

Bakteri Konsorsium dari Serasah Mangrove untuk Produksi Kompos

Organic Compost Production from Bacterial Consortium of Mangrove Leaf Litter

Delianis Pringgenies^{1*}, Rini Widiyadmi², Dafit Ariyanto³, Riyanda Idris¹ dan Ali Djunaedi¹

¹Department of Marine Science, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

²Islam Al Azhar 14 Senior High School, Semarang, Indonesia

³Department of Agriculture, Asahan University, Kisaran, Indonesia

*e-mail korespondensi :pringgenies@undip.ac.id

Diserahkan: 12 Juni 2018; Diterima: 14 Oktober 2018

Abstrak

Penanganan sampah organik rumah tangga belum tertangani dengan maksimal. Oleh karena itu penanganan sampah organik rumah tangga yang efektif adalah dibuat kompos. Kompos adalah salah satu pupuk organik yang dibuat dari degradasi bahan-bahan organik. Sampah daun, sisa sayuran, sisa nasi merupakan sampah organik rumah tangga yang dikomposkan dengan menggunakan mikroorganisme yaitu bakteri konsorsium dari serasah mangrove. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah 4 jenis bakteri, yaitu: *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* yang berasal dari limbah mangrove bersifat sinergi menjadi bakteri konsorsium, apakah bakteri konsorsium potensi sebagai bakteri pengurai sampah organik, bagaimana hasil kompos dari bakteri konsorsium, tekstur, bau, warna dan suhu. Uji bakteri sinergi dilakukan dengan menggores empat jenis bakteri pada medium Nutrien Broth (NB). Pengomposan dilakukan dengan mencampur bakteri konsorsium pada sampah organik rumah tangga kemudian dilakukan inkubasi selama \pm 8 minggu. Pengamatan maturasi kompos terdiri dari tekstur, warna, bau, dan suhu. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa empat jenis bakteri, yaitu: *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* adalah sinergi dan potensi sebagai bakteri konsorsium. Kompos terbentuk setelah 4 minggu inkubasi dengan tekstur remah, warna kehitaman, dan berbau tanah dengan suhu 28°C.

Kata kunci : Bakteri konsorsium serasah mangrove, sampah organik, komposting

Abstract

Increasing of populations and activities has also increase the town waste, mainly of the organic waste. As nowadays had no comprehensive handled optimally. One option of organic waste processing is by compost production, by means of organic biodegradation. The aim of the research is to find out whether 4 types of bacteria, namely: *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* are synergies into consortium bacteria, whether potential consortium bacteria as organic waste decomposing bacteria, how compost from bacteria consortium, , smell, color and temperature. The synergy bacteria test was performed by scraping four types of bacteria on Nutrien Broth medium (NB). Compost processing was done by application of bacterial consortium into the municipal organic waste and incubated for about 8 weeks. The results showed that four types of bacteria, namely: *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* is the synergy and potential as a consortium bacterium. Compost is formed after 4 weeks of incubation with crumbed texture, black color, soil like odor and temperature 28°C.

Key words : Bacterial consortium, mangrove leaf litter, organic waste, composting.

1. PENDAHULUAN

Bakteri adalah sel tunggal yang mempunyai bentuk seperti bola (*coccus*), tongkat/batang (*bacillus*), atau spiral (*vibrio*). Umumnya bakteri memiliki diameter antara 0,5-2,5 pm. Istilah *Bacterium* sendiri diperkenalkan oleh Ehrenberg pada tahun 1828, diambil dari kata Yunani yang memiliki arti “*small stick*” (Schlegel, 1994). Bakteri merupakan organisme yang paling melimpah dari semua organisme yang tersebar di air, dan sebagai simbiosis dari organisme lain (Pelczar *et al.*, 2008) dan sebagian dari fungsi bakteri adalah sebagai bakteri pengurai, misalnya mengurai daun-daun yang berguguran di sekitar tanaman mangrove kemudian terjadi pembusukan daun mangrove atau seras mangrove dan akhirnya oleh bakteri pengurai diubah menjadi nutrisi. Salah satu proses pada ekosistem mangrove yang memberikan kontribusi besar terhadap kesuburan perairan adalah proses dekomposisi atau penghancuran serasah mangrove. Penghancuran serasah merupakan bagian dari tahap proses dekomposisi, yang dapat menghasilkan nutrient penting dalam rantai makanan, melalui produktivitas perairan disekitarnya (Widhitama *et al.*, 2016). Bakteri pengurai merupakan kelompok bakteri yang mampu mendekomposisi organisme lain yang telah mati menjadi unsur-unsur penyusunnya yang akan kembali ke lingkungan. Bakteri pengurai ini termasuk ke dalam organisme saprofit karena kemampuannya untuk menguraikan senyawa organik yang ada di alam. Bakteri saprofit menguraikan tumbuhan atau hewan yang telah mati dan sisa-sisa atau kotoran organisme (Todar, 2008). Serasah mangrove merupakan penyuplai bahan organik terhadap kesuburan ekosistem mangrove, sehingga mampu menunjang kehidupan makhluk hidup di dalamnya (Lestari, 2015).

Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir, seperti pengurangan sampah dari sumbernya. Dalam kegiatan pengurangan sampah dari sumbernya, perlu diketahui sumber sampah agar penanganannya dapat tepat sasaran dan memiliki prioritas penanganan berdasarkan sumber sampah yang menghasilkan sampah paling besar. Sampah rumah tangga terutama sampah organik merupakan sampah paling banyak yang dihasilkan dari rumah tangga. Pengelolaan sampah organik rumah tangga yang tepat dapat sejalan dengan program yang telah dicanangkan pemerintah kota Semarang yaitu “Bersih”

Oleh karena itu, pada penelitian ini kami memanfaatkan bakteri konsorsium asli Indonesia dari serasah mangrove yaitu: *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis*. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian

adalah menguji empat jenis bakteri *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* sebagai bakteri konsorsium; potensi bakteri konsorsium sebagai bakteri pengurai sampah organik dan uji visualisasi hasil kompos yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu

2. METODE PENELITIAN

2.1. Populasi dan Sampel

Populasi yang diambil pada penelitian ini adalah populasi bakteri simbiosis dari serasah mangrove di Desa Mangunhardjo, Kecamatan Mangkang, Kota Semarang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri hasil isolasi dengan kode isolat *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis*.

2.2. Pembuatan Bakteri Konsorsium

2.2.1. Uji sinergi bakteri

Masing-masing empat jenis bakteri yaitu: bakteri *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.* dan *Bacillus subtilis* dogoreskan bersinggungan satu sama lainnya pada medium NB (*nutrient broth*). Sampel diinkubasi selama 24 jam dan selanjutnya diamati apakah terdapat zona hambat atau zona bening pada garis goresan yang bersinggungan. Bila tidak terdapat zona hambat/zona bening pada garis bersinggungan, disimpulkan bahwa bakteri saling sinergi atau kompatibel. Sebaliknya, bila terjadi zona hambat pada garis goresan yang saling bersinggungan maka disimpulkan bahwa bakteri tidak kompatibel.

Bakteri isolat serasah mangrove yang didapatkan memiliki aktivitas untuk melawan bakteri patogen *S. Aureus*, yaitu jenis bakteri *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis*. Keempat isolat bakteri tersebut kemudian dikultur massal dengan media zobell cair selama 1x24 jam kemudian hasil kultur massal bakteri tersebut dimasukkan dalam larutan Peton, beef extrac, aquades. Sebelumnya Peton, beef extrac, aquades dicampurkan sampai homogen kemudian di masukan ke dalam erlenmeyer 300 ml, diseterilkan dalam autoclave selama 15. Selanjutnya didinginkan kemudian di inkubasikan sambil di saker dengan putaran 150 rpm selama 2 hari. Campuran bakteri konsorsium digunakan untuk uji daun sebagai bahan organik untuk menjadi kompos.

Pembuatan kompos dimulai dengan memasukkan daun-daun kering kedalam botol dan ditambah dengan larutan bakteri konsorsium. Kemudian sampel ditaruh

dalam botol tertutup. Pengamatan perubahan degradasi sampah organik dilakukan setiap satu bulan sekali.

Kajian data yang diamati dalam penelitian adalah masturasi kompos berdasarkan visualisasi yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

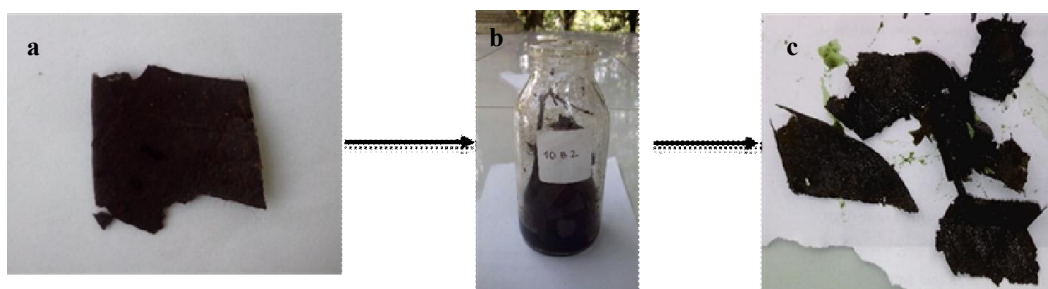
3.1. Hasil

3.1.1. Uji sinergi empat jenis bakteri

Hasil uji sinergi empat jenis bakteri yaitu: *S. aureus* adalah bakteri *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.* dan *Bacillus subtilis* setelah diinkubasi selama 24 jm memperlihatkan bahwa pada sampel isolat goresan pada garis bersinggungan tidak terlihat ada zona hambat atau zona bening. Artinya, empat jenis bakteri tersebut diatas dapat bersinergi antara jenis satu bakteri dengan lainnya.

3.1.2. Bakteri simbion sebagai pengurai sampah organik

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sampah organik yang telah ditambahkan ekstrak bakteri *Bacillus sp.* yang merupakan bakteri simbion serasah mangrove mengalami perubahan bentuk morfologinya. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa daun yang diinkubasi dari bulan 20 Desember 2017 sampai dengan bulan 24 Februari 2018 mengalami perubahan struktur dari potongan besar menjadi potongan kecil seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Sampah organik yang telah diberi kultur bakteri *Bacillus sp.* dan mengalami penguraian.

Hasil memperlihatkan bahwa terjadi proses penguraian daun yang mula-mula daun terlihat seperti Gambar 1.a, ditambahkan kultur bakteri *Bacillus sp.* dan diinkubasi seperti pada Gambar 1.b, setelah inkubasi selama \pm 2 bulan, daun mengalami penguraian (Gambar 1c). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan bakteri *Bacillus sp.* yang diisolasi dari serasah mangrove menghasilkan enzim selulase (Khiangam *et al.*,

2014) yang dapat memecah selulosa dari komponen organik seperti daun sehingga komponen penyusun daun yang didominasi oleh selulosa lama-kelamaan akan mengalami penguraian karena aktivitas enzim tersebut.

3.1.3. Bakteri Konsorsium sebagai pengurai sampah organik

Hasil penelitian ini mempertlihatkan bahwa bakteri konsorsium (*Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, dan *Acinetobacter sp.*) yang diisolasi dari serasah mangrove juga dapat menguraikan sampah organik seperti hasil sebelumnya yang dapat dibuktikan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Sampah organik yang telah diberi kultur bakteri konsorsium dan mengalami penguraian.

Hasil sampah organik yang telah diberikan bakteri konsorsium memperlihatkan bahwa terjadi proses penguraian daun yang mula-mula daun terlihat seperti Gambar 2.a, ditambahkan kultur bakteri konsorsium dan diinkubasi seperti pada Gambar 2.b, setelah inkubasi selama \pm 2 bulan, daun mengalami penguraian (Gambar 2.c). Apabila dibandingkan dengan hasil penguraian oleh *Bacillus sp.* (Gambar 1.c) maka hasil penguraian sampah organik oleh bakteri konsorsium (Gambar 2.c) terurai menjadi partikel daun yang lebih kecil. Kerja bakteri konsorsium yang sinergis diduga menjadi penyebab proses pendegradasian pada bakteri konsorsium yang lebih baik dibandingkan dengan pendegradasian oleh *Bacillus sp.*

3.1.4. Hasil kompos berdasarkan visualisasi yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu

Hasil produksi kompos berdasarkan visualisasi memperlihatkan bahwa kompos hasil bakteri konsorsium empat jenis bakteri memperlihatkan bahwa produksi komposnya hampir sama dengan produksi kompos komersial, yaitu tekstur kompos remah, halus, warnanya coklat kehitaman, tidak berbau dan kisaran suhu antara 28 °C seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel. 1: Hasil kompos berdasarkan visualisasi yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu

	Virsualisasi			
	Tekstur	Warna	Bau	Suhu (°C)
Kompos	remah	Hitam	Tidak bau	28
Kompos komersial	remah	Coklat gelap	Tidk bau	28

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian tentang bakteri sinergi memperlihatkan bahwa tidak ada zona hambat pada goresan isolat yang bersinggungan dari empat jenis bakteri, yaitu *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, dan *Acinetobacter sp.* Artinya, empat jenis bakteri diatas adalah bakteri yang sinergi dan mampu bekerja dalam bakteri konsorsium, yaitu bakteri yang bisa membentuk komunitas untuk menghasikan produk kompos. Terjadinya sinergi dari empat jenis bakteri konsortium disebabkan karena terjadi komunitas bakteri yang mana diantara bakteri saling mendukung dan bakteri dapat menghasikan produkyang dapat dimanfaatkan bersama. Hal ini diduga adanya empat faktor yang terjadi pada bakteri konsorsium, yaitu: salah satu anggota genus mampu menyediakan satu atau lebih faktor nutrisi yang tidak dapat disintesis oleh anggota genus lainnya; salah satu anggota genus yang tidak mampu mendegrasi bahan organik tertentu akan bergantung pada anggota genus yang mampu menyediakan hasil degrasi bahan organik tertentu; salah satu anggota genus melindungi anggota genus lain yang sensitif terhadap bahan organis tertentu dengan menurunkan konsentrasi bahan organik tertentu dengan menurunkan konsentrasi bahan organis yang bersifat toksik dengan cara memproduksi faktor protektif yang spesifik maupun non spesifik (Y Deng *et al.*, 2005).

Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa bakteri konsorsium bekerja sangat efektif bila dibandingkan dengan menggunakan hanya menggunakan bakteri *Bacillus subtilis*. Bakteri konsorsium menguraikan bahan – bahan organik lebih banyak sehingga dihasilkan potongan-potongan daun yang lebih kecil dari ukuran semula. Hasil kompos dengan menggunakan bakteri konsorsium warnanya hitam, bau seperti tanah, tekstur lunak dan ukuran, pH 5. Hal tersebut telah memenuhi standar kompos yang diatur dalam Peraturan Mentan No. 2/Pert/HK.060/2/2008.

Aktivitas bakteri mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui proses mineralisasi dan asimilasi nitrogen. Bakteri dapat hidup dan berkembang biak pada organisme mati dengan menguraikan senyawa organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak melalui proses metabolisme tunggal seperti asam amino, gas CO₂, karbon,

nitrogen, hidrogen, oksigen, fosfor, sulfur, atau unsur anorganik speri K, Mg, Ca, Fe, Co, Zn, Cu, Mn, dan Ni (Martinko *et al.*, 2005). Berkurangnya ukuran partikel daun menunjukkan perubahan tekstur kompos hal tersebut menandakan bahwa bakteri mendegradasi dengan semua unsur C pada daun, kompos sudah bertekstur remah. Bakteri konsorsium memiliki sifat spesifik meningkatkan unsur hara nitrogen, bakteri anaerob fakultatif seperti *Bacillus* merupakan bakteri penambat nitrogen non-smbiotik, bakteri penambat nitrogen dapat berlangsung karena adanya ketersediaan senyawa nitrogen, nutrisi anaorganik, sumber energi, kelembaban yang tinggi serta suhu (Nasahi, 2010). Bakteri genus *Pseudomonas* mampu meningkatkan ketersediaan unsur fosfor.

Kenaikan suhu dapat terjadi karena dalam aktivitas penguraian yang dilakukan oleh bakteri konsorsium akan menghasilkan panas. Pada umumnya suhu akan naik dan mencapai suhu maksimum. Setelah suhu maksimum tercapai suhu akan turun kembali seperti suhu awal. Penurunan suhu terjadi karena aktivitas bakteri konsorsium untuk mendegradasi semakin berkurang.

Pada awal pengomposan media berbau seperti bahan bakunya yaitu: serasah daun, setelah akhir pengomposan berbau seperti tanah. Hal tersebut menandakan bahwa kompos telah matang.

Warna kompos menunjukkan perubahan warna dari warna daun coklat menjadi hitam gambar 3c. Perubahan warna terjadi karena adanya proses dekomposisi oleh bakteri konsorsium yang mengubah bahan organik dengan rantai C kompleks menjadi bentuk C sederhana. Proses dekomposisi akan menyebabkan bahan yang dikomposkan (daun) kehilangan pigmen warna daun sehingga warnanya berubah kehitaman sesuai warna unsur penyusunnya. Pada proses pengomposan akan terjadi penguraian bahan organik oleh aktivitas bakteri konsorsium mengambil air, dan nutrisi dari bahan organik yang kemudian bahan organik tersebut akan mengalami penguraian dan membebaskan CO₂ dan O₂ (Gaur, 1982).

Hasil kompos berdasarkan visualisasi yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu memperlihatkan hasil yang sama dengan produksi kompos komersial. Artinya, bakteri konsorsium adalah koloni bakteri yang dahsyat dan dapat bersaing untuk dijadikan sebagai produk bioaktivator untuk kompos.

4. KESIMPULAN

Bakteri yang dijadikan sebagai bakteri konsorsium yaitu: *S. aureus* adalah bakteri *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.* dan *Bacillus subtilis* dapat saling bersinergi. Hasil penelitian disimpulkan bahwa bakteri konsorsium dapat menguraikan daun menjadi kompos. Hasil kompos berdasarkan visualisasi yang terlihat tekstur, warna, bau, suhu memperlihatkan hasil yang sama dengan produksi kompos komersial.

5. SARAN

Penelitian ini dapat menjadi acuan pengembangan produk yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih ditujukan kepada bapak F.X. Hartono, S.KM selaku Ketua Yayasan Kelompok Tani Bunga yang turut membantu dalam proses pembuatan kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Deng, Y. & Wang, S.Y. 2016. Synergistic growth in bacteria depends on substrate complexity. *J. Microbiol.* (2016) 54 (1): 23-30.
- Gaur, A.C. 1982. A Manual of rural composting. In *Improving Soil Fertility Through Organic Recycling*. Project Field Document No. 15. Food and Agricultural Organization of The United Nation, Tome.
- Khiangam. 2014. Screening and identification of cellulose producing bacteria isolated from oil palm meal. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 4 (04), pp 090-096, April 2014. Available online at <http://www.japsonline.com>
- Lestari, T. 2015. Kumpulan teori untuk kajian pustaka penelitian kesehatan. Yogyakarta: Nuha medika.
- Martinko, J. M. & Madigan, M. T. 2005. *Brock biology of microorganisms*. ed: Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Nasahi, C. 2010. *Peran Mikroba dalam Pertanian Organik*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Pelczar & Chan, 2008. *Dasar-Dasar mikrobiologi*. Jakarta. UI Press
- Schlegel, H. G. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Penerjemah Tedjo Baskoro. Edisi keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Todar, K. 2008. Online Textbook of Bacteriology. <http://www.textbookofbacteriology.net/index.html>
- Widhitama, S., P. Purnomo, W. & Suryanto, A. 2016. Produksi dan Laju Dekompisisi serasah Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatannya di delta Sungai Wulan, demak, jawa tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(4): 311-319