hafiz¹, Tengku Nurhidayah²

¹ Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

E-mail: adhanulhafiz95@gmail.com (082391869709)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos limbah tanaman jagung dan mendapatkan dosis terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, pada bulan April sampai Juli 2018. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari kompos limbah tanaman jagung dengan dosis, 0 g, 25 g, 50 g, 75 g, 100 g dan 125 g per 5 kg tanah. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, panjang helaian daun, lebar helaian daun, berat kering tajuk, berat kering akar dan ratio tajuk akar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %. Pemberian kompos limbah tanaman jagung dengan dosis 125 g per 5 kg tanah lebih baik dalam meningkatkan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, panjang helaian daun, lebar helaian daun, berat kering tajuk, berat kering akar dan ratio tajuk akar.

Kata kunci : Bibit kakao, kompos limbah tanaman jagung.

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of giving corn plant waste compost and get the best dose to the growth of cocoa seedling. This research has been conducted in the experimental garden of Agriculture Faculty University of Riau from April until July 2018. The research was conducted experimentally by using Completely Randomized Design (CRD), with six treatments and four replications. Treatments has given consist of corn plant waste compost with dose of 0 g, 25 g, 50 g, 75 g, 100 g and 125 g per 5 kg soil. Parameter observed were increasing of seedling height, stem circumference, number of leaves, leaf blade length, leaf blade width, crown dry weight, root dry weight and ratio of canopy and root. The data obtained were analyzed statistically using analysis of variance with *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) at 5 %. Giving corn plant waste compost with dose 125 g per 5 kg soil is the better choice to improve the increasing of seedling height, stem

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian universitas Riau

circumference, number of leaves, leaf blade length, leaf blade width, crown dry weight, root dry weight and ratio of canopy and root.

Keywords: Growth, cocoa seedlings and corn plant waste compost

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional sebagai salah satu sumber penghasil devisa negara. Perkebunan kakao juga sebagai penyedia lapangan kerja bagi penduduk dan sumber penghasilan bagi petani kakao. Hasil utama dari tanaman kakao adalah biji kakao. Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao ketiga setelah Ghana dan Pantai gading. Selain peluang ekspor yang terbuka, pasar biji kakao didalam negeri masih cukup besar. Pasar potensial yang akan menyerap pemasaran biji kakao adalah industri pengolahan kakao di Pulau Jawa.

Indonesia mempunyai perkebunan kakao yang dikelola oleh Perkebunan Besar Negara (PBN), Perkebunan Besar Swasta (PBS) dan Perkebunan Rakyat (PR). Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia (2017), luas lahan kakao dan produksi kakao menurut status perusahaan di Indonesia pada tahun 2017 luas areal Perkebunan Besar Negara (PBN) mencapai 14.747 ha dengan produksi 12.073 ton, luas areal Perkebunan Besar Swasta (PBS) mencapai 22.414 ha dengan produksi 14.360 ton dan luas areal Perkebunan Rakyat (PR) mencapai 1.687.205 ha dengan produksi 630.617 ton. Luas areal menurut status tanaman, produksi biji kakao dan produktivitas perkebunan di Provinsi Riau pada tahun 2017 memiliki luas areal mencapai 6.349 ha dengan total produksi 2.318 ton dan produktivitas sebesar 645 kg.ha⁻¹. Menurut Kardiyono (2013), produktivitas biji kakao di Indonesia rata-rata baru mencapai 445 kg.ha⁻¹ sedangkan potensi produktivitas dapat mencapai 1,5-3 ton.ha⁻¹.

Berdasarkan uraian diatas produksi dan produktivitas kakao di Provinsi Riau masih rendah, oleh karenanya perlu upaya untuk dapat meningkatkan produksi dan produktivitas kakao.

Teknik budidaya merupakan salah satu faktor yang akan membawa manfaat besar dalam meningkatkan produksi dan produktivitas, sedangkan pembibitan adalah awal dari upaya mencapai tujuan tersebut. Dalam pembibitan media tanam sangat perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi keberhasilan pembibitan. Zaenudin (2004) menyatakan bahwa bibit tanaman menghendaki tanah gembur, subur dan kaya akan bahan organik. Penyediaan unsur hara secara optimal pada tahap pembibitan diperlukan untuk pertumbuhan bibit, sedangkan kapasitas tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman sangat terbatas, khususnya pada tanah *inceptisol*.

Masalah kesuburan media tanam yaitu ketersediaan unsur hara pada tanah sering menjadi kendala pada pembibitan, sehingga peranan pemupukan sangatlah penting untuk menyediakan unsur hara yang ada pada tanah. Kesuburan media tanam dapat ditingkatkan dengan pemupukan anorganik, organik atau penggunaan biostimulan mikroorganisme (Quddusy, 1999). Pupuk anorganik dapat cepat meningkatkan pertumbuhan bibit, namun harganya mahal dan pemberian yang tidak tepat dapat mencemari lingkungan. Salah satu cara mengurangi penggunaan pupuk anorganik dengan menggunakan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan media tanam, selain itu pupuk organik mudah didapatkan dan ramah lingkungan.

Salah satu bahan organik yang mudah didapat adalah limbah tanaman

jagung (batang dan daun). Umumnya petani-petani di Indonesia mempunyai kebiasaan membakar limbah tanaman jagung setelah panen. Alasannya kegiatan pembakaran ini memudahkan dalam penyiapan lahan untuk usaha tani berikutnya. Padahal limbah tanaman jagung mempunyai potensi yang menguntungkan jika kembali dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan organik sehingga mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan kesuburan media tanam. Hasil penelitian Elkas (2017), melaporkan bahwa pemberian kompos jerami padi dengan dosis 125 kg per 5 kg tanah menghasilkan peningkatan pertumbuhan terbaik pada tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, luas daun, volume akar, ratio tajuk akar dan berat kering bibit kakao. Berdasarkan uraian diatas penulis telah melakukan penelitian guna melihat pertumbuhan tanaman kakao yang diberi kompos limbah tanaman jagung.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos limbah tanaman jagung terhadap pertumbuhan bibit kakao dan untuk mengetahui dosis terbaik kompos limbah tanaman jagung untuk pertumbuhan bibit kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Jalan Bina Widya km 12,5 Pekanbaru selama 4 bulan dimulai dari bulan April sampai dengan Juli 2018.

Bahan yang digunakan benih kakao jenis Forestero yang diambil dari kebun petani kakao Jorong Padang Datar,

Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat, tanah *top soil (Inceptisol)*, limbah tanaman jagung bagian batang dan daun, bioaktifator EM4 untuk pembuatan kompos, Dupont Lannate 25 WP, Dithane M-4, Furadan 3GR dan *polybag* 10 kg.

Alat yang digunakan dalam penelitian dilapangan adalah cangkul, ember, garu, sprayer, tali plastik, meteran, timbangan biasa, paranet 75 %. Alat yang digunakan di laboratorium adalah timbangan analitik, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman, total jumlah tanaman keseluruhan sebanyak 72 tanaman. Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu:

V1: 0 g per 5 kg tanah

V2: 25 g per 5 kg tanah

V3: 50 g per 5 kg tanah

V4: 75 g per 5 kg tanah

V5: 100 g per 5 kg tanah

V6: 125 g per 5 kg tanah

Hasil analisis ragam diuji lanjut dengan *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian yaitu persiapan tempat penelitian, pembuatan naungan, persiapan benih, persemaian benih, persiapan media tanam dan perlakuan, pemberian perlakuan, penanaman dan pemeliharaan.

Parameter pengamatan terdiri dari tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, panjang helaian daun, lebar helaian daun, berat kering tajuk, berat kering akar dan ratio tajuk akar.

jagung berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata tinggi bibit kakao disajikan pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman

Tabel 1. Rata-rata tinggi bibit kakao (cm) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Tinggi bibit (cm)
0	19,63 c
25	24,90 b
50	26,47 b
75	27,31 b
100	30,06 a
125	31,42 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5 %.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan tinggi bibit kakao. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan tinggi bibit tertinggi yaitu 31,42 cm, sedangkan tinggi bibit terendah pada tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung, yaitu 19,63 cm. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 100 g per 5 kg tanah dan 125 g per 5 kg tanah menunjukkan tinggi bibit yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung, pemberian 25 g per 5 kg tanah, pemberian 50 g per 5 kg tanah dan pemberian 75 g per 5 kg tanah. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah sampai 125 g per 5 kg tanah meningkatkan tinggi bibit kakao dibandingkan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung. Hal ini dikarenakan pemberian kompos limbah tanaman jagung merupakan bahan organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Menurut Sutanto (2002) penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik.

Sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung adalah struktur tanah yang menjadi lebih gembur dibandingkan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung. Tekstur tanah yang gembur akan meningkatkan jumlah pori-pori pada tanah. Pori-pori tanah yang baik membuat tanah dapat menyimpan air lebih banyak. Selain itu tekstur tanah yang gembur memudahkan akar tanaman dalam

melakukan penetrasi, sehingga akar lebih mudah dalam menyerap unsur hara dan air yang ada di dalam tanah. Habi (2015) menjelaskan bahwa peningkatan ruang pori pada tanah terjadi karena penambahan bahan organik. Utomo (1995) menambahkan bahwa peningkatan bahan organik pada tanah berfungsi sebagai pembentuk pori-pori pada tanah akibatnya aerasi, drainase dan jumlah air yang diikat tanah menjadi meningkat.

Perbaikan sifat kimia tanah berupa peningkatan kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) yang merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, kompos limbah tanaman jagung mengandung unsur hara esensial N, P dan K yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis dan metabolisme, sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan dari bibit kakao. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil, ketersediaan N yang cukup akan meningkatkan klorofil pada tanaman yang mana akan berpengaruh pada laju fotosintesis tanaman sehingga fotosintat yang dihasilkan semakin tinggi. Fotosintat dapat digunakan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Tisdale *et al*, (2003) menyatakan unsur N berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis.

Unsur P berpengaruh terhadap pembentukan adenosin trifosfat (ATP) yang dibutuhkan tanaman dalam setiap aktifitas sel, ATP digunakan sel untuk memperbesar dan memperpanjang sel, dengan adanya pertambahan panjang sel maka tinggi tanaman juga akan meningkat. Homer (2008) menyatakan bahwa kondisi

tanaman yang baik akibat tercukupinya hara N akan menyebabkan tanaman mampu menyerap unsur P dengan baik. pupuk kompos tanaman jagung sudah mampu mencukupi unsur hara N bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, hal ini juga berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menyerap unsur P dari tanah yang akan digunakan untuk pembentukan ATP. Unsur hara P adalah penyusun fosfolipid nukleoprotein, gula fosfat dan khususnya pada transport dan penyimpanan energi yang mana fungsi dan peranan sebagian besar dari bahan senyawa tersebut saling mendukung dan melengkapi (Havlin *et al.*, 2005).

Unsur hara lain yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao yaitu unsur K yang berperan sebagai aktivator dalam reaksi fotosintesis, peningkatan jumlah unsur K dalam tanah akan meningkatkan laju fotosintesis yang terjadi sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat digunakan tanaman untuk laju pertumbuhan tinggi tanaman. Pitojo (1995) menyatakan unsur K dapat berperan dalam

proses fotosintesis dan dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman.

Penambahan bahan organik pada tanah memberikan pengaruh terhadap biologi tanah, yaitu peningkatan aktifitas mikroorganisme yang terjadi didalam tanah. Sutanto (2002) menyatakan bahwa bahan organik digunakan oleh mikroorganisme dalam tanah untuk berkembang biak. Bahan organik yang terdapat pada kompos limbah tanaman jagung digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan untuk berkembang biak. Peningkatan populasi mikroorganisme tanah akan mempercepat proses dekomposisi, peningkatan proses dekomposisi akan meningkatkan unsur hara yang tersedia didalam tanah. Unsur hara yang tersedia di dalam tanah kemudian dapat diserap oleh tanaman untuk meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Menurut Thabrani (2011), Peningkatan populasi mikroba dalam media tanam akan meningkatkan proses dekomposisi sehingga unsur hara dalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman.

Lingkar Batang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap lingkar

batang bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata lingkar batang bibit kakao disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata lingkar batang bibit kakao (cm) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Lingkar batang (cm)
0	1,85 e
25	1,90 d
50	2,16 c
75	2,10 c
100	2,45 b
125	2,82a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

Tabel 2 memperlihatkan pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan lingkar batang bibit kakao. Pemberian kompos limbah tanaman jagung dengan dosis 125 g per 5 kg tanah

menunjukkan lingkar batang yang terbesar yaitu 2,82 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Lingkar batang bibit kakao tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung menunjukkan hasil yang

paling rendah yaitu 1,85 cm. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah sampai 125 g per 5 kg tanah dapat meningkatkan lingkaran batang bibit kakao dibandingkan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung. Hal ini dikarenakan tersedianya unsur hara bagi tanaman di dalam tanah yang akan diserap oleh akar. Unsur hara tersebut kemudian digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis dan peningkatan proses metabolisme dalam tanaman yang akan mengakibatkan pembelahan sel.

Pembelahan sel akan meningkatkan lebar batang, semakin besar batang yang terbentuk maka lingkaran batang bibit kakao juga akan meningkat. Sarief (1986) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif sehingga proses pembelahan sel, perpanjangan dan diferensiasi sel akan berjalan dengan lancar pula.

Pertumbuhan lingkaran batang bibit kakao dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah, kompos limbah tanaman jagung mengandung unsur hara esensial seperti N, P dan K sehingga penambahan lingkaran batang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian

kompos limbah tanaman jagung. Menurut Leiwakabessy (1998) unsur hara P dan K sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman dan khususnya dalam menghubungkan antara akar dan daun. Proses pengangkutan unsur hara dari akar ke daun tanaman yang lancar, akan mengakibatkan laju fotosintesis yang tinggi. Hasil fotosintesis berupa fotosintat akan ditranslokasikan oleh tanaman ke bagian meristem tanaman, fotosintat tersebut akan digunakan oleh meristem untuk pembelahan sel sehingga sel yang terbentuk semakin banyak yang akan berpengaruh terhadap tinggi dan lebar batang. Pertambahan tinggi tanaman sejalan dengan pelebaran batang, semakin tinggi suatu tanaman maka lebar batang juga semakin besar. Lakitan (2000) menyatakan pertambahan tinggi yang dicapai oleh meristem diikuti dengan penambahan tebal batang.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata jumlah daun bibit kakao disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun bibit kakao (helai) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Jumlah daun (helai)
0	8,75 c
25	12,25 bc
50	14,50 ab
75	14,50 ab
100	18,50 a
125	18,75 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

Tabel 3 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan jumlah daun bibit kakao. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 18,75

helai, berbeda tidak nyata dengan pemberian 50 g per 5 kg tanah, 75 g per 5 kg tanah dan 100 g per 5 kg tanah. Perlakuan tanpa kompos limbah tanaman jagung menunjukkan rata-rata jumlah daun terendah yaitu 8,75 helai dan tidak berbeda

nyata dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah sampai 125 g per 5 kg tanah mampu meningkatkan jumlah daun bibit kakao dibandingkan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung. Hal ini dikarenakan kompos tanaman jagung mampu menyuplai unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan jumlah daun. Novizan (2002) menyatakan bahwa unsur hara yang didapatkan dari pemupukan akan memberikan efek fisiologis terhadap penyerapan unsur hara oleh perakaran tanaman sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Lahuddin (2007), menyatakan bahwa unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N, unsur N dimanfaatkan tanaman untuk sintesis klorofil, asam amino dan protein sehingga mampu membentuk organ-organ pertumbuhan diantaranya daun. Adanya klorofil yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis meningkat, hasil fotosintesis dapat digunakan tanaman sebagai sumber

energi yang diperlukan sel-sel untuk melakukan pembelahan dan pembesaran sel.

Pertambahan jumlah daun berhubungan dengan fisiologi tanaman, seperti pemanjangan sel, pelebaran sel dan diferensiasi sel. Proses fisiologi ini akan terganggu apabila tanaman tidak mendapatkan unsur hara yang cukup. Kandungan unsur hara dalam kompos limbah tanaman jagung mampu mencukupi kebutuhan bagi tanaman sehingga proses fisiologi tanaman tidak terganggu. Proses fisiologi tanaman akan menghasilkan tinggi dan lebar pada tanaman yang mana akan berpengaruh terhadap jumlah daun yang terbentuk. Pertambahan jumlah daun erat kaitannya dengan tinggi tanaman, semakin tinggi pertumbuhan batang tanaman maka ruas-ruas tempat tumbuh daun akan semakin banyak. Harjadi (1986) menyatakan jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka jumlah daun akan semakin banyak karena daun terbentuk di nodus-nodus tempat kedudukan daun pada batang.

Panjang Daun (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap

panjang daun bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata panjang daun bibit kakao disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata panjang daun bibit kakao (cm) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Panjang daun (cm)
0	16,80 c
25	17,81 c
50	20,36 bc
75	18,78 c
100	22,62ab
125	25,58a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

Tabel 4 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan panjang daun bibit kakao.

Pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan panjang daun terpanjang yaitu 25,58 cm

berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung, pemberian 25 g per 5 kg tanah, 50 g per 5 kg tanah dan 75 g per 5 kg tanah namun tidak berbeda nyata dengan pemberian 100 g per 5 kg tanah. Panjang daun terendah terjadi pada tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung yaitu 16,80 cm tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg, 50 g per 5 kg tanah dan 75 g per 5 kg tanah. Hal ini menunjukkan peningkatan pemberian dosis kompos limbah tanaman jagung cenderung meningkatkan panjang daun bibit kakao. Penambahan dosis pada kompos limbah tanaman jagung juga meningkatkan kandungan unsur hara N, P dan K yang tersedia di dalam tanah. Lingga dan Marsono (2013) menyatakan bahwa unsur hara N dalam jumlah yang cukup akan mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Pemberian kompos limbah tanaman jagung mampu menyumbangkan unsur hara bagi tanaman kakao khususnya N, sehingga menyebabkan laju fotosintesis meningkat serta fotosintat yang dihasilkan juga meningkat dan selanjutnya di translokasikan ke organ-organ pertumbuhan vegetatif yang digunakan untuk pertambahan luas daun tanaman kakao. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa unsur N adalah penyusun utama

Lebar Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap lebar

biomassa tanaman muda dan berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti merangsang pertumbuhan daun. Selain itu unsur hara P yang terkandung dalam kompos jagung juga berperan dalam pemanjangan daun tanaman kakao. Sarief (1986) menyatakan bahwa unsur hara P berperan dalam perkembangan jaringan meristem, berkembangnya meristem menyebabkan sel-sel akan memanjang dan membesar sehingga tanaman yang aktif membelah seperti daun dan pucuk akan semakin panjang dan melebar serta akan mempengaruhi panjang daun tanaman.

Peranan unsur K sebagai aktivator enzim dalam fotosintesis mempengaruhi terjadinya fotosintesis, semakin tinggi fotosintesis yang terjadi akan menghasilkan fotosintat yang bisa digunakan tanaman untuk pembentukan daun. Lakitan (2000) menyatakan unsur K berperan dalam aktivator enzim dalam fotosintesis dan respirasi serta terlibat dalam sintesis protein dan pembentukan pati. Alokasi fotosintat terbesar terdapat pada bagian yang masih aktif melakukan fotosintesis, hal ini terlihat dengan terjadinya pertambahan luas daun dan panjang daun. Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa K berperan dalam fotosintesis yang secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun.

daun bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata lebar daun bibit kakao disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata lebar daun bibit kakao (cm) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Lebar daun (cm)
0	6,76 c
25	7,64 b
50	8,19 b
75	8,06 b
100	9,11a
125	9,14a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %.

Tabel 5 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan lebar daun bibit kakao. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan lebar daun tertinggi yaitu 9,14 cm berbeda nyata dengan pada tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung, pemberian 25 g per 5 kg tanah, pemberian 50 g per 5 kg tanah dan 75 g per 5 kg tanah namun tidak berbeda nyata dengan pemberian 100 g per 5 kg tanah. Pertumbuhan lebar daun terendah terjadi pada tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung yaitu 6,67 cm. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah sampai 125 g per 5 kg tanah dapat meningkatkan lebar daun tanaman kakao. Hal ini dikarenakan kompos limbah tanaman jagung mengandung unsur hara esensial seperti N, P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Lakitan (2007), perkembangan daun dan peningkatan ukuran daun dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara dalam media tanam.

Sutedjo (2002) menyatakan bahwa unsur hara N, P dan K berperan penting dalam mengaktifkan enzim-enzim dalam fotosintesis sedangkan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun. Peningkatan

panjang dan lebar daun akan meningkatkan luas daun tanaman kakao sehingga penyerapan cahaya saat terjadi fotosintesis menjadi maksimal. Hasil fotosintesis akan dirombak melalui proses respirasi yang akan menghasilkan energi untuk pembelahan dan pembesaran sel daun, sehingga daun dapat mencapai panjang dan lebar maksimal.

Perlakuan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung menunjukkan hasil terendah. Hal ini dikarenakan tidak tersedianya unsur hara bagi tanaman yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan daun tanaman kakao. Suriatna (1988) menyatakan bahwa unsur hara N, P dan K dan unsur mikro merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman, apabila tanaman kekurangan unsur hara tersebut maka pertumbuhannya akan terhalang. Hakim *et al.* (1986) menyatakan unsur hara N berpengaruh terhadap indeks luas daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung N dibawah optimal akan menurunkan luas daun. Lakitan (2007), menambahkan tanaman yang tidak mendapat unsur hara N sesuai kebutuhan akan tumbuh kerdil dan daun yang terbentuk kecil, sebaliknya tanaman yang mendapat unsur hara N sesuai kebutuhan akan tumbuh tinggi dan daun yang terbentuk lebar.

Berat Kering Tajuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk bibit kakao. Hasil uji lanjut

DNMRT pada taraf 5 % rata-rata berat kering tajuk bibit kakao disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat kering tajuk bibit kakao (g) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Berat kering tajuk (g)
0	2,10 d
25	2,81 d
50	4,44 c
75	4,61 c
100	7,02 b
125	9,46a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5 %.

Tabel 6 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung mampu meningkatkan berat kering tajuk bibit kakao. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan hasil berat kering tajuk tertinggi yaitu 9,46 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung menunjukkan berat kering tajuk terendah yaitu 2,10 g tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah. Peningkatan pemberian kompos limbah tanaman jagung mampu meningkatkan berat kering tajuk bibit kakao. Lakitan (2000) menyatakan bahwa peningkatan unsur hara yang dapat diserap tanaman secara langsung akan meningkatkan fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat, selanjutnya hasil fotosintat akan disimpan dalam jaringan batang dan daun. Fotosintat yang dihasilkan di translokasikan ke jaringan meristem tanaman untuk melakukan pembelahan sel meristem, dengan banyaknya sel yang terbentuk akan mempengaruhi berat kering tajuk bibit kakao. Selain itu berat kering juga merupakan status nutrisi yang diserap oleh tanaman dimana peningkatan pemberian kompos limbah tanaman jagung juga meningkatkan berat kering tajuk, dengan demikian kompos limbah tanaman jagung dengan memiliki kandungan unsur hara yang dapat mencukupi kebutuhan bibit kakao.

Unsur hara N berperan dalam pembentukan sel-sel baru yang akan berpengaruh pada berat kering tajuk tanaman, kekurangan unsur hara N akan menghambat pertumbuhan tanaman karena pertumbuhan tidak dapat berlangsung tanpa unsur hara N. Menurut Nyakpa *et al.* (1998), unsur hara N adalah penyusun utama berat kering tanaman muda dibandingkan tanaman tua, unsur hara N harus tersedia karena pertumbuhan tidak dapat berlangsung tanpa unsur hara N.

Unsur hara P yang berperan dalam penyusun RNA, DNA dan unit nukleotida lainnya juga mempengaruhi berat kering tajuk tanaman. Menurut Nyakpa *et al.* (1998), unsur hara P sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena P banyak terdapat pada unit-unit nukleotida, penyusun RNA, DNA yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Selain itu kekurangan unsur hara K akan membuat tanaman menjadi kerdil, sehingga berpengaruh terhadap berat kering tajuk tanaman.

Gardner *et al.* (1991) menyatakan unsur hara K berperan dalam menambah ketahanan terhadap penyakit dan memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah dan meningkatkan daya serapan hara bagi tanaman, defisiensi unsur K akan mempengaruhi keadaan tanaman menjadi kerdil.

Berat Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap berat

kering akar bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % berat kering akar bibit kakao disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat kering akar bibit kakao (g) dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Berat kering akar (g)
0	0,64 f
25	0,91 e
50	1,33 b
75	1,46 c
100	1,58 b
125	1,82a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5 %.

Tabel 7 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung dapat meningkatkan berat kering akar tanaman kakao. Rata-rata berat kering akar bibit kakao tertinggi terjadi pada pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah dengan berat 1,82 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Rata-rata berat kering akar terendah terjadi pada tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung dengan berat 0,64 g. Pemberian kompos limbah tanaman jagung 25 g per 5 kg tanah sampai 125 g per 5 kg tanah mampu meningkatkan berat kering akar bibit kakao. Lakitan (2000) menyatakan bahwa meningkatnya unsur hara yang diserap tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan hasil fotosintat. Meningkatnya fotosintat menyebabkan bertambahnya bahan yang akan disimpan pada jaringan tanaman, hal ini yang kemudian akan meningkatkan berat kering akar tanaman.

Ratio Tajuk Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap ratio

Kandungan unsur hara N, P dan K dalam kompos limbah tanaman jagung berperan dalam proses fotosintesis yang terjadi. Hasil fotosintat akan digunakan oleh tanaman untuk pembentukan akar sehingga membuat berat kering akar makin tinggi. Menurut Lakitan (2007), unsur hara N mempengaruhi pembentukan sel-sel baru, fosfor berperan dalam pengaktifan enzim-enzim dalam proses fotosintesis. Menurut Gardner *et al.* (1991), nitrogen merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida dan nukleoprotein untuk pembelahan sel dan pertumbuhan, sehingga defisiensi nitrogen dapat mengganggu pertumbuhan yang dapat menyebabkan tanaman kerdil dan berkurangnya berat kering akar tanaman. Berat kering akar dipengaruhi oleh banyaknya sel yang terbentuk, semakin banyak sel pada jaringan akar akan membuat berat kering akar semakin tinggi.

tajuk akar bibit kakao. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5 % rata-rata ratio tajuk akar bibit kakao disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata ratio tajuk akar bibit kakao dengan pemberian kompos limbah tanaman jagung.

Dosis kompos (g per 5 kg tanah)	Ratio tajuk akar
0	3,30 c
25	3,10 c
50	3,36 c
75	3,20 c
100	4,43 b
125	5,20a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut *Duncans New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5 %.

Tabel 8 menunjukkan pemberian kompos limbah tanaman jagung 125 g per 5 kg tanah dan 100 g per 5 kg tanah dapat meningkatkan ratio tajuk akar bibit kakao. Pemberian kompos jagung 125 g per 5 kg tanah menunjukkan ratio tajuk akar tertinggi yaitu 5,20 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, diikuti pemberian 100 g per 5 kg tanah yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ratio tajuk akar pada perlakuan tanpa pemberian kompos limbah tanaman jagung, pemberian 25 g per 5 kg tanah, 50 g per 5 kg tanah dan 75 g per 5 kg tanah berbeda tidak nyata sesamanya. Pemberian kompos limbah tanaman jagung cenderung meningkatkan ratio tajuk akar bibit kakao. Hal ini dikarenakan kompos limbah tanaman jagung mengandung unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman yang akan berpengaruh pada pertumbuhan bagian tajuk dan akar tanaman. Penyerapan unsur hara yang baik dapat terjadi jika kondisi akar tanaman berkembang dengan baik, hal ini akan berakibat pada pertumbuhan bagian tanaman lainnya. Menurut Sarief (1986), jika perakaran tanaman berkembang dengan baik maka bagian tanaman lainnya juga berkembang dengan baik karena akar dapat menyerap air dan unsur hara lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Selain itu kandungan unsur hara dalam kompos limbah tanaman jagung juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman, seperti pembentukan klorofil yang akan menghasilkan fotosintat. Hasil fotosinta akan dirombak tanaman menjadi energi untuk pembentukan sel-sel vegetatif yang akan mempengaruhi berat kering akar dan tajuk tanaman. Menurut Jumin (2002), pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara dalam tanah, ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi berat kering tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu pemupukan asimilat melalui proses fotosintesis, respirasi dan akumulasi senyawa organik.

Ratio tajuk akar merupakan cerminan dari pertumbuhan yang ideal bagi tanaman. Ratio tajuk akar sangat erat kaitannya dengan pembentukan jaringan dan pertumbuhan antara tajuk dan akar tanaman yang disebabkan oleh ketersediaan hara di sekitar tanaman dan hasil proses fotosintesis. Gardner *et al* (1991) nilai ratio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang berperan dalam proses penyerapan unsur hara.

1. Pemberian kompos limbah tanaman jagung berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, berat kering akar, berat kering tajuk dan ratio tajuk akar.

2. Pemberian kompos limbah tanaman jagung dengan dosis 125 g per 5 g tanah memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman, lingkaran batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, berat kering akar, berat kering tajuk dan ratio tajuk akar dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Elkas, B. D. 2017. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Habi, M. L. 2015. Pengaruh aplikasi kompos granula sagu diperkaya pupuk ponska terhadap sifat fisik tanah dan hasil jagung manis di inceptisol. *Biopendix*. 1 (2) : 121-134.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y. Lubis, A. M. Nugroho, S. G. Saul, M. R. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Harjadi, S. dan Yahya, S. 1986. Fisiologi Stress Lingkungan PAW Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale & Nelson W. L. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. Person Education, inc. New Jersey.
- Homer, E. R. 2008. The Effect of Nitrogen Application Timing On Plant Available Phosphorus. Ohio State University. USA.
- Jumin, H. B. 2002. Agroekologi : Suatu Pendekatan Fisiologis. Rajawali press. Jakarta.
- Kardiyono. 2013. Tingkatan Produktivitas Kakao dengan Sambung Samping. Surat Kabar Berkah Edisi 257.
- Lahuddin. 2007. Aspek Unsur Mikro Dalam Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian, USU. Medan.
- Leiwakabessy, E. M. 1988. Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Lakitan, B. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan, B. 2007. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono, 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A. M, Lubis, M. M, Pulungan, A. Munawar, G. B, Hong dan Hakim. N. 1998. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Pitojo, S. 1995. Penggunaan Urea Tablet. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Quddusy N. 1999. Respon pemupukan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada media tumbuh yang diberi kompos alang – alang dengan *Trhicroderma*. Fakultas Pertanian, ITB.
- Sarief, S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Permayarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Thabrani, A. 2011. Pemanfaatan Kompos Ampas Tahu untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*). Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D and Havlin, J. L. 2003. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice-Hall of India. New Delhi.
- Utomo, W.H.1995. erosi Dan Konservasi Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zaenudin, D. R. 2004. Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Nyakpa, M.Y., A. M, Lubis., M. M, Pulungan., A. Munawar., G. B, Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Nuraeni, L., S. Riyadi dan H. S. T. Siregar. 2003. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Cokelat. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pitojo, S. 1995. Penggunaan Urea Tablet. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Poedjiwidodo M.S. 1996. Sambung Samping Kakao. Trubus Agriwidya. Jawa Tengah.
- Prawoto, A. A dan Iskandar Abdul Karneni. 1994. Pengaruh Tinggi Tempat Penanaman Kakao Terhadap Kadar Lemak dan Asam Lemak. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember. Indonesia.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2010. Buku Pintar Budidaya Kakao. Agromedia. Jakarta.
- Puspita, F. 2006. Aplikasi Beberapa Dosis Trichokompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Quddusy N. 1999. Respon pemupukan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada media tumbuh yang diberi kompos alang – alang dengan *Trhicroderma*. Fakultas Pertanian, ITB.
- Ruskandi. 2009. Teknik Pemupukan Buatan dan Kompos Pada Tanaman Sela Jagung Diantara Kelapa. Buletin Teknik Pertanian. Sukabumi.
- Sarief, S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Subagyo, H., Nata, S., dan Agus, B. 2000. Tanah-Tanah Pertanian Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Subali, B., dan Ellianawati. 2010. Pengaruh Waktu Pengomposan Terhadap Rasio Unsur C/N dan Jumlah Kadar Air dalam Kompos. Prossding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng dan DIY.
- Sukman, Y., dan Yakub. 1991. Gulma dan Teknik Pengendaliannya. Rajawali press. Jakarta.
- Sunanta, H. 1992. Coklat, Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta.
- Suriatna, S. 1988. Pupuk dan Pemupukan. PT. Mediatna Sarana. Jakarta.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Permayarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Thabrani, A. 2011. Pemanfaatan Kompos Ampas Tahu untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D and Havlin, J. L. 2003. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice-Hall of India. New Delhi.
- Tjitrosoepomo S. 1993. Budidaya Kakao. Kanisius. Yogyakarta.
- Wahyudi, T., T. R. Pangabean., dan Pujiyanto. 2008. Panduan lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar swadaya. Jakarta.
- Wilson, C. B., G. E. Erickson., T. J. Klopfenstein., R. J. Rasby., D. C. Adams dan I. G. Rush. 2004. A Review of Corn Stalk Grazing on Anial Performance and Crops Yield. Nebraska Beef Cattle Reports.