

Teknologi alamiah penjamin kualitas kompos (studi kasus: kompos di Desa Tekelan, Kabupaten Semarang)

W. Oktiawan^{1*}, B. Zaman¹, Purwono²

¹Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²Fakultas Saintek, Institut Agama Islam Negeri Surakarta, Indonesia

Abstrak.

Limbah peternakan sapi di Desa Tekelan terdiri dari limbah padat, semi padat (*slurry*) dan limbah cair. Masyarakat memanfaatkan limbah padat untuk membuat kompos secara tradisional. Tujuan penelitian ini yaitu pengujian indeks perkecambah sebagai indikator kematangan kompos. Teknologi alamiah (fitotoksitas) dapat digunakan untuk menjamin kualitas kompos. Teknologi ini bersifat sederhana, tidak memerlukan peralatan utama, biaya perawatan minimal, sampel yang diperlukan sedikit, tidak mengenal musim, benih mudah dibeli dimana-mana, benih bertahan lama, dan waktu perkecambahan cepat. Metode penentuan kematangan dan kestabilan kompos menggunakan uji indeks perkecambahan yang didasarkan pada nilai *Germination Index* (GI). Biji kacang hijau (*Vigna Radiata*) ditaburkan pada kapas yang dibasahi dengan ekstrak kompos. GI dihitung berdasarkan nilai perkecambahan relatif (G) dan panjang akar relatif (L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai GI kotoran sapi segar sangat rendah hanya sebesar 47, sedangkan kompos yang berumur seminggu memiliki nilai GI sebesar 58. Kompos kotoran ayam menghasilkan nilai GI 74. Ketiga kompos ini mengindikasikan bahwa kompos belum matang dan stabil (GI<80). Nilai GI kompos dengan waktu composting 2, 3, dan 4 minggu >80 yang mengindikasikan bahwa kompos telah matang dan stabil.

Kata kunci: germination index, teknologi alamiah, kompos matang, limbah peternakan

Abstract.

Cattle farm waste in Tekelan Village consists of solid waste, semi-solid (slurry) and wastewater. People use solid waste to make compost traditionally. We evaluated the use of bioassay germination as an indicator of compost maturity. Natural technology (phytotechnology and ecotoxicology) can be used to ensure the quality of compost, where the technology is simple, requires no major equipment, minimal maintenance costs, little samples, no seasons, easy to buy seeds everywhere, long-lasting seeds, and fast germination time. Method of determining the maturity and stability of compost using germination index test was based on Germination Index (GI) value. Vigna Radiata seeds were sprinkled on cotton wetted with compost extract. GI was calculated based on relative germination value (G) and relative root length (L). The results showed that the GI value of fresh cow dung was very low (only 47), whereas the one-week old compost had a GI value of 58. The chicken manure compost yielded GI value of 74. The three composts indicated that the compost was immature and stable (GI<80). Composite GI value with composting time of 2, 3, and 4 week was >80 indicating that compost was mature and stable.

Keywords: germination index, livestock waste, mature compost, natural technology

1. PENDAHULUAN

Secara administratif, Desa Tekelan terletak di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Desa ini terletak di lereng Gunung Merbabu, Provinsi Jawa Tengah. Petani sayur dan peternak sapi merupakan profesi yang dominan dilakukan oleh masyarakat desa tersebut. Masyarakat memanfaatkan limbah peternakan sapi untuk membuat kompos dengan cara ditumpuk dibagian belakang kandang. Masyarakat sering mengalami permasalahan kematian tanaman sayur akibat penggunaan kompos tersebut. Masyarakat memerlukan cara pengujian kompos yang tidak berbahaya terhadap tanaman mereka.

* Korespondensi Penulis
Email : purwono.ga@gmail.com

Menurut Tiquia *et al.* (1996), Brewer & Sullivan (2003) dan Cooperband *et al.* (2003), kompos yang belum matang dapat menyebabkan gangguan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Efek ini terjadi karena kompos yang belum matang menyebabkan aktivitas mikroorganisme tinggi sehingga menghambat penyerapan nitrogen oleh tanaman (Zucconi *et al.* 1981). Kompos yang belum matang juga menimbulkan senyawa fitotoksik seperti logam berat (Tiquia *et al.* 1996). Senyawa fenolik (Wong 1985), etilena dan amonia (Tiquia *et al.* 1996), akumulasi garam (Tiquia *et al.* 1996), dan asam organik (Manios *et al.* 1989). Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan benih dan tanaman. Asam asetat merupakan senyawa yang paling berbahaya terhadap tanaman. Senyawa ini termasuk asam organik yang dihasilkan dari kompos yang belum matang (Ozores 1998).

Fitotoksisitas adalah salah satu kriteria yang penting untuk mengevaluasi kesesuaian kompos untuk keperluan tanaman dan menghindari dampak terhadap lingkungan. Tingkat stabilitas dan fitotoksisitas merupakan indikator kematangan kompos (Llewelyn 2005), yang menunjukkan hubungan antara kualitas kompos dan pertumbuhan tanaman. Aktivitas biologis aerobik didasarkan pada stabilitas kompos yaitu hubungan antara kualitas kompos dan aktivitas biologis di dalam kompos (Mangkoedihardjo 2016, Llewelyn 2005).

Tingkat kematangan kompos dapat diuji di laboratorium dengan cara analisa parameter fisik, kimia dan biologi, termasuk aktifitas mikrobiologi (Cesaro 2015). Parameter fisika meliputi bau, warna, suhu, ukuran partikel dan bahan inert. Parameter kimia meliputi analisis karbon dan nutrien (rasio C/N padatan dan ekstrak), kapasitas tukan kation (CEC, CEC/*total organic-C ratio*), *water-soluble extract* (pH, EC, C-Organik, ion-ion), mineral nitrogen (NH₄-N, NH₄-N/NO₃-N ratio), polutan (logam berat dan bahan oraganik), kualitas bahan organik (komposisi bahan organik: lignin, karbohidrat, lemak, gula), dan humifikasi. Parameter biologi antara lain indikator aktivitas mikroba, fitotoksisitas (perkecambahan dan uji pertumbuhan tanaman), uji patogen dan ekotoksisitas (Bernal 2009).

Menurut Priac (2017) uji fitotoksisitas salah satunya adalah indeks perkecambahan (*germination index/GI*). Semakin besar nilai GI merupakan indikasi penurunan fitotoksisitas dan dengan demikian produk/kompos jadi lebih matang (Zucconi dan de Bertoldi 1987) dan stabil. Indeks perkecambahan memiliki banyak kelebihan antara lain: tidak memerlukan peralatan utama, biaya perawatan minimal, sampel yang diperlukan sedikit (misalnya air, efluen, tanah, sedimen), tidak mengenal musim, benih bisa dengan mudah dibeli dimana-mana, benih tetap bertahan lama, dan perkecambahan cepat. Uji perkecambahan digunakan untuk menguji salinitas, patogen tanah, zat beracun dan beberapa sifat fisik dan kimia kompos lainnya (Zucconi dan de Bertoldi 1987, Gajdos 1997), yang bisa menjadi penyebab utama dari fitotoksisitas.

Berdasarkan hal tersebut, kompos yang digunakan oleh masyarakat Desa Tekelan, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang perlu dilakukan penelitian. Masyarakat diharapkan dapat melakukan uji toksisitas secara mandiri. Tujuan penelitian ini yaitu pengujian index perkecambahan sebagai indikator kematangan kompos yang dihasilkan masyarakat Desa Tekelan, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Indonesia.

2. METODOLOGI

Sampel kompos yang digunakan untuk uji germination index berasal dari Desa Tekelan, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Indonesia dengan koordinat 7°25'50.03"S dan 110°26'17.22"T. Sampel yang diuji dari tumpukan kompos dengan kode A (0 hari/fresh), B (7 hari), C (14 hari), D (21 hari), F (substrat kotoran ayam), dan G (substrat pupuk kandang yang siap dipakai petani). Sampel di ekstraksi menggunakan air dengan perbandingan padatan : air adalah 1:10 gr/l. Campuran kompos dikocok dan diputar dengan jar test selama 30 menit, kemudian disaring dengan kertas saring. Uji perkecambahan masing-masing menggunakan 10 biji kacang hijau (*Vigna radiata*) ke dalam media cawan petri yang berisi 10 ml ekstrak kompos dan diinkubasi di tempat gelap selama 72 jam (3 hari). Kontrol dilakukan dengan cara yang sama dengan mengganti 10 ml ekstrak kompos diganti dengan 10 ml air suling. Perkecambahan biji relatif dan panjang akar relatif dihitung menggunakan persamaan (1) dan (2).

$$\text{Perkecambahan biji relatif (G\%)} = \frac{\text{jumlah biji yang berkecambah normal}}{\text{jumlah biji yang berkecambah normal pada kontrol}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Panjang akar relatif (I\%)} = \frac{\text{rata-rata panjang akar pada tanaman}}{\text{rata-rata panjang akar pada tanaman pada kontrol}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks Perkecambahan (GI)} = \frac{\text{Perkecambahan biji relatif (G\%)} \times \text{Panjang akar relatif (I\%)}}{100} \dots\dots\dots (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kontrol air

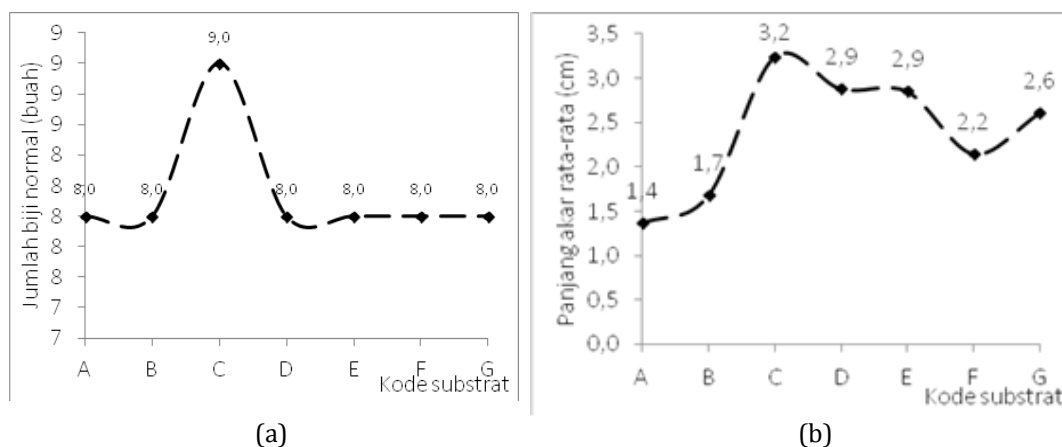
Para petani di Desa Tekelan tidak memiliki air suling yang digunakan untuk kontrol uji perkecambahan/germination index (GI). Secara teknis, masyarakat seharusnya mendapat bahan pengujian dengan mudah dan tersedia dalam jumlah banyak. Pada penelitian ini, air suling diganti menggunakan air tanah sebagai substrat kontrol uji perkecambahan. Pengujian dilakukan menggunakan biji kacang hijau (*Vigna radiatta*) dengan jumlah 10 buah. Perkecambahan biji dikatakan normal jika menunjukkan potensi untuk terus berkembang menjadi tanaman yang lengkap meliputi akar, hipokotil, kotiledon, epikotil, dan daun (International Seed Testing Association 1999). Hasil penelitian menunjukkan

bahwa perkecambahan biji dan panjang akar tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara substrat kontrol air suling dan air tanah. Jumlah biji yang berkecambah pada substrat air suling dan substrat air tanah sama yaitu masing-masing sebanyak 9 buah, sedangkan panjang akar rata-rata 2,15 cm dan 2,16 cm.

Berdasarkan studi lapangan, kondisi eksisting di Desa Tekelan, air tanah berasal dari mata air di bawah lereng Gunung Merbabu. Hal ini menunjukkan bahwa air tanah tersebut dapat digunakan sebagai pengganti air suling dan untuk pengujian kompos.

3.2. Perkecambahan biji

Hasil pengujian panjang akar rata-rata (cm) dan data perkecambahan (jumlah biji kacang hijau yang tumbuh normal) dengan menggunakan substrat kompos yang berbeda-beda ditunjukkan pada **Gambar 1**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah rata-rata biji kacang hijau (*V. radiatta*) normal yang paling banyak dihasilkan dari substrat kompos C (substrat kompos berumur sekitar 2 minggu) sebanyak 9 buah. Jenis substrat kompos lainnya menghasilkan jumlah biji normal 8 buah.



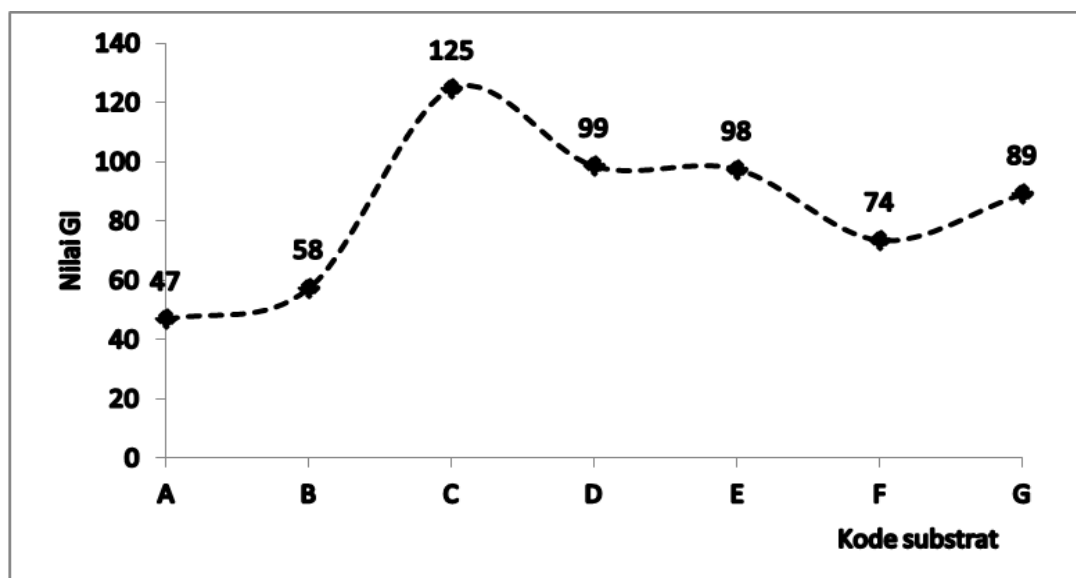
Gambar 1. (a) jumlah biji kacang hijau yang tumbuh normal (buah) dengan menggunakan substrat kompos yang berbeda dan (b) panjang akar rata-rata (cm). Kode A merupakan substrat kotoran sapi *fresh*. Kode B merupakan substrat kompos yang berumur sekitar 1 minggu. Kode C, D, dan E merupakan substrat kompos masing-masing berumur sekitar 2, 3, dan 4 minggu. Kode F (substrat kotoran ayam), dan G (substrat pupuk kandang yang siap dipakai petani).

Perbedaan ini mengindikasikan adanya penghambat perkecambahan pada masing-masing substrat. Senyawa phytotoxic seperti senyawa fenol, etilen dan amonia, dan asam organik dapat menghambat perkecambahan biji kacang hijau (Selim 2012). Substrat kompos C (substrat kompos berumur sekitar 2 minggu) menghasilkan panjang akar rata-rata 3,2 cm. Substrat dari kompos kotoran ayam (kode F) yang siap digunakan petani sebagai pupuk tanaman menghasilkan panjang akar rata-rata 2,2 cm. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan substrat pupuk jenis lain yang siap digunakan petani. Pada akhir tes

perkecambahan, bibit yang tidak berkecambah dikatakan sebagai bibit yang mati, bibit yang tidak tumbuh dan bibit yang mengeras (International Seed Testing Association 1999).

3.3. Uji perkecambahan/*germination index* (GI)

Tujuan uji perkecambahan untuk menentukan sampel kompos sudah matang dan stabil. Nilai GI ekstrak kompos yang berbeda ditunjukkan pada **Gambar 2**. Substrat kotoran sapi fresh (A) hanya menghasilkan nilai GI 47% yang mengindikasikan bahwa kompos belum matang. Menurut Selim (2012), kompos dianggap matang apabila nilai GI lebih tinggi dari 80% dibandingkan dengan kontrol. Kompos yang belum matang dihasilkan dari substrat B dan substrat F dengan nilai GI masing-masing 58 dan 74. Berdasarkan penelitian ini, kompos kotoran ayam yang akan digunakan langsung untuk pemupukan tanaman ternyata belum matang dan stabil. Menurut Tiquia *et al.* (1996), Brewer dan Sullivan (2003) dan Cooperband *et al.* (2003), kompos yang belum matang dan stabil dapat menyebabkan gangguan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. Nilai GI ekstrak dari kompos yang berbeda-beda.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Secara teknis, air tanah di Desa Tekelan dapat digunakan sebagai kontrol uji germination menggunakan kacang hijau (*Vigna radiatta*). Kompos yang belum matang dihasilkan dari substrat kotoran sapi *fresh*, kompos yang berumur sekitar 1 minggu, dan kompos kotoran ayam. Kompos yang berumur sekitar 2, 3, dan 4 minggu termasuk kategori sudah matang dengan GI >80. Penelitian lebih lanjut akan lebih menarik dengan memastikan masyarakat Desa Tekelan dapat mengaplikasikan uji ini terhadap pupuk tanaman lainnya. Upaya validasi

lapangan tentang kualitas kompos yang berumur sekitar 2, 3, dan 4 minggu perlu diaplikasikan dalam skala lapangan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DRPM Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan DIKTI atas pendanaan Program Pengabdian Masyarakat Nomor: 007/SP2H/PPM/DRPM/V/2017.

6. Daftar Pustaka

- Bernal MP, Alburquerque JA and Moral R. 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology* 100(22):5444–5453.
- Brewer LJ and Sullivan DM. 2003. Maturity and stability evaluation of composted yard trimmings. *Compost Science and Utilization* 11(2):96-112.
- Cesaro A, Belgiorno V and Guida M. 2015. Compost from organic solid waste: quality assessment and European regulations for its sustainable use. *Resources, Conservation and Recycling* 94:72–79.
- Cooperband, LR, Stone AG, Fryda MR and Ravet JL. 2003. Relating compost measures of stability and maturity to plant growth. *Compost Science and Utilization* 11(2):113-124.
- Gajdos R. 1997. Effects of two composts and seven commercial cultivation media on germination and yield. *Compost Science & Utilization* 5(1):16–37.
- International Seed Testing Association. 1999. International rules for seed testing. *Seed Science Technology* 27:333.
- Llewelyn RH. 2005. Development of standard laboratory based test to measure compost stability. The Waste & Resources Action Programme. The Old Academy. United Kingdom.
- Mangkoedihardjo S. 2016. Revaluation of maturity and stability indices for compost. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 10(3):83-85.
- Manios VI, Tsikalas PE and Siminis HI. 1989. Phytotoxicity of olive tree in relation to organic acid concentration. *Biological Waste* 27(4):307-317.
- Ozores HM. 1998. Compost as an alternative weeds control method. *Horticultural Science*, 33(6):938-940.
- Priac A, Pierre-Marie B and Gre GC. 2017. Treated wastewater phytotoxicity assessment using *Lactuca sativa*: Focus on germination and root elongation test parameters. *Comtest Rendus Biologies* 340(2017):188–194
- Selim S M, Zayed MS and Atta HM. 2012. Evaluation of phytotoxicity of compost during composting process. *Nature and Science* 10(2):469-475.
- Tiquia SM, Tam NFY and Hodgkiss IJ. 1996. Effects of composting on phytotoxicity of spent pig-manure sawdust litter. *Environmental Pollution* 93(3):249–56.

- Wong MH. 1985. Phytotoxicity of refuse compost during the process of maturation. *Environmental Pollution* 37(2):159-174.
- Zucconi F, Forte M, Monaco A and de Bertoldi M. 1981. Biological evaluation of compost maturity. *BioCycle* 22(2):27-29.
- Zucconi F and de Bertoldi M. 1987. Compost specification for the production and characterization of compost from municipal solid waste. *Elsevier Applied Science* 6(4):30-50.