

PEMANFAATAN DAUN TANAMAN BERKAYU SEBAGAI PUPUK ORGANIK TANAMAN SAYURAN DAN JAGUNG

(Utilization of Woody Plant Leaves as Organic Fertilizer for Vegetables and Corn)

Dody Priadi dan Dede Kusmawan

Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jl. Raya Bogor Km.46 Cibinong 16911, Indonesia
e-mail: dody004@gmail.com

Naskah diterima 8 Maret 2017, revisi akhir 5 Juni 2017 dan disetujui untuk diterbitkan 5 Juni 2017

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan daun tumbuhan berkayu menjadi pupuk organik (kompos) serta pengaruhnya terhadap tanaman sayuran dan jagung. Kompos dibuat dari daun kihujan (*Samanea saman*), daun mahoni (*Swietenia macrophylla*) daun rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan kotoran sapi (1:3, 2:2 dan 3:1) dengan penambahan bioaktivator OrgaDec (0,5% w/w), Decomic (0,1% v/w) dan Dectro (0,1 v/w). Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kompos yang dibuat dari daun kihujan dan kotoran sapi (1:3) yang menggunakan bioaktivator Decomic (0,1% v/w) adalah perlakuan yang paling sesuai dengan baku mutu pupuk organik berdasarkan Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Kompos hasil penelitian diujicobakan kepada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*), cabe keriting (*Capsicum annuum*) dan jagung manis (*Zea mays*) pada media campuran kompos dan tanah latosol (1:3, 2:2 dan 3:1) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan sedangkan data yang diperoleh diolah dengan ANOVA. Meskipun hasil ujicoba kompos tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik pada setiap parameter pertumbuhan ketiga jenis tanaman uji tersebut namun secara umum media yang terbaik untuk kangkung darat adalah perbandingan kompos dan tanah (3:1), sedangkan untuk jagung manis dan cabe keriting masing-masing adalah 1:3 dan 2:2.

Kata kunci: aplikasi kompos, daun tanaman berkayu, kompos, pupuk organik

ABSTRACT. This study aimed to use woody plant leaves as organic fertilizer (compost) and their effects on vegetables and corn. The compost was made from leaves of *Samanea saman*, *Swietenia macrophylla*, *Nephelium lappaceum* and cow dung (1:3, 2:2 and 3:1) using OrgaDec (0.5% w/w), Decomic (0.1% v/w) and Dectro (0.1 v/w) as bioactivator. The result showed that compost from *Samanea saman* leaves and cow dung (1:3) using Decomic (0.1% v/w) met the organic fertilizer standard. The compost was applied to *Ipomoea reptans*, *Capsicum annuum* and *Zea mays* on a media from compost and latosol soil (1:3, 2:2 and 3:1) using Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The analyzed data using ANOVA showed no significant difference in the growth parameter of tested plants. The best media for *Ipomoea reptans* was the mixture of compost and latosol soil (3:1) meanwhile for *Zea mays* and *Capsicum annuum* were 1:3 and 2:2, respectively.

Keywords: compost, compost application, organic fertilizer, woody plant leaves

1. PENDAHULUAN

Limbah tumbuhan dan hewan dapat ditingkatkan nilai tambahnya menjadi kompos dan biogas dengan menggunakan konsep *zero waste*. Menurut Fudala-Ksiazek, *et al.* (2016) & Zaman (2014), konsep ini mengutamakan penggunaan kembali, daur ulang dan pemulihan nutrisi

dan energi sehingga pembuangan limbah merupakan upaya terakhir dan menjaga penggunaan sumber daya alam yang berlebihan sehingga kerusakan lingkungan dapat diminimalkan. Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik secara terkontrol oleh jasad renik. Proses pengomposan memerlukan waktu yang

relatif lama sekitar 6-12 bulan (Budihardjo, 2006). Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan bioaktivator yang merupakan konsorsium mikroba selulolitik. Penelitian lain pembuatan kompos yang menggunakan bahan dasar daun tanaman berkayu (kihujan, mahoni dan angkana) yang dicampur dengan kotoran sapi dilakukan oleh Putri, *et. al.* (2014).

Menurut Hasibuan (2015), kompos daun angkana (*Pterocarpus indicus*) (30 ton/ha) dapat memperbaiki beberapa sifat fisik dan kimia tanah seperti kadar lengas, berat volume tanah, porositas dan C-organik tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. Penambahan mikroba *Trichoderma* spp. (1 kg kultur/ton) dan 10% *slurry* kotoran sapi pada proses pengomposan daun jati (*Tectona grandis*) dapat meningkatkan kadar hara, rasio C/N, asam humat dan asam fulvat pada kompos yang dihasilkan (Wagh & Gangurde, 2015). Kompos daun jati digunakan oleh Kurniawan & Kusnandar (2015) untuk memperbaiki kualitas perairan tambak sehingga kelimpahan plankton sebagai pakan alami meningkat.

Penelitian pembuatan kompos oleh Suleiman, *et al.* (2015) menggunakan daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang dicampur dengan kotoran unggas pada dosis 14,5 ton/ha dapat memperbaiki sifat kimia tanah (C-organik, N, P dan K) serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabe (*Capsicum chinense*). Penelitian lain yang dilakukan Saeed, *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kompos daun teh (*Camellia sinensis*) dapat digunakan untuk mengatasi cekaman salinitas di samping meningkatkan pertumbuhan tanaman *Cyamopsis tetragonoloba*. Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan daun tanaman berkayu yaitu kihujan (*Samanea saman*), mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) yang dicampur dengan kotoran sapi (1:3, 2:2 dan 3:1) dengan bantuan beberapa bioaktivator menjadi pupuk organik (kompos) serta mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sayuran dan jagung manis.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Lokasi Penelitian

Bahan pembuatan kompos adalah daun kihujan (*Samanea saman*), mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan kotoran sapi pada perbandingan 1:3, 2:2 dan 3:1 yang merupakan limbah pemangkasan koleksi tanaman Kebun Botani Puspiptek Serpong, sedangkan bioaktivator yang digunakan adalah *OrgaDec* (0,5% w/w), *Decomic* (0,1% v/w) dan *Dectro* (0,1 v/w) yang dijual secara komersial di pasaran. *OrgaDec* diproduksi oleh Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, terdiri dari mikroba *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaa* sp. yang memiliki kemampuan tinggi dalam menghasilkan enzim pendegradasi lignin dan selulosa. *Decomic* diproduksi oleh BPPT terdiri dari konsorsium mikroba dekomposer seperti *Lactobacillus* dan *Actinomycetes* serta mikroba selulolitik lain, sedangkan *Dectro* diproduksi oleh PT. Pusri terdiri dari konsorsium mikroba *Lactobacillus* sp., *Actinomycetes* sp., *Rhizobium* sp., *Acetibacter* sp. dan mikroba lignoselulolitik lain. Penelitian pembuatan kompos dan ujicobanya kepada tanaman sayuran dan jagung dilaksanakan di Kebun Plasma Nutfah Puslit Bioteknologi-LIPI, Cibinong tahun 2011.

Pembuatan Kompos

Pembuatan kompos dilakukan secara aerob mengacu kepada metode *windrow* (Cooperband, 2002) yang dimodifikasi. Sebelum proses pengomposan, daun-daun tanaman tersebut dicacah terlebih dahulu secara manual menjadi sekitar 5 cm² supaya memudahkan mikroba dalam mengurai bahan-bahan tersebut. Setiap perlakuan dilakukan menggunakan perbandingan bahan tersebut di atas sehingga berat akhir adalah 5 kg. Proses pengomposan dilakukan dalam karung plastik. Bahan kompos disusun secara berlapis berturut-turut yaitu daun, kotoran sapi, bioaktivator, daun, kotoran sapi, bioaktivator dan seterusnya sehingga membentuk 5 lapisan. Masing-masing bahan kompos dilembabkan dengan 150

ml akuades. Karung plastik hitam yang berisi bahan kompos tersebut ditempatkan di dalam ember plastik berdiameter 45 cm sampai proses pengomposan selesai yaitu 34 hari yang ditandai dengan bentuknya yang seperti tanah dan berbau tidak menyengat.

Analisis Kompos

Analisis pendahuluan N, P dan K kompos dilakukan menggunakan NPK meter (PT. Sinar Kencana), sedangkan analisis kompos lanjutan (hara makro dan mikro, logam berat dan mikrobiologi) dilaksanakan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Ujicoba Kompos

Ujicoba kompos dilakukan di rumah paranet Kebun Plasma Nutfah Puslit Bioteknologi-LIPI menggunakan 3 jenis tanaman yaitu kangkung darat (*Ipomea reptans*), jagung manis (*Zea mays*) dan cabe keriting (*Capsicum annuum*) masing-masing merek *Jawara*. Bibit tanaman diperoleh dari toko pertanian di daerah Bogor. Benih tanaman tersebut ditanam pada media tumbuh sebanyak 4 kg di dalam polibag. Media tumbuh terdiri dari campuran tanah latosol dan kompos daun kihujan pada perbandingan 1:3, 2:2 dan 3:1. Parameter pertumbuhan untuk kangkung darat adalah jumlah akar dan bobot basah tanaman utuh, sedangkan untuk jagung manis dan cabe keriting adalah tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan pertumbuhan masing-masing jenis tanaman tersebut hanya dilakukan pada fase vegetatif karena pengamatan pertumbuhan generatif akan dilakukan secara terpisah pada lahan di dalam rumah kaca (*screen house*). Kangkung dipilih untuk mewakili tanaman sayuran, jagung manis mewakili tanaman pangan dan cabe mewakili tanaman bumbu. Kangkung darat dipanen pada hari ke-55, sedangkan jagung manis dan cabe keriting dilakukan pada hari ke-90 setelah tanam.

Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Ujicoba kompos menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor (jenis tanaman dan perbandingan media). Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA menggunakan perangkat lunak pengolahan data SPSS 16.0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Kompos

Hasil analisis kimia kompos dari berbagai jenis bahan, perbandingan dan bioaktivator pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Menurut Staples & Elevitch (2006), kihujan adalah jenis legum yang mempunyai kemampuan untuk menambat nitrogen sehingga daunnya mengandung N yang cukup tinggi. Daun mahoni telah digunakan oleh Yunitasari, *et al.* (2016) sebagai media untuk pemeliharaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk memproduksi kompos. Kadar air kompos yang dihasilkan dari semua perlakuan cukup tinggi yaitu sebesar 60%, melebihi kadar air yang dipersyaratkan oleh baku mutu pupuk organik Permentan (2011). Untuk memperoleh kadar air yang sesuai dengan baku mutu yaitu 15-25% maka kompos harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum diujicobakan kepada tanaman. Menurut Yenie (2008), kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan terlarutnya nutrisi dan mikroorganisme patogen dalam timbunan kompos. Derajat keasaman (pH) kompos yang dihasilkan masih berada dalam rentang baku mutu karena menurut Kusuma (2012) pH tidak dipengaruhi oleh kadar air.

Kompos yang dihasilkan dari berbagai perlakuan mempunyai kadar C-organik yang telah sesuai dengan baku mutu Permentan (2011) tetapi hanya sebagian besar dari perlakuan tersebut yang sesuai dengan dengan C/N pada baku mutu tersebut. Kompos berbahan dasar daun kihujan dan kotoran sapi pada berbagai perbandingan yang menggunakan berbagai jenis bioaktivator yang dicoba telah sesuai dengan baku mutu Permentan (2011) tetapi yang memenuhi semua nilai

Tabel 1. Hasil analisis unsur makro kompos menggunakan berbagai jenis bioaktivator

| Bahan Dasar Kompos | Perbandingan | Bioaktivator | Hasil uji kimia | | |
|---|--------------|--------------|-----------------|-----------|---------|
| | | | N + P + K | C-organik | C/N |
| Daun kihujan + kotoran sapi | 1:3 | Kontrol | 4,60* | 29,37* | 33,76 |
| | | OrgaDec | 3,04 | 29,92* | 17,92* |
| | | Decomic | 4,29* | 26,57* | 16,61* |
| | | Dectro | 8,89* | 31,1* | 11,56 |
| | 2:2 | Kontrol | 5,10* | 40,41* | 65,18 |
| | | OrgaDec | 1,56 | 28,5* | 50,89 |
| | | Decomic | 4,91* | 25,46* | 6,86 |
| | | Dectro | 4,73* | 29,97* | 19,59* |
| | 3:1 | Kontrol | 6,95* | 46,96* | 51,60 |
| | | OrgaDec | 3,47 | 27,83* | 23,19* |
| | | Decomic | 3,37 | 2358* | 1029,69 |
| | | Dectro | 4,92* | 28,92* | 13,97 |
| Daun mahoni + kotoran sapi | 1:3 | Kontrol | Tr | 27,94* | 18,50* |
| | | OrgaDec | Tr | 29,92* | 17,92* |
| | | Decomic | 3,10 | 31,04* | 23,34* |
| | | Dectro | Tr | 31,6* | 14,98 |
| | 2:2 | Kontrol | Tr | 32,15* | 22,96* |
| | | OrgaDec | Tr | 28,5* | 50,89 |
| | | Decomic | Tr | 29,13* | 15,83* |
| | | Dectro | 2,72 | 28,08* | 17,77* |
| | 3:1 | Kontrol | Tr | 37,77* | 19,77* |
| | | OrgaDec | Tr | 27,83* | 23,19* |
| | | Decomic | Tr | 27,74* | 16,03* |
| | | Dectro | Tr | 26,72* | 14,14 |
| Daun rambutan + kotoran sapi | 1:3 | Kontrol | Tr | 24,93* | 24,44* |
| | | OrgaDec | 2,85 | 31,35* | 32,66 |
| | | Decomic | Tr | 29,62* | 19,88* |
| | | Dectro | 2,70 | 29,29* | 22,71* |
| | 2:2 | Kontrol | Tr | 20,2* | 15,66* |
| | | OrgaDec | Tr | 27,05* | 16,01* |
| | | Decomic | Tr | 28,10* | 24,22* |
| | | Dectro | Tr | 26,87* | 25,11 |
| | 3:1 | Kontrol | 2,68 | 34,23* | 17,12* |
| | | OrgaDec | Tr | 25,51* | 18,22* |
| | | Decomic | Tr | 27,19* | 26,14 |
| | | Dectro | Tr | 24,27* | 36,22 |
| Baku Mutu Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 (Pupuk Organik Padat) | | | > 4 | >15 | 15-25 |

Keterangan: Tr=Tidak terukur; *=Memenuhi baku mutu

baku mutu adalah perbandingan 1:3 yang menggunakan *Decomic* serta perbandingan 2:2 yang menggunakan *Dectro* (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis kimia tersebut maka sampel yang diuji lebih lanjut adalah kompos berbahan dasar daun kihujan dan kotoran sapi dengan perbandingan 1:3 yang ditambahkan *Decomic* dengan pertimbangan bahwa volume daun kihujan yang digunakan lebih sedikit. Hasil pengujian lebih lanjut (Tabel 2) menunjukkan bahwa mikroba kontaminan

(*Salmonella*) yang terkandung di dalam kompos tersebut masih di bawah ambang batas baku mutu sehingga dianggap aman. Analisis kontaminan di dalam kompos penting untuk dilakukan karena menurut Singh, *et al.* (2007), perkecambahan beberapa jenis tanaman dapat dipengaruhi oleh tanah yang terkontaminasi oleh *Salmonella*. Kompos berbahan dasar daun kihujan dan kotoran sapi ini kemudian diujicobakan pada kangkung darat, jagung manis dan cabe keriting.

Tabel 2. Hasil analisis lanjutan kompos berbahan dasar daun kihujan dan kotoran sapi (1:3) menggunakan *Decomic* (0,1% v/w)

| Uraian | Satuan | Hasil Analisis | Baku Mutu: Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 |
|----------------------------|--------|------------------|--|
| <i>Unsur mikro:</i> | | | |
| Fe total | Ppm | 1191,35 | < 9000 |
| Mn | Ppm | 355,35 | < 5000 |
| Cu | Ppm | 4,30 | |
| Zn | Ppm | 89,50 | < 5000 |
| <i>Logam berat:</i> | | | |
| Pb | Ppm | 0,03 | <50 |
| Cd | Ppm | tidak terdeteksi | <2 |
| Hg | Ppb | tidak terdeteksi | <1 |
| <i>pH</i> | - | 7,5 | 4 - 9 |
| <i>Mikroba kontaminan:</i> | | | |
| <i>Salmonella</i> | cfu/g | 5,00 | <10 ² |

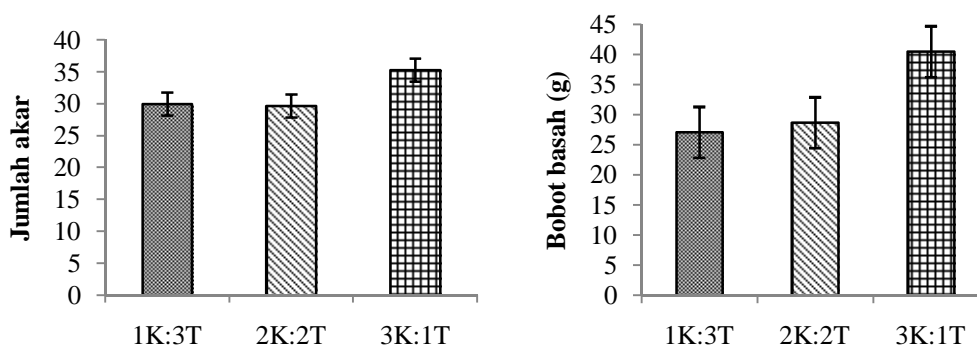
Hasil penelitian Putri, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kompos yang dipanen pada hari ke-30 berbahan baku daun kihujan yang dicampur dengan kotoran sapi tanpa bioaktivator tambahan menghasilkan rasio C/N yang lebih tinggi dari baku mutu yaitu 25,93. Penggunaan bioaktivator pada penelitian ini diduga menyebabkan rasio C/N yang lebih rendah yaitu 16,61 sehingga sesuai dengan baku mutu Permentan (2011).

Ujicoba Kompos pada Tanaman

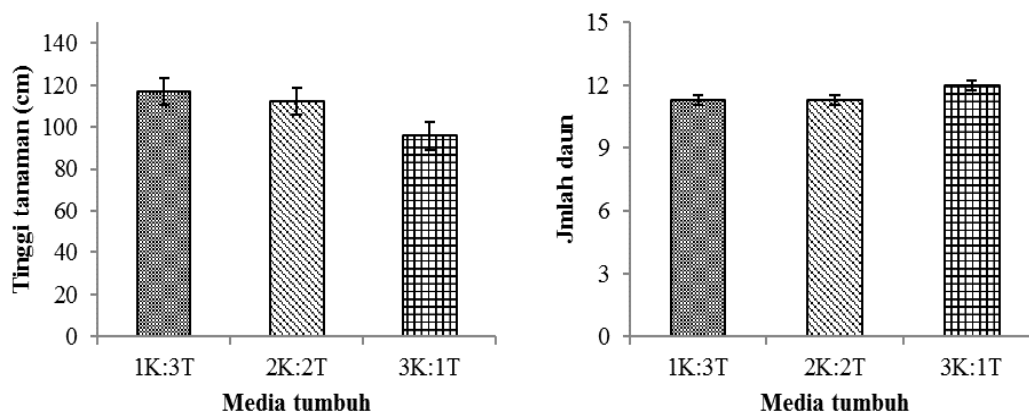
1. Kangkung Darat

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan kompos di dalam media menyebabkan semakin banyak jumlah akar dan bobot basah. Jumlah akar terbanyak yaitu 35,3 dan bobot basah yaitu sebesar 40,5 g per individu tanaman diperoleh dari perlakuan

media campuran kompos dan tanah latosol dengan perbandingan 3:1. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya hara yang diserap dari media tumbuh mungkin mempengaruhi jumlah akar sehingga meningkatkan bobot basahnya seperti terlihat pada Gambar 1. Gambar 1 menerangkan bahwa 1K:3T = Kompos: Tanah (1:3); 2K:2T = Kompos: Tanah (2:2); dan 3K:1T = Kompos: Tanah (3:1). Semua perbandingan kompos dan tanah di dalam media menghasilkan nilai rata-rata yang tidak berbeda nyata secara statistik. Bobot basah kangkung pada penelitian ini masih jauh lebih rendah daripada kangkung darat yang dipupuk menggunakan kompos berbahan dasar rumput maupun limbah baglog jamur tiram yaitu berkisar antara 200-300 g (Priadi & Ermayanti, 2014). Kangkung darat



Gambar 1. Pengaruh media terhadap jumlah akar dan bobot basah kangkung.



Gambar 2. Pengaruh media terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun jagung manis.

mempunyai akar yang mampu menyerap hara lebih tinggi sehingga digunakan oleh Setijaningsih & Gunadi (2016) untuk penelitian budidaya ikan berbasis sistem *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA).

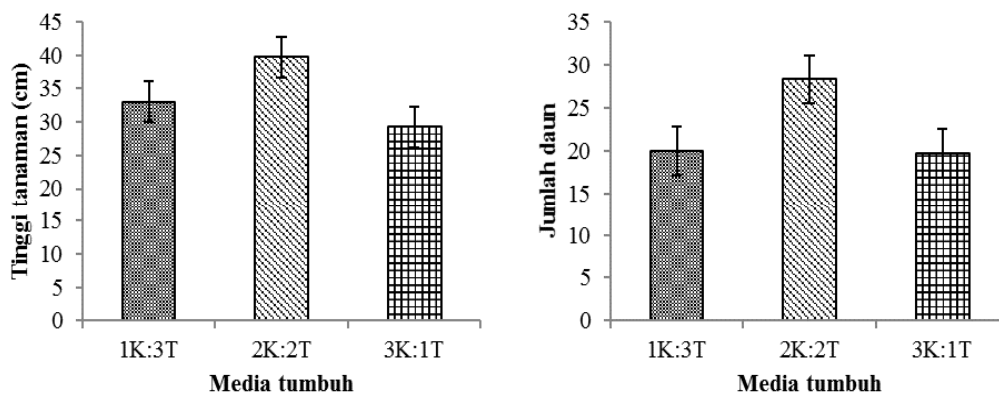
2. Jagung Manis

Media yang terdiri dari campuran kompos dan tanah latosol dengan perbandingan 1:3 menghasilkan tanaman jagung manis yang paling tinggi yaitu 117 cm tetapi menghasilkan jumlah daun yang paling sedikit. Sebaliknya campuran bahan kompos tersebut dengan perbandingan 3:1 menghasilkan jumlah daun yang terbanyak tetapi menghasilkan tanaman terpendek seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Tinggi tanaman yang ideal diperlukan untuk kemudahan memetik hasil panen secara manual. Gambar 2 menerangkan 1K:3T = Kompos:Tanah (1:3); 2K:2T = Kompos:Tanah (2:2); dan 3K:1T =

Kompos:Tanah (3:1). Semua perbandingan kompos dan tanah di dalam media menghasilkan nilai rata-rata yang tidak berbeda nyata secara statistik.

3. Cabe Keriting

Tanaman tertinggi yaitu 39,7 cm diperoleh dari campuran media kompos dan tanah latosol dengan perbandingan 2:2, sedangkan terendah yaitu 33,0 cm diperoleh dari campuran media kompos dan tanah dengan perbandingan 3:1. Gejala tersebut berlaku pula untuk parameter jumlah daun. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayati, *et al.* (2012), menunjukkan bahwa cabe keriting varietas TM-999 yang dipupuk dengan kompos menghasilkan tanaman yang lebih tinggi yaitu 54,3 cm dibandingkan dengan hasil penelitian ini. Perbedaan pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri dan lingkungan.



Gambar 3. Pengaruh media terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun cabe keriting.

Percobaan yang dilakukan oleh Ferawati (2014) yang menggunakan pupuk organik rumpun bambu membuktikan bahwa perbandingan antara pupuk organik dengan tanah berpengaruh terhadap jumlah daun dan parameter pertumbuhan lainnya. Gambar 3 menerangkan 1K:3T = Kompos: Tanah (1:3); 2K:2T = Kompos: Tanah (2:2); dan 3K:1T = Kompos: Tanah (3:1). Semua perbandingan kompos dan tanah di dalam media menghasilkan nilai rata-rata yang tidak berbeda nyata secara statistik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan baku kompos yang berasal dari daun kihujan adalah yang paling baik di antara bahan yang digunakan terutama pada perbandingan daun kihujan dan kotoran sapi 1:3 yang menggunakan *Decomic* sebesar 0,1% v/w serta perbandingan 2:2 yang menggunakan *Dectro* sebesar 0,1 v/w. Media terbaik untuk pertumbuhan kangkung darat adalah campuran kompos dan tanah latosol dengan perbandingan 3:1. Untuk jagung manis dan cabe keriting masing-masing dengan perbandingan 1:3 dan 2:2, meskipun tidak berbeda nyata secara statistik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini terlaksana dengan dukungan dana DIPA 2011 Puslit Biologi-LIPI dan DIPA 2014 Puslit Bioteknologi-LIPI. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Yani Cahyani, SP dan Agus Arfani, SP sebagai pembantu peneliti dan para teknisi Kebun Plasma Nutfah, Cibinong.

DAFTAR PUSTAKA

Budiardjo, M.A. (2006). Studi potensi pengomposan sampah kota sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah di TPA dengan menggunakan aktivator EM4 (*Effective Microorganism* 4). *Jurnal Presipitasi*, 1(1), 25-30.

Cooperband, L. (2002). The art and science of composting. *Center for Integrated Agricultural Systems*. University of Wisconsin-Madison.

Ferawati, C.F., Barus, H.N. & Tjoa, A. (2014). Pengaruh pupuk organik mikroba

rumpun bambu terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Agrotekbis*, 2(3), 269-276.

Fudala-Ksiazek, S., Pierpaoli, M., Kulbat, E. & Luczkiewicz, A. (2016). A modern solid waste management strategy-the generation of new by-products. *Waste Management*, 49, 516-529.

Hasibuan, A.S.Z. (2015). Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 3(1), 31-40.

Hayati, E., Mahmud, T. & Fazil. R. (2012). Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *J. Floratek*, 7, 173-181.

Kurniawan, B. & Kusnandar. (2015). Upaya perbaikan kualitas perairan tambak dengan penggunaan kompos berbahan baku daun kayu jati dalam pengelolaan tambak berwawasan lingkungan. *Oseatek*, 9(1), 1-8.

Kusuma, M.A. (2012). Pengaruh Variasi Kadar Air terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok. Tesis Fak. Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia.

Permentan. (2011). Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah.

Priadi, D. & Ermayanti, T.M. (2014). Pembuatan kompos berbahan dasar potongan rumput dan kotoran sapi serta pemanfaatannya untuk tanaman sayuran. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati Bogor*, 25 September 2014. Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Cibinong. 169-178.

Putri, H.A. & Tambaru, E. (2014). Pengaruh Bioaktivator Kotoran Sapi pada Laju Dekomposisi Berbagai Jenis Sampah Daun di Sekitar Kampus Universitas Hasanuddin. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Saeed, R., Shah, P., Mirbahar, A.A., Jahan, B., Ahmed, N., Azeem, M. & Ahmad, R. (2016). Tea [*Camellia sinensis* (L.)

- Kuntze] leaf compost ameliorates the adverse effects of salinity on growth of cluster beans (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). *Pak. J. Bot.*, 48(2), 495-501.
- Setijaningsih, L. & Gunadi, B. (2016). Efektivitas substrat dan tumbuhan air untuk penyerapan hara nitrogen dan total fosfat pada budidaya ikan berbasis sistem *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA). In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1(1), 169-176.
- Singh, B.R., Chandra, M., Agarwal, R. & Babu, N. (2007). Effect of Salmonella contamination on soil fertility. *Research on Crops*, 8(1), 136.
- Staples, G.W. & Elevitch, C.R. (2006). *Samanea saman* (rain tree). *Species Profile for Pacific Island Agroforestry*.
- Suleiman, A., Aiyelari, E., & Otene, I. (2015). Effects of tillage and *Terminalia catappa* L. leaf compost on soil properties and performance of *Capsicum chinense* Jacq. *Int. J. Adv. Agric. Res*, 3, 73-82.
- Wagh, S.P., & Gangurde, S.V. (2015). Effect of cow-dung slurry and *Trichoderma* spp. on quality and decomposition of teak and bamboo leaf compost. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 3(2), 1-4.
- Yenie, E. (2008). Kelembaban bahan dan suhu kompos sebagai parameter yang mempengaruhi proses pengomposan pada unit pengomposan rumbai. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(2), 58-61.
- Yunitasari, R., Sutanahaji, A.T. & Susanawati, L.D. (2016). Pengaruh pemberian limbah organik kantin terhadap pertumbuhan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan Media sampah daun sekitar kampus Universitas Brawijaya. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 2(3), 27-31.
- Zaman, A.U. (2014). Measuring waste management performance using the 'Zero Waste Index': the case of Adelaide, Australia. *Journal of Cleaner Production*, 66, 407-419.