

PUPUK ORGANIK DARI RUMPUT LAUT PESISIR KALIMANTAN BARAT DAN APLIKASINYA PADA TANAMAN UJI DI TANAH ALUVIAL

(Biofertilizer from West Kalimantan Seaweeds and Its Trialson Alluvial Soils)

Pramono Putro Utomo dan Asmawit

Baristand Industri Pontianak, Jl. Budi Utomo No. 41 Pontianak 78243

E-mail : pram_ferrari@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 07 September 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 19 November 2012

ABSTRAK. Pemanfaatan rumput laut di pesisir Kalimantan Barat untuk meningkatkan nilai ekonomisnya dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi jenis rumput laut yang dapat menghasilkan pupuk organik yang akan diaplikasikan pada tanaman uji pada jenis tanah aluvial dan gambut. Penelitian ini dilakukan menggunakan tiga jenis rumput laut (coklat, merah, hijau) dengan perbandingan 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1, dan 2:1:1. Pupuk organik yang memenuhi kesesuaian mutu pupuk diuji pada tanaman uji dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu pupuk organik dan jenis tanah. Pupuk organik yang digunakan terdiri dari 3 jenis rumput laut dominan dengan 5 taraf konsentrasi sedangkan media tanah (podsolik merah kuning) merupakan kelompok dalam rancangan yang diterapkan. Diperoleh hasil bahwa kombinasi jenis rumput laut Coklat-Merah-Hijau (CMH) dengan perbandingan 2:1:1 dan kombinasi jenis rumput laut Coklat-Merah-Hijau dengan perbandingan 1:2:1 merupakan kombinasi terbaik dalam pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman uji yaitu Sawi selama 21 hari.

Kata kunci : kompos, mineral, pupuk organik, rumput laut, tanaman sawi

ABSTRACT. Coastal areas of West Kalimantan province are rich with seaweed. To increase its economic value, seaweed could be used as primary materials for organic fertilizer production. This research was conducted to find the optimum combination of seaweeds used for organic fertilizer production using Brassica rapa as test plant on alluvial soils. Most dominant seaweeds found were used for biofertilizer production. Three types of seaweeds used were brown (Phaeophyceae), red (Rhodophyceae), and green (Chlorophyceae). Formulations used were 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1, and 2:1:1. The formulation that met the biofertilizer quality conformance was applied on alluvial soils using Brassica rapa as a test plant. Result showed that 2:1:1 and 1:2:1 ratio of brown-red-green seaweed is the best formulation based on most growth parameters observed on Brassica rapa.

Keywords: Brassica rapa, compost, mineral, organic fertilizer, seaweed

1. PENDAHULUAN

Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Berdasarkan peraturan menteri pertanian No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya

terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Penelitian dan penerapan pembuatan pupuk kompos dengan berbagai sumber telah banyak dilakukan di Indonesia diantaranya yang bersumber dari sisa

panen (jerami, brangkas, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota.

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya alam hayati laut yang sangat potensial di Indonesia khususnya di Kalimantan Barat yang memiliki luas laut dan panjang pantai yang luas. Terdapat 18.000 jenis rumput laut dan 25 jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi. Menurut Satari dkk. (1996), perairan pantai Indonesia memiliki 555 jenis rumput laut dan empat jenis diantaranya dikenal sebagai komoditas ekspor, yaitu : *Euchema* sp., *Gracillaria* sp., *Gellidium* sp., dan *Sargassum* sp. Pemanfaatan rumput laut dewasa ini sedang dikembangkan, terutama rumput laut sebagai sumber pakan bagi ikan, sumber makanan suplemen bagi manusia, sumber bahan baku obat-obatan dan kosmetik, fitoremediasi pencemar dan pupuk biologi (Rahim, 2011 dan Sulistyowati, 2003).

Rumput laut tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan pangan fungsional, tetapi juga berpotensi sebagai bahan penyubur organik atau pupuk karena mengandung *trace metal* yang cukup beragam (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg dan Mn), serta zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman (Basmal, 2009).

Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg, dan S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan 11 tanaman. Besarnya kandungan unsur hara makro N, P dan K pada tanaman laut merupakan sumber daya alam yang potensial. Bahan organik tersebut dapat diolah menjadi pupuk alternatif sehingga memberikan manfaat bagi upaya perbaikan kesuburan tanah, peningkatan produksi dan

pelestarian sumber daya alam (Kaderi, 2004).

Proses mineralisasi bahan-bahan organik rumput laut dapat dilakukan melalui proses pengomposan. Pengomposan dapat dilakukan pada kondisi aerob (dengan oksigen) dan anaerob (tanpa oksigen). Pada tahap awal, dekomposisi berlangsung intensif, dihasilkan suhu tinggi (65-70°C) dalam waktu pendek. Waktu pengomposan bervariasi tergantung bahan dasar. Pengomposan bahan organik terjadi secara biofisiko-kimia, melibatkan aktivitas biologi mikroba dan mesofauna. Mikroorganisme pengurai membutuhkan hara N, P, dan K untuk aktivitas metabolisme sel mikroba dekomposer. Proses dekomposisi menghasilkan panas yang dapat mematikan benih gulma dan telur hama penyakit. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan menggunakan bioaktivator perombak bahan organik, seperti *Trichoderma* sp. (Simanungkalit, dkk., 2009) dan *effective microorganisms* (EM) (Indriyani, 2006).

Proses pengomposan rumput laut telah dilakukan baik di Eropa maupun Asia. Rumput laut yang digunakan di Irlandia adalah rumput laut coklat, sedangkan di Skotlandia menggunakan *Ascophyllum* serta di Filipina menggunakan *Sargassum*. Proses pengomposan dilakukan dengan mencampurkan rumput laut dan pasir, membiarkannya membusuk kemudian menggantinya kembali untuk kemudian dipergunakan (McHugh, 2003).

Pengomposan yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan tiga jenis rumput laut yang dominan di pesisir pantai Bengkayang, Kalbar yang didasarkan oleh tinggi dan bervariasinya biomassa pada tiap jenis rumput laut. Perbedaan tersebut diharapkan memberikan keuntungan karena perbedaan nilai mineral hara tanaman pada ketiga jenis tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula kombinasi jenis rumput laut yang dapat dipergunakan sebagai pupuk organik serta untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk

organik rumput laut terhadap pertumbuhan tanaman uji.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah rumput laut yang diambil dari lokasi kegiatan; Kultur EM (*Effective Microorganism*); bahan kimia untuk pengujian kualitas kompos, benih sawit, tanah podsolik merah kuning. Peralatan yang digunakan adalah tali tambang, termometer, pisau, sekop, SCT-meter, pH meter, salinometer, *currentmeter/flowmeter*, masker dan *snorkel, pipe-core*, kantong plastik bening, spektrofotometer, karung koleksi dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan di pesisir Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat yang mempunyai potensi sumber daya alam rumput laut. Analisa kimia dilakukan di Laboratorium Penguji Baristand Industri Pontianak, LIPI KIMIA-Yogyakarta dengan waktu penelitian dilakukan selama 10 (sepuluh) bulan.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu tahap survey dan inventarisasi rumput laut, pengambilan rumput laut, pengujian *trace element* rumput laut, pengomposan rumput laut, pengujian kompos rumput laut, dan pengujian kompos terhadap tanaman uji.

Proses pembuatan kompos dimulai dengan mengkombinasikan rumput laut dengan perbandingan rumput laut (Phaeophyceae/ alga Coklat : Rhodophyceae/ alga Merah : Chlorophyceae/ alga Hijau) adalah 1:1:1(CMH 111) ; 1:1:2 (CMH 112) ; 1:2:1 (CMH 121) dan 2:1:1 (CMH 211) sehingga diperoleh keluaran berupa empat

(4) jenis kompos rumput laut dengan perbandingan jenis bahan baku yang berbeda. Dari kombinasi kompos yang dihasilkan tersebut, diambil kombinasi yang mendekati dengan kesesuaian mutu pupuk yang berlaku.

Proses pengujian kompos terhadap tanaman uji menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu dosis kompos rumput laut dan jenis tanah. Faktor dosis kompos terdiri dari 5 dosis yaitu 100 gr; 125 gr; 150 gr; 175 gr; dan 200 gr. Selanjutnya jenis tanah yang digunakan adalah tanah alluvial (podsolik merah kuning), dengan tanaman uji yang digunakan adalah tanaman sawi. Parameter yang diuji adalah tinggi tanaman dan jumlah daun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi Rumput Laut

Rumput laut yang paling banyak ditemukan di perairan pesisir Kabupaten Bengkayang berasal dari Filum *Rhodophyta* sebanyak 22 jenis, sedangkan *Phaeophyta* dan *Chorophyta* masing-masing 21 jenis dan 14 jenis. Total jenis tiap kelas rumput laut di perairan pesisir tersebut sebanyak 57 jenis.

Kandungan Mineral Rumput Laut

Mineral yang terdapat pada rumput laut sangat bervariasi, hal tersebut didukung oleh kondisi lingkungan yang banyak kandungan mineralnya, seperti Ca, Mg, Na, K dan lainnya. Kandungan mineral rumput laut yang ditemukan yang ditemukan pada daerah pesisir Kabupaten Bengkayang secara umum terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan mineral rumput laut di perairan pesisir Kab. Bengkayang

Jenis Rumput Laut	Serat (%)	Abu (%)	Air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Vit. A (mg/100g)	Vit. C (mg/100g)	Vit. E (mg/100g)	Klorofil (mg/100g)	Besi (Fe) (mg/100g)	Sulfur (S) (mg/100g)	Pospor (P) (mg/100g)	Magnesium (Mg) (mg/100g)	Kalsium (Ca) (mg/100g)
<i>Caulerpa racemosa</i>	20,29	10,71	9,37	0,46	16,4	130,01	105,30	0,91	451,07	0,24	0,01	0,16	6,66	3,27
<i>Sargassum polycistum</i>	9,64	13,54	14,50	0,06	6,96	19,35	349,51	0,23	267,5	0,12	0,01	0,09	3,44	6,06
<i>Padina gymnospora</i>	9,91	37,16	7,08	0,11	6,76	11,96	285,90	0,41	383,84	0,5	0,01	0,17	4,87	18,89
<i>Dictyona sp.</i>	10,07	22,53	10,76	2,12	10,47	15,33	292,70	0,93	507,26	0,46	0,02	0,26	7,25	11,49
<i>Acanthophora sp.</i>	14,01	24,99	9,61	0,26	12,75	10,00	97,52	0,15	45,3	0,44	0,02	0,11	6,08	12,58

Dari beberapa jenis mineral yang diukur, kalsium merupakan jenis mineral yang cukup tinggi kandungannya yaitu berkisar antara 3,27-18,89 mg/100g dan diikuti dengan magnesium (Mg) sebesar 4,87-6,68 mg/100g Bk. Kandungan mineral sulfur pada rumput laut lebih rendah dibandingkan mineral lainnya yaitu berkisar 0,01-0,02 mg/100g Bk.

Pengomposan Rumput Laut Coklat Merah Hijau

Hasil pengamatan terhadap proses pengomposan rumput laut dengan empat (4) formulasi memperlihatkan perubahan terhadap bahan yang dicobakan yaitu perubahan warna menjadi hitam, terjadi peningkatan suhu dalam reaktor komposter, serta bau busuk proses pembusukan.

Hasil pengujian terhadap mutu kompos memperlihatkan kandungan

derajat keasaman (pH) pada keempat kombinasi, berkisar antara 8,08-8,91. Kondisi derajat keasaman tersebut stabil karena proses pengomposan berlangsung secara fakultatif. Pada akhir pengukuran tersebut, kondisi pH memperlihatkan bahwa proses pengomposan yang terjadi berlangsung secara anaerobik. Apabila pengomposan dilanjutkan, maka kesetimbangan akan beralih ke aerobik, sehingga terjadi mineralisasi kation-kation basa seperti K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} . Setelah itu akan diakhiri dengan oksidasi enzimatik senyawa inorganik hasil proses dekomposisi, misalnya NH_4^+ dan H_2S dapat mengalami oksidasi enzimatik menjadi NO_3^- dan SO_2 (Yuwono, 2006).

Kompos hasil proses pengomposan anaerobik cenderung mengandung P lebih rendah seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi hara kombinasi rumput laut setelah dilakukan proses pengomposan

Rumput Laut Coklat-Merah-Hijau	pH	C-org	N	C/N	K-Air	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Ket.
I (1:1:1)	8,91	7,66	2,53	3,03	19,0	0,672	2,65	1,4	C-org. 7-12% masuk kategori Pembenh tanah
II (1:1:2)	8,22	7,34	2,64	2,78	22,4	0,272	2,84	1,74	
III (1:2:1)	8,08	7,47	3,53	2,12	25,6	0,277	2,50	2,23	
IV (2:1:1)	8,56	7,76	2,58	3,01	20,3	0,393	3,16	1,48	
	4-8	>2	-	12-25	4-12	<5	<5	-	

Hal ini disebabkan CO₂ yang dihasilkan pada proses pengomposan anaerobik tidak bebas terlepas ke udara sehingga terbentuk H₂CO₃ lebih banyak (H₂CO₃ dapat membentuk Ca(H₂PO₄)₂ dan Ca(HCO₃)₂ yang relatif mudah larut). Kandungan C dan K kompos hasil pengomposan anaerobik lebih besar. Pada proses pengomposan aerobik jumlah unsur karbon yang dikonversikan ke dalam bentuk CO₂ lebih sedikit dan pada proses pengomposan anaerobik kehilangan K lebih rendah karena pada akhir pengomposan, K bersama NO₃⁻ tidak tercuci.

Kecepatan dekomposisi ditentukan berdasarkan waktu yang dibentuk untuk mencapai nisbah C/N terendah. Penurunan nisbah C/N selama proses pengomposan menunjukkan bahwa pemberian aktivator EM-4 cenderung memperpendek waktu

pengomposan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EM-4 yang cukup akan menambah jumlah mikroba aktif dan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba.

Proses pengomposan anaerobik memperkecil kehilangan nitrogen kompos. Pada pengomposan anaerobik, mineralisasi nitrogen tidak dilanjutkan pada proses nitrifikasi. Sedangkan pada proses pengomposan aerobik mineralisasi nitrogen dapat dilanjutkan dengan nitrifikasi yang menghasilkan bentuk NO₃⁻ yang mudah larut dan tercuci (Yuwono, 2006).

Dari keempat kombinasi perlakuan, diambil dua (2) kombinasi yang relatif baik kandungan haranya, yaitu perlakuan formulasi III dan IV (CMH 211 dan CMH 121). Pemilihan kedua formula ini

didasarkan pada perolehan kandungan C-organik, nitrogen (N), C/N, P_2O_5 , K_2O dan MgO .

Aplikasi pada Tanaman Uji di Tanah Aluvial

Pemaparan terhadap tanaman sawi memperlihatkan bahwa formula CMH 211 memberikan pengaruh pertumbuhan yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan formula CMH 121. Pemilihan terhadap tanaman sawi dilatarbelakangi oleh masa tumbuhnya yang relatif singkat yaitu 2-3 bulan serta dapat dengan mudah diketahui perubahannya seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun.

Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa formula CMH 211 mampu memberikan pertumbuhan panjang daun yang lebih cepat dibandingkan pemberian CMH 121. Secara morfologi terlihat bahwa dengan pemberian CMH 211 dosis 50 gram memberikan pertambahan panjang daun yang lebih cepat dibandingkan dengan pemberian dosis bawahnya selama 21 hari. Formulasi CMH 211 mempunyai kandungan pospor C/N 3,10 %, P_2O_5 0,393%, K_2O 3,16%, dan C-organik 7,76%, lebih besar dibandingkan dengan formulasi CMH 121.

Pospur mempunyai fungsi salah satunya untuk memperkuat tumbuhnya batang dan mempercepat tumbuhnya akar semai. Selanjutnya proses pengomposan dengan bantuan EM-4 akan menambah kepadatan mikroorganisme yang berfungsi melarutkan pospat untuk dipergunakan tanaman uji dalam pertumbuhannya. Hal tersebut berbanding lurus dengan pemberian dosis pupuk organik rumput laut.

Pada pengamatan hari ke-21 terlihat daun tertua pada pemberian CMH 121 dosis 40 g mengalami kelayuan berwarna kuning. Keadaan ini mengindikasikan bahwa pada media tanam tersebut telah mengalami kekurangan unsur pospor. Sebaliknya pada pemberian CMH 211 dosis 50 g masih memperlihatkan bentuk daun yang masih segar.

Perbedaan yang diperlihatkan oleh kedua perlakuan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain

tersedianya hara dari perlakuan CMH 211 masih mampu untuk pertumbuhan tanaman tersebut hingga hari ke-21. Sebaliknya pada perlakuan CMH 121 pemberian hingga dosis 50 g tidak mampu untuk mendukung pertumbuhan hingga hari ke-21. Perbandingan formula pengomposan antara coklat merah dan hijau (CMH 211 dan 121) dapat merupakan faktor yang menentukan perbedaan yang terjadi. Disamping itu variasi formula tersebut juga akan mempengaruhi kandungan gizi/hormon yang terdapat dalam kompos rumput laut.

Pada semua perlakuan CMH 211 memperlihatkan hasil pertumbuhan yang berada di bawah perlakuan dengan CMH 121. Pertumbuhan panjang daun dan lebar daun sawi pada perlakuan dosis 30, 40 dan 50 g CMH 121 memperlihatkan pertambahan panjang yang hampir sama. Pemberian dosis antara 30-50 g CMH 121 merupakan dosis yang tepat untuk mempercepat pertumbuhan tanaman sawi selama 21 hari.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rumput laut di wilayah pesisir Kabupaten Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat potensial untuk dipergunakan sebagai bahan baku pupuk organik.

Berdasarkan hasil pengomposan rumput laut coklat merah dan hijau (CMH) diperoleh dua (2) formula yang mampu memberikan pengaruh pertumbuhan panjang tanaman sawi yaitu perbandingan CMH 211 dan CMH 121. Dilihat dari pertambahan tinggi tanaman, CMH 121 memberikan pengaruh pertambahan panjang daun yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan CMH 121 selama 21 hari percobaan.

Pada masa akhir percobaan, perlakuan CMH 211 memperlihatkan perubahan daun tua yang menguning. Pada perlakuan CMH 121, terlihat pertambahan panjang daun yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 211 dan pada akhir percobaan terlihat daun yang

masih segar dan tidak berubah menjadi kuning pucat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-tekan tim peneliti Biofertilizer dari rumput laut sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, W.S., A. Kadi, Sulistijo dan R. Satari.1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Basmal, J. 2009. Potensi Pemanfaatan Rumput Laut sebagai Bahan Pupuk Organik. *Squalen*. 4(1): 1-8
- Indriyani, Y.H. 2006. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Kaderi, H. 2004. Teknik Pengolahan Pupuk Pelet dari Gulma sebagai Pupuk Majemuk dan Pengaruhnya terhadap Tanaman Padi. *Buletin Teknik Pertanian*. 9(2).
- McHugh, D.J. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry*. FAO Fisheries Technical Paper No. 411. Roma.
- Rahim, D. 2011. *Other Uses of Seaweeds*. <http://rahimnetwork.blogspot.com/2011/12/9-other-uses-of-seaweeds.html>.
- Simanungkalit, RDM., D.A. Surlandikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>.
- Sulistiyowati, H. 2003. Struktur Komunitas *Seaweeds* (Rumput Laut) di Pantai Pasir Putih Kabupaten Situbondo. *J. Ilmu Dasar*. 4:58-61
- Yuwono, T. 2006. Kecepatan Dekomposisi dan Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 4(2):116-123