

PERAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN PUPUK ANORGANIK DALAM MENINGKATKAN SERAPAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KENAF (*Hibiscus cannabinus* L.)

Redina Marlina Batubara^{1*}, Deni Elfiati², Erwin Nyak Akoeb²

1. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
2. Program Studi Pasca Sarjana Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author: rhei_bee@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk anorganik dalam meningkatkan serapan hara N, P, K dan Pertumbuhan tanaman kenaf. Penelitian dilakukan di Desa Martebing Kecamatan Dolok Masihul Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara pada bulan April-Agustus 2015 menggunakan Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis kompos TKKS (O) dengan empat taraf, yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton ha⁻¹ dan faktor kedua adalah dosis pupuk anorganik (A) dengan empat taraf, yaitu 0, 200, 400, 600 kg ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada peubah pengamatan tinggi tanaman dan diameter batang namun berpengaruh tidak nyata terhadap biomassa. Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik dan juga peningkatan dosisnya meningkatkan serapan N, P dan K daun. Serapan unsur hara N, P, dan K daun tertinggi berturut-turut adalah 1,65; 0,064; dan 0,31 g/tanaman pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹.

Kata kunci: kenaf, kompos TKKS, pupuk NPK, kombinasi pupuk organik dan anorganik, efisiensi serapan hara NPK.

PENDAHULUAN

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) merupakan tanaman herba semusim penghasil serat dari batang yang termasuk dalam suku kapas-kapasan, *Malvaceae* (Berger, 1969). Serat kenaf digunakan sebagai bahan baku karung, isolator, *back cover carpet*, *geo textile*, kerajinan tangan, batangnya sebagai bahan baku pulp dan kertas, daunnya untuk bahan makanan dan pakan ternak (Dempsey, 1975; Soekartawi, 1989). Saat ini serat kenaf digunakan sebagai bahan baku pembuatan *fibre board* (*door-trim*, interior mobil), *particle board*, *fibre drain*, *geo-textile*, kertas berkualitas tinggi (Sudjindro *et al.*, 2005).

Pertumbuhan kenaf akan optimal dan memberikan hasil yang tinggi bila ditanam pada tanah lempung berpasir yang kaya bahan organik (Berger, 1969). Pada umumnya status tanah daerah tropis miskin hara dan karenanya penambahan pupuk penting untuk produksi tanaman kenaf (Saba *et al.*, 2015). Di daerah tropis dengan curah hujan tinggi, kondisi tanah

miskin bahan organik. Sekitar 73% lahan pertanian Indonesia memiliki kandungan bahan organik yang rendah (<2%), 23% sedang (2-3%), dan hanya 4 % yang berstatus tinggi (>4%) (Las dan Tim, 2008) sehingga penambahan bahan organik melalui aplikasi pupuk organik diperlukan.

Kompos TKKS mengandung sejumlah besar hara yaitu nitrogen, fosfor, kalium, karbon, kalsium, magnesium, belerang dan besi. Aplikasi kompos TKKS mampu mempertahankan kesehatan tanah, struktur tanah, meningkatkan hara dan efisiensi penggunaan air (Yahya *et al.*, 2010). Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik berbentuk butiran yang mengandung unsur hara, nitrogen, fosfor dan kalium. Penggunaan pupuk NPK memiliki keuntungan hemat biaya tenaga kerja, transportasi dan penyimpanan namun memiliki kendala dalam

hal jumlah hara yang tetap dan menyebabkan kemasaman tanah (Rinsema, 1993).

Kompos relatif memiliki kandungan hara yang lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik sehingga aplikasinya dalam jumlah yang besar. Aplikasi pupuk organik dan pupuk anorganik akan lebih efektif bila diberikan bersama-sama (Leonard, 1981). Didasari masih sedikitnya kajian ilmiah tentang peran kompos TKKS dan pupuk NPK dalam meningkatkan serapan hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman kenaf di Indonesia, maka penelitian ini perlu dilakukan dengan harapan dapat menjadi informasi ilmiah untuk menunjang pengembangan tanaman kenaf di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Dolok Masihul Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian tempat 75 m dpl dan jenis tanah Dystrandepts. Penelitian dimulai pada bulan April sampai Agustus 2015. Analisa tanah, tanaman dan pupuk dilakukan di Laboratorium Analitik PT. Socfin Indonesia.

Bahan yang digunakan yaitu benih kenaf Varietas KR 15 dari Balittas Malang dengan kebutuhan 15 kg ha⁻¹, kompos TKKS yang diperoleh dari PT. Socfin Indonesia, pupuk anorganik (NPK 16:16:16), insektisida berbahan aktif karbaril 85% dan fungisida berbahan aktif mankozeb 80%. Alat alat yang digunakan yaitu meteran, digital caliper, timbangan digital, oven, kamera digital, gelas ukur dan lain-lain.

Penelitian menggunakan Rancangan Faktorial dalam lingkungan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 faktor yaitu: Faktor I adalah dosis kompos TKKS, dengan simbol O terdiri dari 4 taraf yaitu: O1 = Tanpa kompos TKKS, O2 = Kompos TKKS 10 ton ha⁻¹, O3 = Kompos TKKS 20 ton ha⁻¹, O4 = Kompos TKKS 30 ton ha⁻¹. Faktor II adalah dosis pupuk anorganik (NPK 16:16:16), dengan simbol A terdiri dari 4 taraf yaitu: A1 = Tanpa pupuk anorganik, A2 = Pupuk anorganik 200 kg ha⁻¹, A3 = Pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹. A4 = Pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹. Dengan demikian

terdapat 16 kombinasi perlakuan dan tiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan tanah dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan sistem olah tanah sempurna, kemudian dicangkul, dan digaru hingga permukaan tanah rata. Dibuat petak percobaan sebanyak 48 petak dengan ukuran masing-masing 3x1,5 m.

Sebelum benih ditanam dilakukan *seed treatment* menggunakan fungisida berbahan aktif mankozeb untuk mencegah serangan hama penyakit. Benih ditanam pada tanah yang lembab, dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 2,5-3 cm dan tiap lubang diisi 4-5 biji. dengan jarak tanam 10 cm di dalam baris dan 30 cm di antara baris.

Pupuk organik diberikan 1 minggu sebelum tanam pada petak-petak percobaan sesuai dengan perlakuan dengan cara ditebar dan dicangkul sehingga merata dengan tanah. Pupuk anorganik dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebanyak 1/3 dosis perlakuan pada 10 hari setelah tanam dan 2/3 dosis perlakuan setelah 30 hari setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan cara dialurkan dalam baris tanaman selang 1 baris, kemudian ditutup dengan tanah.

Penjarangan dilakukan setelah 5 hari setelah tanam yaitu sebelum pemupukan. Tanaman yang dibuang adalah tanaman yang menyimpang atau kurang baik pertumbuhannya. Tiap lubang ditinggalkan 1 tanaman yang baik. Pengendalian gulma dengan cara manual, dilakukan 1-2 kali dengan interval 3-4 minggu disesuaikan dengan pertumbuhan gulma. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kenaf dilakukan sedini mungkin pada saat terdapat serangan terutama pada umur 45-75 hari dikendalikan dengan menggunakan insektisida berbahan aktif karbaril 85% dan fungisida berbahan aktif mankozeb 80% untuk serangan cendawan. Insektisida dan fungisida masing-masing digunakan sebanyak 25-30 gram dilarutkan ke dalam 15 liter air.

Tanaman kenaf dipanen setelah berumur 4 bulan ketika 50 % populasi tanaman sudah

berbunga atau ketika bunga kesepuluh mekar. Panen dilakukan dengan cara memotong atau menebang dengan sabit pada leher akar tanaman.

Pengamatan

Tinggi tanaman diukur setelah tanaman berumur 1 bulan setelah tanam dan setiap 2 minggu sekali. Pengukuran dilakukan mulai dari leher akar sampai titik tumbuh dengan menggunakan meteran, dimana untuk menentukan batas permukaan tanah digunakan patokan standar.

Diameter batang diukur setelah tanaman berumur 1 bulan setelah tanam dan setiap 2 minggu sekali. Pengukuran dilakukan pada 10 cm dari leher akar dengan menggunakan digital caliper.

Perhitungan biomassa dilakukan dengan memanen seluruh bagian tanaman termasuk akar pada tanaman sampel yang diambil pada baris tengah dalam plot sebanyak 10 tanaman setiap petak. Tanaman kenaf tersebut dipisahkan sesuai dengan komponennya (akar, batang, daun) dan ditimbang kemudian dikeringkan dengan cara dijemur selama 2-3 hari sampai kering sehingga diperoleh berat kering masing-masing komponen.

Analisa kadar dan serapan hara tanaman

Analisa kadar dan serapan hara N, P, K dilakukan pada masa panen yaitu menggunakan sampel daun. Masing-masing sampel daun ditimbang bobot segarnya, dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 2 x 24 jam untuk mendapatkan bobot kering. Setelah dioven kemudian digiling dan dipersiapkan untuk analisis kadar hara tanaman.

Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan sebelum percobaan dan setelah panen. Analisis tanah dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanah secara komposit dengan kedalaman 20 cm. Analisis tanah dilakukan terhadap kadar pH, C-organik, N, P, K dan KTK.

Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam, apabila dalam sidik ragam pada taraf α 0.05 terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program SAS (*Statistical Analysis System*) dan Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

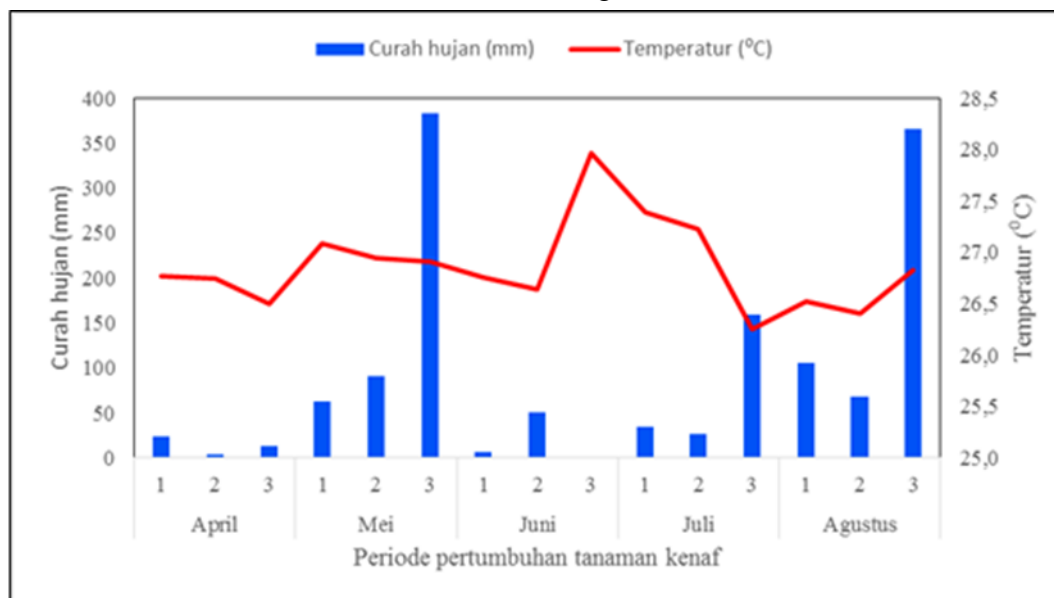
Kondisi Umum

Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa tekstur tanah lempung (berdasarkan diagram segitiga kelas tekstur tanah USDA) terdiri dari pasir 40,5%, debu 33,1% dan liat 26,5%. Reaksi tanah tergolong masam dengan pH (H_2O) 4,5; kandungan C organik sangat rendah (0,79%); N total rendah (0,17%), P sedang (18 ppm) dan K rendah (0,10 me/100g). Kandungan unsur hara lainnya yaitu Ca rendah (5,37 me/100g); Mg rendah (0,42 me/100g) dan Na sangat rendah (0,04 me/100g). Kapasitas tukar kation tanah tergolong rendah (10,21 me/100g). Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka lokasi penelitian yang digunakan status kesuburan tanahnya rendah. Tanah yang subur memiliki pH 6,0-6,5 dan kandungan unsur hara yang tersedia bagi tanaman adalah cukup.

Curah hujan selama periode pertumbuhan tanaman kenaf (April-Agustus 2015) adalah 550,9 mm berkisar antara 40,5-191,3 mm per bulan, tertinggi pada bulan Mei dan terendah pada bulan April dengan rata-rata curah hujan 110,2 mm/bulan. Jumlah hari hujan berkisar antara 7-18 hari dengan rata-rata 13 hari hujan/bulan. Suhu bulanan berkisar antara 26,6-27,1°C dengan rata-rata 26,9°C. Di akhir bulan Juni suhu udara harian mencapai 28°C dengan suhu tertinggi pada siang hari 36,8°C dan malam hari 23°C juga tidak terdapat hujan yang menyebabkan tanaman menjadi layu dan daun tanaman kenaf terbakar. Kelembapan udara berkisar antara 85,6-87,8% dengan rata-rata 86,8 %/bulan (data iklim diperoleh dari PT. Socfin Indonesia). Kondisi iklim selama penelitian lebih rendah dari persyaratan tumbuh optimal pada tanaman kenaf, yaitu curah hujan

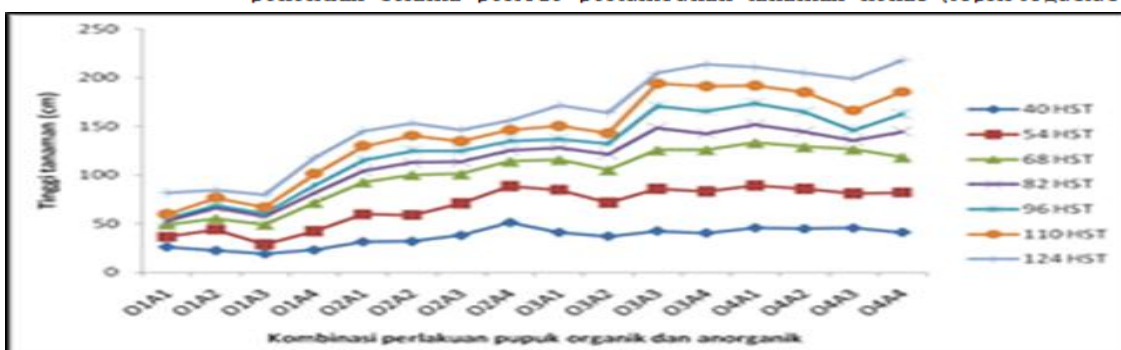
kisaran 780-1200 mm dengan suhu udara 25-27°C dan kelembapan relatif antara 68-82 % (LeMahieu *et al.*, 1991; Falasca *et al.*, 2014). Rata-rata suhu udara dan jumlah curah hujan per-10 hari di lokasi penelitian selama periode pertumbuhan tanaman kenaf dapat dilihat pada Gambar 1.

penyakit layu *Fusarium* (*Fusarium* spp) yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* ditandai dengan busuk berwarna coklat pada akar sampai pangkal batang terutama pada tanaman yang tidak diberi kompos TKKS. Pengendalian dilakukan dengan menyemprotkan fungisida berbahan aktif mankozeb. Gulma yang



Gambar 6. Rata-rata suhu udara dan jumlah curah hujan per-10 hari di lokasi penelitian selama periode pertumbuhan tanaman kenaf (April-Agustus)

terdapat di lahan



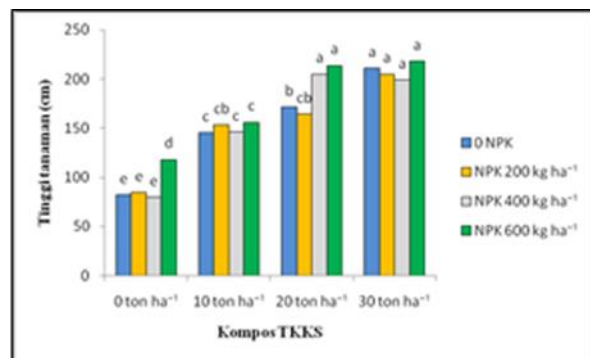
Gambar 2. Kurva pertumbuhan tinggi tanaman sampai 124 HST

Pengamatan terhadap serangan hama dan penyakit selama penelitian berlangsung menunjukkan bahwa hama utama pada tanaman kenaf adalah kumbang koksi (*Epilachna admirabilis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan bapak pucung (*Dysdercus cingulatus*) yang menyerang setelah 4 minggu tanaman berkecambah. Pengendalian dilakukan dengan menyemprotkan insektisida berbahan aktif karbaril. Penyakit yang menyerang adalah

penelitian adalah papaitan (*Axonopus compressus*), putri malu (*Mimosa pudica*), rumput setawa (*Borreria alata* DC) dan pengendalian dilakukan secara manual dengan mencabut dengan tangan.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan dan perlakuan kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sedangkan perlakuan pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata pada 40 dan 68 HST



Gambar 3. Tinggi tanaman kenaf pada 124 HST. Notasi huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

namun pada 54, 82 sampai 124 HST berpengaruh nyata. Interaksi antara kompos TKKS dengan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman mulai dari 40 HST sampai 124 HST.

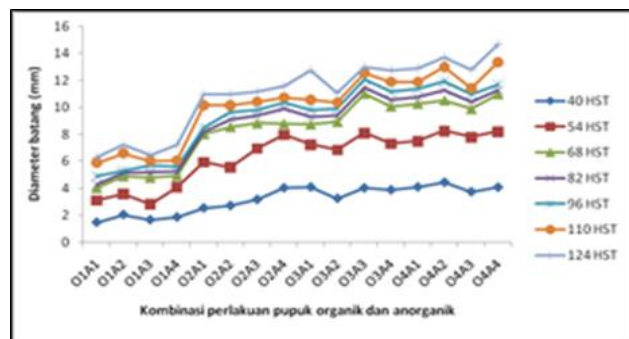
Hasil pengamatan tinggi tanaman kenaf mulai dari 40 sampai 124 HST sangat dipengaruhi oleh takaran kompos TKKS dan pupuk anorganik. Pada Gambar 2 terlihat pertambahan tinggi tanaman tanpa menggunakan kompos sekitar ± 15 cm, namun pada 82-110 HST pertambahan tinggi tanaman dibawah 10 cm. Pertambahan tinggi tanaman dengan menggunakan kompos TKKS berkisar 30-45 cm, namun pada 82-110 HST pertambahan tinggi tanaman kurang dari 20 cm. Pada 82-110 HST suhu udara di lokasi penelitian diatas suhu optimal untuk pertumbuhan kenaf (27°C) dan juga curah hujan sangat rendah sehingga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman namun tanaman yang mendapat kompos TKKS memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak mendapat kompos TKKS.

Kecukupan hara tanaman dapat diukur dari respon pertumbuhan berdasarkan tingginya. Pertambahan tinggi tanaman makin besar dengan bertambahnya dosis kompos TKKS maupun pupuk anorganik. Tinggi tanaman pada 124 HST seperti yang terlihat pada Gambar 3 menunjukkan perlakuan tanpa kompos TKKS dan pupuk anorganik menghasilkan tinggi tanaman yang paling rendah diantara semua perlakuan (82,06 cm) pada 124 HST. Perlakuan kombinasi kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 218,03 cm namun secara statistik berbeda tidak nyata dengan perlakuan kompos TKKS 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ (213,867 cm), kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 0 kg ha⁻¹ (211 cm), kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 200 kg ha⁻¹ (205,267 cm), kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹ (199,10 cm).

Pemberian kombinasi kompos TKKS dan pupuk anorganik rata-rata menghasilkan tinggi tanaman kenaf yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tunggal. Hal ini sejalan dengan Tint *et al.* (2013) bahwa aplikasi pupuk NPK dan kompos secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kenaf dibandingkan dengan tanaman tanpa dipupuk.

Perbedaan tinggi tanaman antara perlakuan yang tidak dipupuk dengan yang dipupuk disebabkan kesuburan tanah yang rendah dan juga pengaruh musim kemarau selama penelitian. Menurut Hanum (2009), faktor-faktor lingkungan seperti temperatur dan ketersediaan air mendukung pertumbuhan tanaman. Suhu berpengaruh langsung dengan proses metabolisme tanaman. Umumnya untuk pertumbuhan normal tanaman memerlukan lingkungan dengan suhu kisaran 20-35°C. Ketersediaan air bagi tanaman sebagai pelarut bagian organik untuk membentuk asam amino, karbohidrat serta protein yang bermolekul rendah; ion ion bermuatan seperti ion hara (K⁺, Ca²⁺, H₂PO₄⁻, NO₃⁻); dan molekul-molekul kecil seperti gas di atmosfer pelarut (O₂ dan N₂).

Menurut Dwidjoseputro (1980), bila sepanjang hari penguapan terus menerus lebih besar daripada peresapan air oleh akar maka tanaman akan layu sepanjang hari dan bila pada malam hari tidak mendapatkan cukup air maka tanaman akan tetap layu.



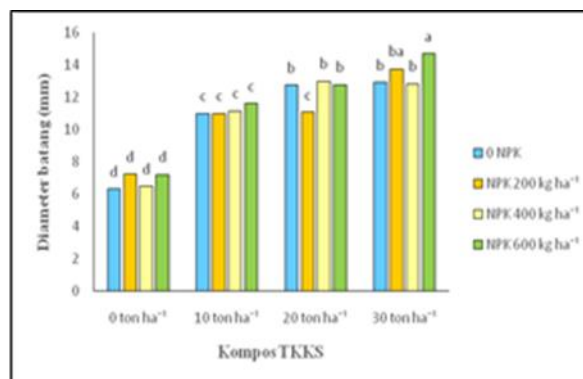
Gambar 4. Kurva pertumbuhan diameter batang

Tanaman kenaf dapat tumbuh mencapai tinggi 1,5-3,5 m (Saba *et al.*, 2015) tergantung ketersediaan air, temperatur, kelembapan (Basri *et al.*, 2014), varietas, strain, kesuburan tanah (Mauersberger, 1954; Saba *et al.*, 2015). Pada perlakuan tanpa pemupukan, pertumbuhan tanaman sangat terhambat dengan tinggi tanaman yang lebih rendah, dan mudah terserang penyakit. Kurangnya hara pada tanah yang tidak subur menyebabkan kurangnya pasokan hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Palanivell *et al.*, 2013). Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik meningkatkan pertumbuhan tanaman hal ini disebabkan karena peranan kompos TKKS dapat mempertahankan lengas tanah dan mengurangi temperatur tanah (Chiew dan Shimada, 2013).

Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik meningkatkan tinggi tanaman bila dibandingkan dengan tanaman kenaf yang tidak diberi kompos TKKS meskipun dosis pupuk anorganik yang diberikan cukup tinggi. Menurut Millar (1959), kompos dapat meningkatkan produktivitas tanah dengan memperbesar kapasitas dan absorpsi air tanah dan mensuplai sejumlah hara tanaman. Hasil analisis kompos TKKS yang digunakan mengandung N total 1,73%, P total 0,39%, K total 2,7%, Ca total 0,82% dan Mg total 0,84%. Pemberian kompos TKKS dapat meningkatkan pH, *water*

holding capacity, C-organik, N total, fosfor tersedia, kapasitas tukar kation (KTK), basa-basa dapat ditukar dan menurunkan kandungan Al dapat ditukar serta meningkatkan produksi. Sehingga meskipun pada saat penelitian mengalami kekeringan karena kemarau maka pemberian kompos TKKS pada tanaman kenaf menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kenaf yang tidak diberi kompos TKKS.

Hasil penelitian Hossain *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik yang kandungan C-organiknya sampai 20 ton ha⁻¹ secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman kenaf. Kompos TKKS yang digunakan pada penelitian ini mengandung C-organik sebesar 34,24% sehingga C-organik yang ditambahkan pada perlakuan 30 ton ha⁻¹ kompos TKKS sebesar 10,3 ton ha⁻¹. Penelitian yang dilakukan



Gambar 5. Diameter batang kenaf pada 124 HST. Notasi huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

oleh Kipriotis *et al.* (2007) menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk nitrogen sampai 120 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan tinggi tanaman.

Diameter Batang

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi kedua perlakuan, perlakuan kompos TKKS dan pupuk anorganik secara tunggal berpengaruh nyata dalam meningkatkan diameter batang mulai dari 40 HST sampai 124 HST. Interaksi antara kompos TKKS dan pupuk

anorganik pada diameter batang berpengaruh nyata mulai dari 40 sampai 124 HST.

Peningkatan dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik mulai dari 40 sampai 124 HST meningkatkan diameter batang tanaman kenaf bila dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan dosis kompos TKKS pada umumnya menunjukkan diameter batang yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan peningkatan dosis pupuk anorganik mulai dari 40 sampai 124 HST.

Hasil pengamatan diameter batang tanaman kenaf mulai dari 40 sampai 124 HST sangat dipengaruhi oleh takaran kompos TKKS dan pupuk anorganik. Pada Gambar 4 terlihat pertambahan diameter batang tanpa menggunakan kompos sekitar 1-2 mm, namun pada 82-110 HST pertambahan diameter batang dibawah 0,5 mm. Pertambahan diameter batang dengan menggunakan kompos TKKS sekitar 3-4 mm, namun pada 82-110 HST pertambahan diameter batang antara 0,5-1 mm. Pada 82-110 HST suhu udara di lokasi penelitian diatas suhu optimal untuk pertumbuhan kenaf (27°C) dan juga curah hujan sangat rendah sehingga mempengaruhi pertambahan diameter batang namun tanaman yang mendapat kompos TKKS memiliki pertambahan diameter batang yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak mendapat kompos TKKS

Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik menghasilkan diameter batang yang lebih besar dari minggu ke minggu dibandingkan dengan kontrol. Meningkatnya diameter batang tanaman merupakan salah satu peranan dari unsur kalium. Proses diferensiasi sel xylem pada pembentukan kayu membutuhkan kalium dan akumulasinya di daerah diferensiasi sel memberikan dorongan untuk perluasan sel yang mengakibatkan pertumbuhan batang meningkat (Lopo de Sá *et al.*, 2014). Kandungan kalium pada kompos TKKS sebesar 2,7% dan 16% pada pupuk anorganik. Pertambahan diameter batang makin besar dengan bertambahnya dosis kompos TKKS maupun pupuk anorganik.

Basri *et al.* (2013) menyatakan bahwa diameter batang kenaf secara signifikan bervariasi pada perlakuan kombinasi dosis

pupuk organik dan pupuk anorganik. Kombinasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan aplikasi pupuk tunggal. Diameter batang tanaman kenaf dapat mencapai 1-2 cm (Saba *et al.*, 2015) tergantung varietas, strain, air, temperatur, kesuburan tanah (Mauersberger, 1954; Saba *et al.*, 2015). Ketersediaan air dan hara tanah amempengaruhi pertumbuhan batang tanaman, terutama oleh

perluasan sel (Gardner *et al.*, 1991) dan pemberian kompos TKKS selain dapat memberikan sejumlah hara bagi tanaman juga mampu meningkatkan kapasitas dan absorpsi air pada tanah (Millar, 1959)

Pada Gambar 12 menunjukan perlakuan tanpa kompos TKKS dan pupuk anorganik menghasilkan diameter batang yang paling rendah diantara semua perlakuan (6,32 mm) pada 124 HST. Kombinasi perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ menghasilkan diameter batang terbesar (14,68 mm). Pemberian kombinasi kompos TKKS dan pupuk anorganik rata-rata menghasilkan diameter batang tanaman kenaf yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa pemupukan hal ini sejalan dengan penelitian Tint *et al.* (2013) bahwa kombinasi pupuk kimia dengan pupuk organik meningkatkan diameter batang.

Biomassa

Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik secara tunggal berpengaruh nyata dalam meningkatkan biomassa tanaman namun interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Pada Tabel 1, perlakuan kompos TKKS dan pupuk anorganik secara nyata meningkatkan biomassa tanaman dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan. Penambahan dosis kompos TKKS berbeda nyata terhadap berat kering total tanaman sedangkan penambahan dosis pupuk anorganik tidak berbeda terhadap berat kering total tanaman.

Berat kering yang tinggi menunjukkan metabolisme di dalam tanaman berlangsung dengan baik karena didukung ketersediaan unsur hara yang cukup. Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa berat kering tanaman merupakan hasil dari penimbunan senyawa organik yang disintesis oleh tanaman dari senyawa anorganik. Peningkatan berat kering tanaman berkaitan dengan penyerapan hara yang meningkat. Distribusi akumulasi bahan kering pada bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun dan bagian generatif dapat mencerminkan produktivitas tanaman.

Pemberian kompos TKKS secara tunggal menghasilkan berat kering total tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk anorganik secara tunggal. Akumulasi berat kering tanaman saat panen (124 HST) berbeda secara signifikan pada perlakuan kompos TKKS dan pupuk anorganik. Dari semua perlakuan kompos TKKS dan pupuk anorganik, alokasi asimilat terbesar pada bagian pucuk (batang dan daun) terutama pada bagian batang dibandingkan dengan akar. Berat kering batang yang lebih tinggi memberikan kontribusi untuk produksi hasil batang yang lebih tinggi. Berat kering batang yang tinggi sangat penting karena batang merupakan sumber serat dari kulit maupun inti. Berat kering total tanaman tertinggi dihasilkan dari dosis kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ sebesar 148,41 g dengan berat kering akar 30,38 g, batang 68,48 g dan daun 41,99 g per tanaman dan berat kering total tanaman yang terendah pada perlakuan kompos TKKS 0 kg ha⁻¹ yaitu sebesar 25,75 g. Berat kering total tertinggi dapat dikaitkan dengan tinggi tanaman dan diameter batang tertinggi. Produksi berat kering tanaman meningkat sejalan dengan meningkatnya tinggi tanaman dan diameter batang.

Hossain *et al.* (2011) menyatakan alokasi berat kering tanaman kenaf varietas V36, G4, KK60, HC2 dan HC95 lebih tinggi pada bagian pucuk dibanding akar. Berdasarkan jumlah rata-rata dari bagian tanaman kenaf akumulasi berat kering tertinggi pada batang (63,98%), akar (18,99%) dan daun (17,03%). Menurut Gardner

(1991), pertumbuhan akar yang kuat diperlukan untuk kekuatan dan pertumbuhan pucuk. Peningkatan konsentrasi N menyebabkan

Tabel 1. Biomassa tanaman kenaf akibat pengaruh kompos TKKS dan pupuk anorganik

| Perlakuan | Berat kering (g/tanaman) | | | |
|--|--------------------------|--------|---------|---------|
| | Akar | Batang | Daun | Total |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | |
| 0 | 7,36c | 11,63d | 6,76d | 25,75d |
| 10 | 15,52b | 27,33c | 15,93c | 58,79c |
| 20 | 28,61a | 49,60b | 28,88b | 107,41b |
| 30 | 30,38a | 68,48a | 41,99a | 148,41a |
| Pupuk anorganik (kg ha ⁻¹) | | | | |
| 0 | 16,97c | 33,55b | 21,81a | 73,44c |
| 200 | 19,49bc | 38,87a | 22,58a | 82,06a |
| 400 | 21,90ba | 41,54a | 24,166a | 91,03a |
| 600 | 23,51a | 43,10a | 24,99a | 93,84a |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

pertumbuhan pucuk dalam hubungannya dengan pertumbuhan akar, yaitu meningkatkan rasio pucuk akar. Pertumbuhan akar terutama meningkat setelah terjadi peningkatan pucuk. Alometri dari pertumbuhan ujung dan pertumbuhan akar dinyatakan sebagai rasio pucuk-akar yang berkaitan dengan fisiologi tanaman dan dikendalikan secara genetik juga sangat dipengaruhi lingkungan. Akar adalah yang pertama mendapat air, N dan faktor-faktor tanah lainnya sedangkan pucuk yang pertama mendapat cahaya, CO₂ dan faktor-faktor iklim.

Faktor-faktor lingkungan seperti cahaya, CO₂, temperatur, kandungan air dan kandungan hara langsung mempengaruhi laju fotosintesis. Menurut Archontoulis *et al.* (2012), tanaman kenaf termasuk tanaman C3 dengan karakteristik kurang efisien dalam melakukan fotosintesis karena adanya fotorespirasi. Tanaman C3 teradaptasi dalam kondisi sejuk dan lembap ke kondisi dan lembap. Laju fotosintesis tanaman C3 lebih rendah dalam intensitas cahaya tinggi. Penambahan kompos TKKS meningkatkan biomassa tanaman melalui suplai hara dan

perbaikan sifat fisik tanah melalui pengaruhnya terhadap suhu tanah dan kapasitas dalam menyerap air (Chiew dan Shimada, 2013). Hossain *et al.* (2012) mengatakan bahwa berat kering kenaf secara signifikan meningkat sampai dosis C-organik pada kompos TKKS yang digunakan mencapai 20 ton ha⁻¹.

Pemberian pupuk nitrogen sampai dosis 150 kg ha⁻¹ pada tanah berpasir dapat

rataan kompos TKKS dapat terlihat bahwa makin tinggi dosis kompos TKKS maka kadar unsur hara N daun makin rendah sedangkan makin tinggi dosis pupuk anorganik maka kadar unsur hara N daun makin tinggi. Hal ini diduga karena pada pupuk anorganik, hara N lebih cepat diserap oleh tanaman.

Menurut Tisdale *et al.* (1984) bahwa pada kompos TKKS pelepasan nitrogen menjadi

Tabel 2. Pengaruh kompos TKKS dan pupuk anorganik terhadap kadar unsur N, P, K daun

| Perlakuan | Pupuk anorganik (kg ha ⁻¹) | | | | Rataan kompos TKKS |
|-------------------------------------|--|------|------|------|--------------------|
| | 0 | 200 | 400 | 600 | |
| Kadar N daun (%) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 3,88 | 3,5 | 4,36 | 4,18 | 3,98 |
| 10 | 3,65 | 3,8 | 3,87 | 3,88 | 3,8 |
| 20 | 3,05 | 3,53 | 3,5 | 4,05 | 3,53 |
| 30 | 3,16 | 3,32 | 3,41 | 3,94 | 3,45 |
| Rataan pupuk anorganik | 3,43 | 3,54 | 3,78 | 4,01 | 3,69 |
| Kadar P daun (%) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,18 |
| 10 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,16 |
| 20 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,15 |
| 30 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,14 |
| Rataan pupuk anorganik | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,16 |
| Kadar K daun (%) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 0,76 | 0,61 | 0,93 | 0,66 | 0,74 |
| 10 | 0,69 | 0,81 | 0,79 | 0,63 | 0,73 |
| 20 | 0,61 | 0,58 | 0,75 | 0,58 | 0,63 |
| 30 | 0,43 | 0,61 | 0,65 | 0,73 | 0,61 |
| Rataan pupuk anorganik | 0,62 | 0,65 | 0,78 | 0,65 | 0,68 |

meningkatkan biomassa kering tanaman kenaf (Tigka *et al.*, 2013). Hasil penelitian Anfinrud *et al.* (2013), menunjukkan bahwa pemberian pupuk N anorganik dapat meningkatkan biomassa tanaman kenaf dibandingkan dengan tanaman kenaf tanpa dipupuk.

Kadar Unsur hara N, P, K Tanaman

Tabel 2 menunjukkan kadar unsur hara N daun yang tertinggi (4,36%) pada perlakuan kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹ sedangkan kadar hara terendah (3,05 %) yaitu pada perlakuan kompos TKKS 20 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹. Dari

bentuk tersedia bagi tanaman lambat dan hanya sebagian kecil dari jumlah total yang dikandungnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Hernández *et al.* (2014) bahwa kadar N daun dan buah tanaman tomat saat panen menurun pada perlakuan dengan aplikasi kompos, yang mengindikasikan bahwa pelepasan hara melalui mineralisasi dari bahan organik tidak cukup untuk kebutuhan tanaman. Kadar N daun perlakuan tanpa kompos TKKS lebih tinggi dibanding dengan perlakuan dengan kompos TKKS, hal ini diduga karena pada tanaman yang mendapat perlakuan kompos TKKS sudah mencapai fase vegetatif akhir dimana tanaman

sudah mulai berbunga banyak sementara pada tanaman yang tidak mendapat kompos TKKS belum mulai berbunga.

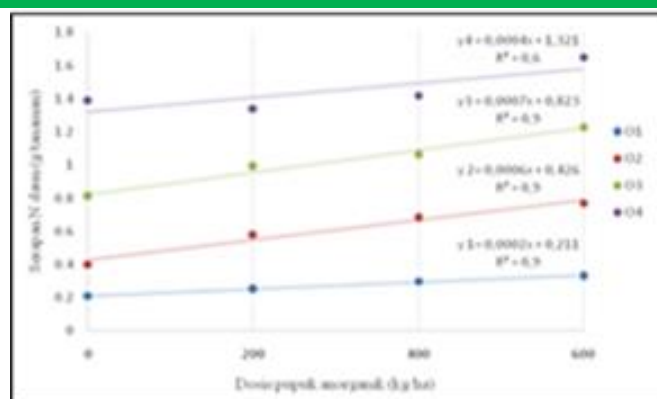
Menurut Millar (1959) bahwa tanaman masih menyerap nitrogen sampai awal fase generatif dan pada saat fase generatif tanaman mengakumulasi karbohidrat yang lebih besar dibanding protein dan karenanya persentase nitrogen pada tanaman menurun meskipun jumlah nitrogen dalam tanah melimpah.

Kadar unsur hara P daun yang tertinggi (0,192 %) pada perlakuan kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹ sedangkan kadar hara terendah (0,127 %) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹. Dari rata-rata kompos TKKS dapat terlihat bahwa makin tinggi dosis kompos TKKS maka kadar unsur hara P daun makin rendah sedangkan makin tinggi dosis pupuk anorganik maka kadar unsur hara P daun makin tinggi.

Kadar unsur hara K daun yang tertinggi (0,93 %) pada perlakuan kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 400 kg ha⁻¹ sedangkan kadar hara terendah (0,43 %) pada dosis kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 200 kg ha⁻¹. Dari rata-rata kompos TKKS dapat terlihat bahwa makin tinggi dosis kompos TKKS maka kadar unsur hara K daun makin rendah berbeda dengan kadar unsur hara K pada dosis pupuk anorganik. Hal ini diduga karena kandungan hara pada kompos TKKS pada umumnya dalam bentuk organik (Mengel dan Kirkby, 1978). Kompos TKKS mengandung hara dan mikro, namun hara ini berasal dari bagian komponen organik yang harus di mineralisasi menjadi bentuk tersedia bagi tanaman (Hernández *et al.*, 2014).

Serapan Unsur Hara N, P dan K Tanaman

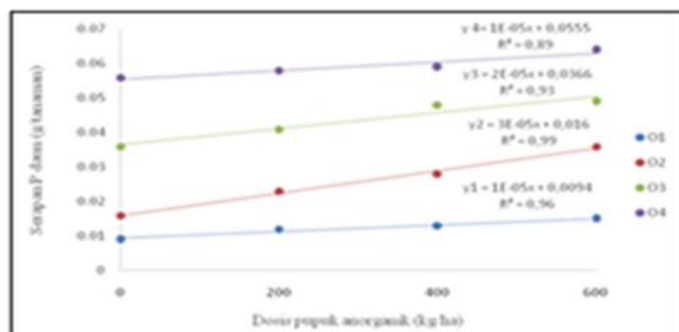
Secara umum pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik serapan N, P dan K daun meningkat dengan meningkatnya dosis pupuk. Serapan unsur hara N daun tertinggi (1,65 g/tanaman) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ sedangkan serapan unsur hara N daun terendah (0,21 g/tanaman) pada kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 0 kg ha⁻¹.



Gambar 6. Pengaruh kompos TKKS dan pupuk anorganik terhadap serapan unsur N daun

Gambar 6 terlihat bahwa penambahan kompos TKKS dan pupuk anorganik dan juga peningkatan dosisnya meningkatkan serapan N daun tanaman kenaf dibandingkan dengan tanpa pemupukan. Hal ini sejalan dengan penelitian Zhang *et al.* (in press) bahwa pemberian kompos dan juga pupuk anorganik menghasilkan serapan N yang paling tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pemupukan maupun pada perlakuan tunggal.

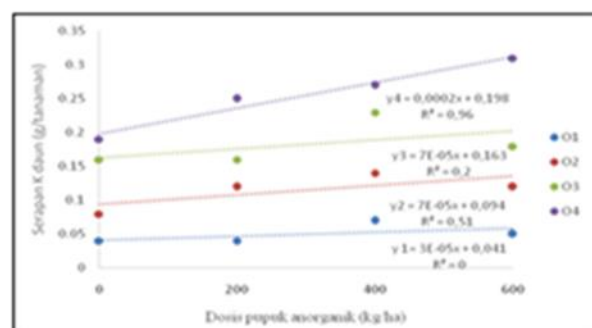
Serapan unsur hara P daun tertinggi (0,064 g/tanaman) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ sedangkan serapan unsur hara P daun terendah (0,009 g/tanaman) pada kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 0 kg ha⁻¹. Serapan hara P makin tinggi dengan bertambahnya dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik.



Gambar 7. Pengaruh kompos TKKS dan pupuk anorganik terhadap serapan unsur P daun.

Serapan unsur hara K daun tertinggi (0,31 g/tanaman) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ sedangkan serapan unsur hara K daun terendah (0,042 g/tanaman) pada kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 0 kg ha⁻¹. Serapan hara K makin tinggi dengan bertambahnya dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik. Menurut Gardner (1991), hampir seluruh K diserap selama pertumbuhan vegetatif, sedikit yang ditransfer ke buah dan biji.

Gambar 7 dan 8 terlihat pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik dan juga peningkatan dosisnya meningkatkan serapan unsur P dan K pada tanaman kenaf. Hal ini diduga karena kombinasi kompos TKKS dan pupuk anorganik menambah kandungan hara yang tersedia dan siap diserap tanaman selama periode pertumbuhan (Sutanto, 2002).



Gambar 8. Pengaruh kompos TKKS dan pupuk anorganik terhadap serapan unsur K daun

Menurut Mengel dan Kirkby (1978), N pada pupuk organik dalam bentuk komponen

organik dan sisa N dapat bertahan dalam tanah dalam waktu yang lama. Kandungan fosfor pada pupuk organik pada umumnya dalam bentuk organik dan setengah dari total P cepat tersedia bagi tanaman. Unsur hara K larut dalam air sebagai K⁺ sehingga mudah tersedia bagi tanaman.

Kadar Unsur Hara Tanah

Jenis tanah pada lokasi penelitian termasuk Dystrandepts yang merupakan tanah yang berasal dari abu vulkanik dengan kejenuhan basa (KB) < 50%, bersifat masam sehingga memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengikat P (Foth dan Schafer, 1980). Hasil analisis kadar hara tanah di akhir penelitian secara umum aplikasi dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik tidak menunjukkan peningkatan pH, N, dan K pada semua perlakuan. Sebaliknya, aplikasi kompos TKKS dan pupuk anorganik meningkatkan kadar C-organik, P dan KTK tanah (Tabel 3 dan 4).

Pengaruh pH berdasarkan rata-rata kompos TKKS memperlihatkan peningkatan pH yang sama pada semua dosis kompos TKKS sedangkan berdasarkan rata-rata pupuk anorganik nilai pH menurun pada dosis 600 kg ha⁻¹. Dari Tabel 3 terlihat nilai pH terendah adalah pada perlakuan dosis kompos TKKS 0 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ dan pada perlakuan dosis kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ sebesar 4,4 (sangat masam). Menurut Tan (1982), dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam anorganik dan organik, ion ion H⁺ yang dapat mempengaruhi kemasaman tanah. Selain itu, pemberian pupuk anorganik yang mengandung nitrogen akan membuat tanah menjadi masam (Foth, 1984).

Tabel 3. Hasil analisis kadar pH, C-organik dan KTK tanah di akhir penelitian

| Perlakuan | Pupuk anorganik (kg ha ⁻¹) | | | | Rataan kompos TKKS |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|--------------------|
| | 0 | 200 | 400 | 600 | |
| pH (H ₂ O) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 4,6 | 4,7 | 4,6 | 4,4 | 4,6 |
| 10 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 4,9 |
| 20 | 5,0 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,9 |
| 30 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 4,4 | 4,9 |
| Rataan pupuk anorganik | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,6 | 4,8 |
| C-organik (%) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 1,14 | 1,09 | 1,07 | 1,18 | 1,12 |
| 10 | 1,26 | 1,07 | 1,11 | 1,07 | 1,13 |
| 20 | 1,06 | 1,25 | 1,22 | 0,97 | 1,13 |
| 30 | 1,27 | 1,20 | 1,23 | 1,38 | 1,27 |
| Rataan pupuk anorganik | 1,18 | 1,15 | 1,16 | 1,15 | 1,16 |
| KTK (me 100 g ⁻¹) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 16,39 | 17,07 | 16,78 | 15,93 | 16,54 |
| 10 | 15,93 | 16,83 | 17,06 | 15,98 | 16,45 |
| 20 | 16,04 | 17,58 | 16,6 | 16,34 | 16,64 |
| 30 | 16,68 | 15,89 | 15,7 | 22,62 | 17,72 |
| Rataan pupuk anorganik | 16,26 | 16,84 | 16,54 | 17,72 | 16,84 |

Kandungan C-organik tanah pada awal penelitian sebesar 0,79% dan meningkat pada akhir penelitian, hal ini diduga bahwa pupuk kompos dan kimia dapat meningkatkan kandungan C-organik dibandingkan dengan tanpa pemupukan (Wang *et al.*, 2015; Yu *et al.*, 2015), namun aplikasi kompos dapat meningkatkan makro agregat (Yu *et al.*, 2012). Hasil penelitian Yu *et al.* (2012) menunjukkan bahwa aplikasi kompos selama 18 tahun dapat meningkatkan C-organik sebesar 70,7-121,7% dan pupuk kimia 5,4-25,5%.

Berdasarkan Kriteria Sifat Tanah (Balai Penelitian Tanah, 2005), aplikasi dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik pada semua perlakuan tidak meningkatkan N total tanah (tergolong rendah) pada akhir penelitian. Menurut Inoko (1984), sekitar 25-30% dari N

yang terkandung dalam kompos dapat diserap tanaman padi selama satu musim tanam dan penggunaan kompos secara terus menerus akan mengakumulasi N dan hara lainnya dalam tanah. Akumulasi hara tersebut termineralisasi bertahap dan digunakan oleh tanaman padi secara berturut-turut. Secara umum aplikasi pupuk N hanya sekitar 50 % yang dapat ditangkap oleh tanaman, sisanya menjadi polusi melalui *run off*, *leaching* dan emisi gas nitrogen (Brackin *et al.*, 2015).

Tabel 4. Hasil analisis kadar N-total, P dan K tanah di akhir penelitian

| Perlakuan | Pupuk anorganik (kg ha ⁻¹) | | | | Rataan kompos TKKS |
|-------------------------------------|--|-------|-------|-------|--------------------|
| | 0 | 200 | 400 | 600 | |
| N-total (%) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,19 | 0,18 |
| 10 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,16 | 0,17 |
| 20 | 0,17 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,19 |
| 30 | 0,17 | 0,20 | 0,20 | 0,17 | 0,19 |
| Rataan pupuk anorganik | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 |
| P (ppm) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 37,27 | 35,08 | 33,12 | 39,37 | 36,21 |
| 10 | 36,54 | 38,86 | 32,14 | 63,97 | 42,88 |
| 20 | 34,57 | 37,40 | 36,90 | 44,52 | 38,35 |
| 30 | 36,41 | 31,69 | 37,62 | 80,00 | 46,43 |
| Rataan pupuk anorganik | 36,20 | 35,76 | 34,95 | 56,97 | 40,97 |
| K (me 100 g ⁻¹) | | | | | |
| Kompos TKKS (ton ha ⁻¹) | | | | | |
| 0 | 0,32 | 0,29 | 0,33 | 0,43 | 0,34 |
| 10 | 0,49 | 0,45 | 0,66 | 0,61 | 0,55 |
| 20 | 0,67 | 0,76 | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| 30 | 1,12 | 0,87 | 1,01 | 0,90 | 0,98 |
| Rataan pupuk anorganik | 0,65 | 0,59 | 0,68 | 0,66 | 0,65 |

Tabel 4 menunjukkan kandungan N meningkat dengan peningkatan dosis kompos TKKS sampai dosis 30 ton ha⁻¹, sedangkan

pemberian pupuk anorganik dapat meningkatkan kandungan N sampai dosis 400 kg ha⁻¹ dan menurun pada 600 kg ha⁻¹. Kombinasi perlakuan kompos TKKS dan pupuk anorganik memiliki kadar N tanah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tunggal, hal ini diduga karena peran kompos TKKS dapat meningkatkan aktivitas dan keanekaragaman mikroorganisme tanah.

Hasil penelitian Sun *et al.* (2015) menunjukkan bahwa kombinasi aplikasi pupuk NPK dengan pupuk organik secara signifikan meningkatkan kelimpahan komunitas mikrobial yang terlibat dalam siklus nitrogen yaitu bakteri *nifH*, archaeal dan bacterial *amoA*, *nirS*, *nirK* dan *nosZ*. Aplikasi pupuk kimia dengan pupuk organik juga meningkatkan ukuran total komunitas mikrobial, biomassa mikrobial karbon dan nitrogen juga meningkatkan aktivitas enzimatis di tanah (Tao *et al.*, 2015).

Kadar P tanah tertinggi (80,00 ppm) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ dan kadar K tanah tertinggi (1,12 me 100 g⁻¹) pada perlakuan kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹. Kadar P dan K tanah meningkat dengan adanya penambahan dosis kompos TKKS, hal ini sejalan dengan penelitian Zhang *et al.*, (in press) bahwa pemberian kompos dapat meningkatkan kandungan P dan K tanah. Pemberian pupuk organik secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim absolut dan spesifik dari tanah β 1,4-*glucosidase* (β G), β -1,4-N-*acetyl glucosaminidase* (NAG), *leucineaminopeptidase* (LAP) dan *acid phosphatase* (AP) (Zhang *et al.*, 2015).

Hasil penelitian Bakar *et al.* (2010) bahwa pemberian TKKS dapat meningkatkan pH Tanah, menurunkan kandungan Al dapat ditukar, meningkatkan basa-basa dapat ditukar, meningkatkan kandungan C-organik sampai 2,753%, meningkatkan total N, dan meningkatkan produksi. Hal ini sejalan dengan penelitian Palanivell *et al.* (2013) bahwa aplikasi kompos secara signifikan meningkatkan diameter batang, tinggi tanaman, berat kering, serapan dan efisiensi N, P dan K, mengurangi pupuk kimia dasar sampai 90% pada tanaman

jagung sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pupuk kimia.

SIMPULAN

Pemberian kompos TKKS dan pupuk anorganik meningkatkan efisiensi serapan hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman kenaf. Tinggi tanaman, diameter batang mulai dari 40 HST sampai 124 HST, dan biomassa tanaman sangat dipengaruhi pemberian dosis kompos TKKS dan pupuk anorganik. Pada dosis kompos TKKS 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹ menunjukkan hasil yang tertinggi. Kompos TKKS dengan dosis 30 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan efisiensi serapan hara NPK. Efisiensi N tertinggi (76,75%) pada dosis pupuk organik 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 600 kg ha⁻¹, efisiensi P dan K tertinggi adalah 13,25%, 11, 40% pada dosis pupuk organik 30 ton ha⁻¹ dan pupuk anorganik 0 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Anfinrud, R., Cihacek, L., Johnson, B. L., Ji, Y., Berti, M.T. 2013. Sorghum and kenaf biomass yield and quality response to nitrogen fertilization in the Northern Great Plains. *Industrial Crops and Products*. 50 159-165.
- Archontoulis, S. V., Yin, X., Vos, J., Danalatos, N. G and Struik, P. C. 2012. Leaf photosynthesis and respiration of three bioenergy crops in relation to temperature and leaf nitrogen: how conserved are biochemical model parameters among crop species?. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 63, No. 2, pp. 895–911.
- Bakar, R. A., Darus, S. Z., Kulaseharan, S. Jamaluddin, N. 2010. Effects of Ten Year Application of Empty Fruit Bunches in an Oil Palm Plantation on Soil Chemical Properties. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 89:341–349.

- Basri, M.H.A., Abdu, A., Jusop, S., Ahmed O.H., Hamid, A.A., Kusno, M.A., Zainal., Senin, A.I., and Junejo, N. 2013. Effect of Mixed Organic and Inorganic Fertilizers Application on Soil Properties and the Growth of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Cultivated on Bris Soils. *American Journal of Applied Sciences* 10 (12) : 1586-1597.
- Basri, M. H. A., Abdu, A., Junejo, N., Hamid, H. A., Ahmed, K. 2014. Journey of Kenaf in Malaysia: A Review. *Academic Journals*. Vol. 9 (11), pp. 458-470.
- Berger, J. 1969. The world's major fibre crops, their cultivation and manuring. Centre d'Etude del'Azote. Zurich. Pp. 227-231.
- Brackin, R., Näsholm, T., Robinson, N., Guillou, S., Vinall, K., Lakshmanan, P., Schmidt, S., Inselsbacher, E. 2015. Nitrogen Fluxes at The Root-Soil Interface Show a Mismatch of Nitrogen Fertilizer Supply and Sugarcane Root Uptake Capacity. *Scientific Reports*. 5:15727 | DOI: 10.1038/srep15727:1-9.
- Chiew, Y. L., and Shimada, S. 2013. Current State and Environmental Impact Assessment for Utilizing Oil Palm Empty Fruit Bunches for Fuel, Fiber and Fertilizer. A case study of Malaysia. *Biomass and Bioenergy*. Vol.51: 109-124.
- Dempsey, J.M. 1975. Fiber Crops. A University of Florida Book. The University Presses of Florida Gainesville.
- Dwidjoseputro, 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia, Jakarta.
- Falasca, S. L., Ulberich, A. C., Pitta-Alvarez, S. 2014. Possibilities for growing kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) in Argentina as biomass feedstock under dry-subhumid and semiarid climate conditions. *Biomass and Bioenergy*.64: 70-80.
- Foth, H. D. 1984. Fundamentals of Soil Sciences 7th Edition. John Willey & Sons, Canada.
- Foth, H. D and Schafer. 1980. J. W. Soil Geography and land Use. John Wiley & Sons. Inc. New York.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Mitchell, R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan: Herawati Susilo. UI Press, Jakarta
- Hernández, T., Chocano, C., Moreno, J. L., García, C. 2014. Towards a More Sustainable Fertilization: Combined Use of Compost and Inorganic Fertilization for Tomato Cultivation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 196: 178–184.
- Hossain, M.D., Musa, MH., Jol, H., Hazandy A.H., 2012. Growth, Yield, and Fiber Morphology of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) grown on Sandy Bris Soil as Influenced by Different Levels of Carbon. *African Journal Biotechnology*. 10(50): 10087-10094.
- Hossain, M.D., Musa, MH., Jol, H., Talib, J. 2011. Dry matter and Nutrient Partitioning of Kenaf Varieties Grown. *Australian Journal Crop Science*. 5: 654:659.
- Inoko, A. 1984. Compost As A Source of Plant Nutrients. Organic Matter and Rice. IRRI, Philippines.
- Kipriotis, E., Alexopoulou, E., Papatheohari, Y., Moskov, G. and Georgiadis, S. 2007. Cultivation of kenaf in north-east Greece Part II - Effect of variety and nitrogen on growth and dry yield. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Vol.5 (1) : 135-139.
- Las, I. dan Tim. 2008. Sumber Daya Lahan dan Iklim Mendukung Swasembada Beras Lestari. Memiograf, Balai Besar Litbang SDLP. Bogor.
- LeMahieu, P.J., Oplinger, E.S. and Putnam, D.H., 1991. Alternative Field Crops Manual :Kenaf.

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/kenaf.html> diakses 25 september 2014.

- Leonard, D. 1981. Soils, Crops and Fertilizer Use. A what, How and Why Guide. Peace Corps. Information Collection and Exchange Reprint R-8.
- Lopo de Sá, A. F., Valeri, S. V., Pessoa da Cruz, M. C., Barbosa, J. C., Rezende, G. M., Teixeira, M. P. 2014. EFFECTS OF POTASSIUM APPLICATION AND SOIL MOISTURE ON THE GROWTH OF *Corymbia citriodora* PLANTS. *CERNE*. Vol. 20 n. 4. P. 645-651.
- Mauersberger, H. R. 1954. Textile Fibers. Their Physical, Microscopic and Chemical Properties. John Willey & Sons, Inc. New York.
- Millar, C. E. 1959. Soil Fertility. John Willey & Son, Inc., New York, Chapman & Hall, Ltd., London
- Palanivell, P., Susilawati, K., Ahmed, O.H., Nik Muhamad, A. M. 2013. Effects of Crude Humin and Compost Produced from Selected Waste on Zea Mays Growth, Nutrient Uptake and Nutrient Use Efficiency. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 12(13), pp. 1500-1507.
- Rinsema, W. T. 1993. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhratara, Jakarta.
- Saba, N., Jawaid, M., Hakeem, K. R., Paridah, M. T., Khalina, A., Alothman. O. Y. 2015. Potential of bioenergy production from industrial kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) based on Malaysian perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 42: 446–459.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Soekartawi, 1989. Komodoti Serat Karung di Indonesia. UI Press, Jakarta.
- Sudjindro, Purwati, R.D., Marjani, Hartati, R.S. 2005. Status Plasma Nutfah Tanaman Serat Karung. Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Tanaman Perkebunan. Puslitbangbun. Bogor.
- Sun, R., Guo, X., Wang, D., Chu, H. 2015. Effects of Long-Term Application of Chemical and Organic Fertilizers on the Abundance of Microbial Communities Involved in the Nitrogen Cycle. *Applied Soil Ecology*. 95: 171–178.
- Tint, N. N., Chan, K. N., Se Soe Hmwe, S. S., Tar, M. M., Thein, M. M. 2013. Proceedings of the Seventh Agricultural Research Conference, Yezin Agricultural University, Nay Pyi Taw, Myanmar, 10-11 January 2013, pp 37-44, 21 ref.
- Tao, R., Liang, Y., Wakelin, S. A., and Chu. 2015. Supplementing Chemical Fertilizer with Anorganic Component Increases Soil Biological Function and Quality. *Applied Soil Ecology*. Volume 96, November. Pages 42–51.
- Wang, J., Wang, X., Xu, M., Feng, G., Zhang, W., Yang, X., and Huang, S. 2015. Contributions of Wheat and Maize Residues to Soil Organic Carbon Under Long-Term Rotation in North China. *Scientific Reports*. 5:11409 | DOI: 10.1038/srep11409: 1-12.
- Yahya, A., Sye, C. P., Ishola, T. A., Suryanto, H. 2010. Effect of adding palm oil mill decanter cake slurry with regular turning operation on the composting process and quality of compost from oil palm empty fruit bunches. *Bioresource Technology*. 101 pp. 8736–8741.
- Yu, H., Ding, W., Luo, J., Geng, R., Ghani, A., and Cai, Z. 2012. Effects of Long-Term Compost and Fertilizer Application on Stability of Aggregate-Associated Organic Carbon in an Intensively Cultivated

Sandy Loam Soil. *Biology and Fertility of Soils*. 48:325–336.

Yu, H., Ding, W., Chen, Z., Zhang, H., Luo, J. And Bolan, N. 2015. Accumulation of Organic C Components in Soil and Aggregates. *Scientific Reports*. | 5:13804 | DOI: 10.1038/srep13804:1-12

Zhang, X., Dong, W., Dai, X., Schaeffer, S. Yang , F., Radosevich, M., Xu, L., Liu, X., and Sun X. 2015. Responses of Absolute and Specific Soil Enzyme Activities to Long Term additions of Organic and Mineral Fertilizer. *Science of The Total Environment*. Volume 536, Pages 59–67.

Zhang, Y., Li, C., Wang, Y., Hu, Y., Christie, P., Zhang, J., Li, X. 2016 (in progress). Maize Yield and Soil Fertility with Combined Use of Compost and Inorganic Fertilizers on a Calcareous Soil on the North China Plain. *Soil & Tillage Research*. 155. 85–94.