

## ISOLASI, SELEKSI DAN KARAKTERISASI KAPANG SELULOLITIK TERMOTOLERAN, SERTA PENAMBAHAN N, UNTUK MENINGKATKAN LAJU DEKOMPOSISI JERAMI PADI

Almunady T. Panagan  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengomposan jerami padi dengan menambahkan inokulum fungi selulolitik termotoleran dan nitrogen. Inokulum tersebut adalah *Actinomyces* sp yang masuk dalam famili Actinomycetaceae. Inokulum *Actinomyces* sp diisolasi dari kayu lapuk yang berasal dari Puncak, dengan laju respirasi pada serbuk jerami padi yang didelignifikasi dan non delignifikasi dengan kadar air 60%, masing-masing 648,0 dan 1629,6 mg CO<sub>2</sub>-C/kg/hari. Aktivitas CMC-Ase sebesar 2934,3 IU/ml filtrat, pada hari kelima.

Selama proses pengomposan terjadi penurunan nisbah C/N jerami padi dari 34,2 menjadi berkisar antara 15,5 (I atau kontrol) sampai 13,0 (IV). Hasil penelitian pengomposan menunjukkan bahwa pemberian hara N (1 g urea dalam 100 g jerami padi), pemberian inokulum *Actinomyces* sp (10 ml dalam 100 g jerami padi), dan kombinasi keduanya mampu mempercepat proses pengomposan jerami padi. Hal ini tercermin dengan lebih tingginya suhu proses pengomposan, penyusutan bobot, penyusutan volume dan penurunan nisbah C/N, sedangkan unsur hara kompos yang terbentuk meningkat.

**Kata Kunci :** Kapang selulolitik, Selulase

### I. PENDAHULUAN

Industri-industri tanaman pangan umumnya hanya memanfaatkan bagian-bagian yang dapat dimakan, seperti: buah, daging buah, daun atau biji. Bagian-bagian lainnya, misalnya jerami padi sebagian besar akan terbuang sebagai limbah walaupun telah dimanfaatkan sebagian, hal ini disebabkan tingginya kadar selulosa dan perbandingan C dan N. Tingginya kadar selulosa akan menyulitkan

jerami padi terdekomposisi (Preston, 1988), sedangkan perbandingan C dan N besar, menurut Tisdale dan Nelson (1975) menyebabkan terjadinya imobilisasi N oleh mikroba. Berbagai limbah industri pengolahan hasil pertanian antara lain: dedak padi, dedak jagung, tongkol jagung, kulit buah cacao, onggok, ampas tahu, bungkil kelapa dan bungkil kedele telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan ternak. Penggunaan jerami jika digunakan secara

langsung sebagai bahan pupuk organik, akan menyulitkan pengolahan tanah dan tanaman menjadi susah tumbuh pada awal pertumbuhannya (Sawit *et al.*, 1989).

Jerami padi akan mudah melapuk atau terdekomposisi bila ditambahkan dekomposer berupa mikroorganisme yang mempunyai aktivitas selulolitik tinggi, yang akan menghidrolisis selulosanya menjadi gula yang larut dalam air dan selanjutnya dipakai sebagai sumber energi oleh mikroba, lalu dilepaskan ke udara sebagai karbondioksida dan air.

Negara kita sangat kaya akan berbagai jenis mikroorganisme, seperti misalnya berbagai jenis kapang dan bakteri yang memiliki kemampuan untuk memproduksi enzim selulase. Penelitian mengenai kapang penghasil selulase sendiri sudah banyak dilakukan oleh para ilmuwan, akan tetapi pada kenyataannya aplikasinya dalam industri masih perlu dikembangkan. Telah diketahui beberapa kelompok kapang tertentu mempunyai aktivitas selulolitik yang tinggi (Muraio *et al.*, 1979; Enari, 1983)

Enzim selulase dapat menghidrolisis selulosa. Selulosa merupakan polimer dari D-glukosa dengan ikatan  $\beta$ -1,4-glukosida. Kompleks enzim selulase yang mampu

memecah ikatan ini terdiri atas 3 komponen, yaitu: 1) endo- $\beta$ -1,4-glukanase, 2) ekso- $\beta$ -1,4-glukanase atau selobiohidrolase dan 3)  $\beta$ -1,4-glukosidase atau selobiase (Gong dan Tsao, 1979).

Pengomposan dapat dipercepat dengan beberapa cara baik secara fisik, kimia maupun secara biologi. Perlakuan fisik misalnya dengan pembalikan tumpukan kompos dan dengan memperkecil ukuran bahan baik dengan cara pemotongan, pemukulan, pembelahan maupun kombinasinya (Matthias, 1992). Perlakuan kimia misalnya dengan perlakuan asam atau basa tertentu, pemberian hara nitrogen, fosfor, kapur dan bahan kimia lainnya. Perlakuan kimia ini juga mempunyai tujuan selain untuk mempercepat proses pengomposan juga untuk memperkaya kandungan hara kompos yang diperoleh seperti nitrogen, fosfor dan kalsium (Gaur, 1982). Perlakuan secara biologi yang biasa diberikan adalah dengan cara menambahkan inokulum mikroorganisme yang berkemampuan tinggi dalam merombak bahan yang dikomposkan seperti mikroorganisme selulolitik. Proses pengomposan biasanya melalui tahapan suhu tinggi maka pemilihan kapang selulolitik

termotoleran (tahan terhadap suhu tinggi) akan lebih bermanfaat (Basuki *et al.*, 1995).

## II. METODOLOGI

Isolasi Kapang Selulolitik Termotoleran dilakukan dengan menggunakan media Mandel. Inkubasi dilakukan dalam penangas air bergoyang 100 rpm dengan suhu 40°C selama 5 hari.

Tahap seleksi isolat Kapang Selulolitik Termotoleran bertujuan untuk menguji aktifitas selulolitik dari masing-masing isolat kapang selulolitik termotoleran yang diperoleh. Pengujian isolat kapang selulolitik termotoleran dilakukan dengan metode pengujian aktivitas dalam substrat CMC (*Carboxymethyl cellulosa* (Mandel *et al.*, 1976).

Untuk mengidentifikasi Kapang Secara Morfologi dilakukan dengan cara menanam mikroba pada media CMA (Corn Meal Agar) diwarnai dengan zat warna *lactophenol cotton blue*, dilihat di bawah mikroskop, gambaran makroskopis diperoleh dengan cara mikroba ditanam pada media cair *sabouraud dextrose/glukose broth*.

Baik gambaran mikroskopik maupun gambaran makroskopiknya, dibandingkan

dengan keterangan dan gambar di buku (Slack dan Gerencser, 1975).

Karakterisasi Isolat Kapang Selulolitik Termotoleran dilakukan dengan cara mengukur : Laju pertumbuhan, dimana isolat diinkubasi dengan media PD (*Potatos Dextrose*) pada mesin kocok sampai hari ke 8, sampling hari ke 1 sampai hari ke 8 juga diukur laju pertumbuhannya pada suhu: 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C.

Suspensi biakan sebanyak 40 ml disentrifugasi pada kecepatan 12.000g selama 20 menit. Presipitan yang terbentuk dikeringkan pada suhu 40°C sampai mencapai berat konstan, kemudian ditimbang bobot kering biomasa.

Pengukuran evolusi CO<sub>2</sub> dilakukan sebanyak 1 g jerami padi yang didelignifikasi (jerami direndam dalam 0,5% (w/v) NaOH, diaduk selama 1 jam di atas penangas air mendidih, ditiriskan, dialiri air hingga pH 7, dikeringkan pada suhu 40°C selama 3 hari), dan tanpa didelignifikasi dimasukkan dalam stoples masing-masing diperlakukan dengan air steril pada kadar bertingkat 40%, 50%, 60%, 70%. Kedalam stoples tersebut selanjutnya ditempatkan 2 tabung masing-masing berisi 5 ml 0,2 N KOH dan 10 ml air bebas ion steril. Jerami padi yang telah

dihomogenkan tersebut diinokulasi dengan isolat kapang selulolitik termotoleran dan stoples ditutup rapat sehingga CO<sub>2</sub> tidak bisa keluar atau masuk, kemudian diinkubasi selama 5 hari. Pengukuran produksi CO<sub>2</sub> dilakukan dengan mentitrasi KOH dan air bebas ion dengan HCl 0,1 N (Anas, 1989).

Sebelum dicobakan di rumah kaca isolat kapang selulolitik termotoleran terpilih terlebih dahulu dibiakan didalam 10 ml media *starter* berupa PD cair. Biakan selanjutnya disimpan pada suhu 40°C selama 5 hari.

- I : jerami tanpa perlakuan sebagai kontrol
- II : jerami ditambah nitrogen
- III: jerami ditambah kapang selulolitik termotoleran
- IV: jerami ditambah nitrogen dan kapang selulolitik termotoleran

Perlakuan tersebut masing-masing diulang 6 kali.

Secara fisik kompos yang telah matang memiliki ciri-ciri: tidak berbau busuk, warna gelap atau hitam, struktur remah atau gembur dan suhu menurun kemudian stabil. Sedangkan secara kimia antara lain dicirikan oleh keadaan pH netral atau sedikit alkali dan nisbah C/N nya rendah.

Suhu ditentukan tiap hari dengan termometer, volume awal dikurangi volume setelah dikomposkan hasilnya adalah penyusutan volume, pH ditentukan dengan pH meter setiap minggu sekali dan berat jerami awal dikurangi bobot kompos menghasilkan penyusutan bobot kompos. Analisis C dengan metode spektrotometri, N ditentukan dengan cara Kjeldahl (1883) maka diperoleh nisbah C/N, terakhir hara makro dan hara mikro ditentukan dengan AAS (*Atomic Absorbption Spectroscopy*).

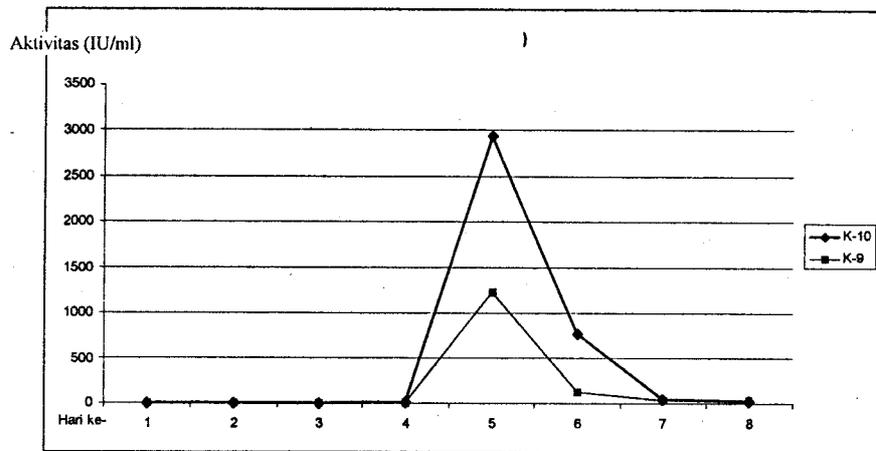
Data yang didapat akan dianalisis secara statistik dengan rancangan acak lengkap 4 perlakuan dan 6 ulangan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil menunjukkan bahwa (Tabel 1) hari ke-1 sampai dengan ke-4, absorban contoh lebih besar dari absorban kontrol, yang berarti kurva aktivitas terhadap hari sedang naik, sedangkan hari ke-6 sampai hari ke-8, absorban contoh lebih kecil dari absorban kontrol, artinya kurva sedang turun (Gambar 1), nampak juga bahwa pada hari ke-5 aktivitas mencapai maksimum, dan K-10 lebih tinggi aktivitasnya dibanding K-9. Selanjutnya K-10 sebagai isolat terpilih dan akan dipakai dalam penelitian selanjutnya.

Tabel 1. Aktivitas CMC-Ase dari kapang selulolitik termotoleran

		Hari ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Absorban Kontrol	K-10	0.070	0.070	0.075	0.086	0.790	0.227	0.050	0.049
	K-9	0.074	0.080	0.086	0.083	0.338	0.065	0.050	0.046
Kadar glukosa (ppm) kontrol	K-10	9.859	9.859	10.960	13.380	168.310	44.410	5.458	4.577
	K-9	10.379	12.060	13.380	12.720	68.838	8.759	5.458	5.238
Absorban Sample	K-10	0.126	0.129	0.170	0.302	0.070	0.038	0.040	0.038
	K-9	0.118	0.135	0.179	0.275	0.035	0.035	0.042	0.044
Kadar glukosa (ppm) sample	K-10	22.183	22.843	31.866	60.915	9.859	2.817	3.257	2.817
	K-9	20.423	24.164	33.847	54.974	2.157	2.157	3.697	4.137
Selisih kadar glukosa (ppm)	K-10	12.324	13.184	20.906	47.535	158.450	41.593	2.201	1.760
	K-9	9.684	12.104	20.467	42.254	66.681	6.602	1.761	1.101
Aktivitas(IU/ml)	K-10	2.280	2.440	3.870	8.800	2934.300	770.200	40.800	32.600
	K-9	1.790	2.240	3.790	7.820	1234.800	122.300	32.600	20.400



Gambar 1. Kurva aktivitas CMC-Ase dari kapang selulolitik termotoleran terhadap lamanya inkubasi.

#### Identifikasi isolat terpilih K-10

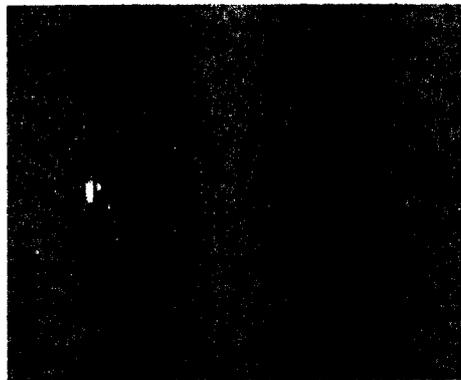
Secara mikroskopik spora dari *Actinomyces* berbentuk silindris, berantai,

dan membentuk benang-benang halus (filamen), hal ini nampak dalam media cair (*Sabouraud dextrose/glukose broth*).

Sedangkan dalam media padat. *Sabouraud glukose* agar atau *Corn meal* agar (SGA atau CMA) berbentuk *cocoid/short rods* dan berfilamen seperti dalam media cair.

Gambaran secara makroskopik dari *Actinomyces*, mempunyai *floating body* dalam media cair berupa serpihan,

permukaan media berupa lapisan film tipis dan membentuk cincin sekeliling dinding tabung. Bentuk koloni: padat lunak, permukaan cembung, licin, berkilat, berwarna kecoklatan dan pinggiran bergerigi (Gambar2)



Gambar 2. Foto koloni biakan *Actinomyces* sp. pada media *Sabouraud Glukose Agar* (SGA).

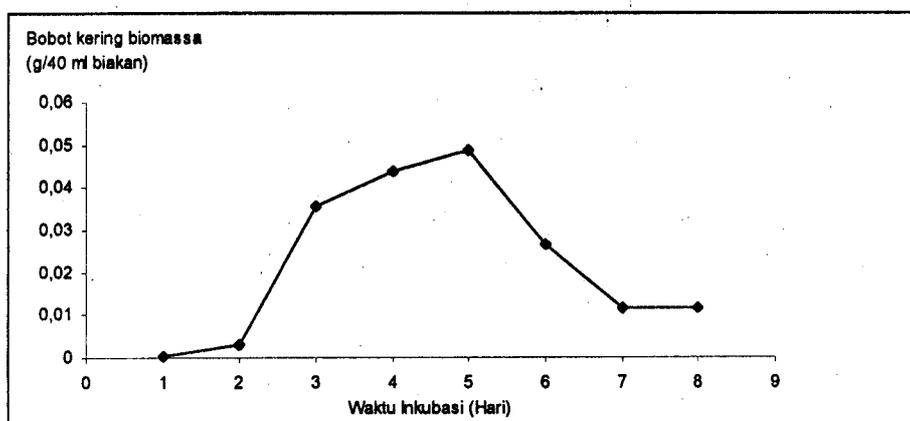


Gambar 3. Gambaran mikroskopik *Actinomyces* sp dalam media CMA (Corn Meal Agar). Bentuk filamen dan fragmentasi *cocoid/short rod*., Pewarna: *Lactophenol cotton blue*, Pembesaran: 400x.

pada aktivitas CMC-Ase sebelumnya. Bobot kering biomassa terhadap hari diplotkan diperoleh kurva laju pertumbuhan *Actinomyces sp.*

Tabel 2. Laju pertumbuhan *Actinomyces sp* pada suhu ruang yang tumbuh pada media PDA

Waktu Inkubasi	Bobot kering biomassa (g/40 ml biakan)
Hari ke- 1	0,0005
Hari ke- 2	0,0031
Hari ke- 3	0,0357
Hari ke- 4	0,0439
Hari ke- 5	0,0489
Hari ke- 6	0,0267
Hari ke- 7	0,0118
Hari ke- 8	0,0116



Gambar 5. Kurva laju pertumbuhan *Actinomyces sp* dalam media PDA pada suhu ruang.

Dari hari ke- 1 sampai dengan hari ke- 2 adalah fase penyesuaian dari *Actinomyces sp* dengan lingkungan dan membelah diri dengan perlahan (fase

adaptasi), sedangkan pada hari ke- 5 pertumbuhan *Actinomyces sp* mencapai puncaknya disebabkan substrat (makanan) sudah habis dan menghasilkan zat inhibisi.

Pertumbuhan *Actinomyces sp* pada temperatur 70° C menunjukkan species ini adalah termotoleran, hal ini penting karena

pengomposan biasanya melalui tahapan suhu tinggi (Basuki et al., (1995).

Tabel 3. Pertumbuhan *Actinomyces sp* pada suhu 40° C, 50° C, 60° C, dan 70° C yang diinkubasi selama 5 hari dalam media PD 50 ml

Suhu (°C)	Bobot kering biomasa (g/40 ml biakan)
40	0,0708
50	0,0626
60	0,0123
70	0,0106

#### Pengukuran Evolusi CO<sub>2</sub>

Dari hasil pengukuran CO<sub>2</sub> didapat 2 kesimpulan, kesimpulan pertama kadar air dipertahankan sekitar 60%, sedangkan kesimpulan kedua jerami yang didelignifikasi

jauh lebih mudah dikomposkan oleh dekomposer, hal ini tercermin pada nilai mg CO<sub>2</sub> – C/kg/hari yang besar, yaitu 129,6 dan 648,0.

Tabel 4. Hasil pengukuran evolusi CO<sub>2</sub> pada proses pengomposan jerami padi yang didelignifikasi dan non delignifikasi

Non Delignifikasi				
Kadar air	40%	50%	60%	70%
MgCO <sub>2</sub> -C/kg/hari	108,0	122,4	129,6	86,4
Delignifikasi				
Kadar air	40%	50%	60%	70%
Mg CO <sub>2</sub> -C/kg/hari	187,0	432,0	648,0	612,0

Besar kecilnya respirasi atau produksi CO<sub>2</sub> kompos dapat digunakan sebagai salah satu parameter dalam menentukan tingkat

aktivitas mikroorganismenya yang terlibat dalam proses pengkomposan.

### Perubahan Suhu dan Penyusutan Volume Kompos

Terjadi kenaikan suhu yang berbeda nyata antara perlakuan IV, perlakuan III, perlakuan II dan perlakuan I dimana hal

tersebut terjadi pada minggu pertama dan kedua. Kenaikan suhu terbesar terjadi pada perlakuan IV, diikuti perlakuan III, lalu perlakuan II dan kenaikan suhu terkecil terjadi pada perlakuan I.

Tabel 5. Perubahan temperatur kompos akibat perlakuan I (jerami tanpa perlakuan), perlakuan II (jerami ditambah nitrogen), perlakuan III (jerami ditambah *Actinomyces sp*) dan perlakuan IV (jerami ditambah nitrogen dan *Actinomyces sp*)

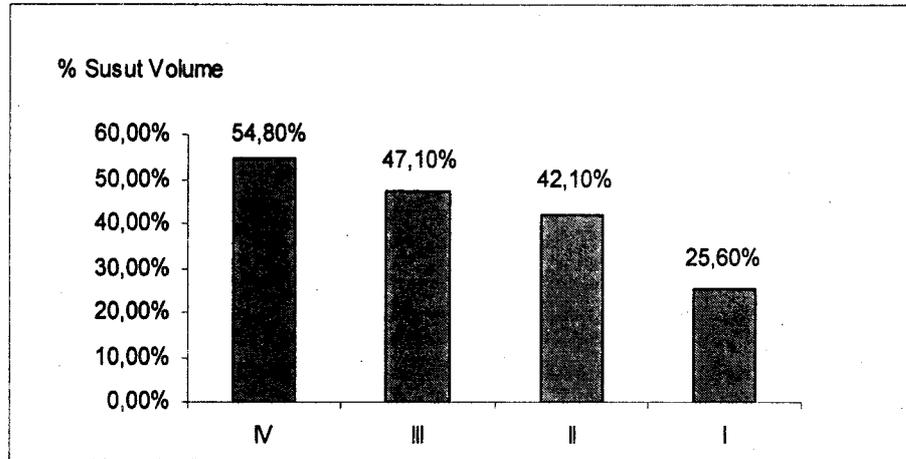
Perlakuan Minggu	I	II	III	IV
Suhu	.....(°C).....			
1	33.4048 <sup>a</sup>	34.4524 <sup>b</sup>	36.6667 <sup>c</sup>	37.5238 <sup>d</sup>
2	34.8333 <sup>a</sup>	35.7381 <sup>b</sup>	36.5714 <sup>c</sup>	37.3571 <sup>d</sup>
3	29.8095 <sup>a</sup>	29.9762 <sup>a</sup>	30.4048 <sup>b</sup>	30.3809 <sup>b</sup>
4	29.9048	29.9286	30.0000	30.0952
5	30.0000	30.0000	30.0000	30.0000

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji Duncan).

Suhu bahan kompos mengalami penurunan mulai minggu ke-3 hingga minggu ke-5. Penurunan ini mungkin disebabkan karena jumlah senyawa-senyawa sederhana yang mudah dirombak mulai berkurang sehingga banyak mikroorganisme yang mampu memanfaatkan senyawa yang lebih resisten seperti selulosa yang masih mampu mempertahankan aktivitasnya. Hal ini terlihat pada bahan yang mendapatkan tambahan

inokulum *Actinomyces sp* yang meskipun mengalami penurunan suhu tapi suhunya masih lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa inokulum.

Penyusutan volume pada perlakuan IV sebesar 54,8%, perlakuan III sebesar 47,1%, perlakuan II sebesar 42,3%, dan perlakuan I sebesar 25,6% dari volume asal sebesar 1,6 liter.



Gambar 6. Penyusutan volume kompos akibat perlakuan I (jerami tanpa perlakuan), perlakuan II (jerami ditambah nitrogen), perlakuan III (jerami ditambah *Actinomyces* sp) dan perlakuan IV (jerami ditambah nitrogen dan ditambah *Actinomyces* sp).

Begitu jerami padi ditumpuk dalam *polybag* dan diberi kelembaban sekitar 60% dengan siraman air maka mikroorganisme yang terdapat pada bahan tersebut berkembang dengan cepat dan proses perombakan bahan menjadi lebih intensif. Dari proses

perombakan tersebut akan dihasilkan sejumlah energi yang sebagian dilepaskan dalam bentuk panas sehingga suhu bahan meningkat. Disamping itu proses perombakan ini juga menyebabkan menyusutnya volume bahan kompos.

### Penurunan Nisbah C/N dan Perubahan pH

Tabel 6. Rasio C/N dan pH dari kompos akibat perlakuan I (jerami tanpa perlakuan), perlakuan II (jerami ditambah nitrogen), perlakuan III (jerami ditambah *Actinomyces* sp) dan perlakuan IV (jerami ditambah nitrogen dan *Actinomyces* sp)

Perlakuan	I	II	III	IV
Minggu ke				
	Rasio C/N			
2	19.860a	20.148b	21.143c	17.827d

3	19.375a	17.505b	17.748b	16.615c
4	17.410a	14.654b	14.572b	13.828c
5	15.468a	14.479b	13.263c	12.962d

Kemasaman (pH)				
2	8.130a	7.90b	8.132a	8.138a
3	8.252ab	8.240b	8.113c	8.273a
4	9.393a	9.17b	9.16b	9.28ab
5	9.263a	9.132b	9.132b	9.245a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji Duncan)

pH awal = 8,2

C/N ratio awal = 34,155

Dari tabel 6 pemberian perlakuan hara (N), inokulum *Actinomyces sp* dan kombinasinya dapat mempercepat perombakan bahan kompos. Hal ini tercermin dari penurunan nisbah C/N yang lebih besar dibandingkan dengan nisbah C/N pada perlakuan I (15,5). Pemberian hara saja dapat menurunkan nisbah C/N dari 34,2 menjadi 14,5 sedangkan pemberian inokulum *Actinomyces sp* mampu menurunkan nisbah C/N menjadi 13,3. Penurunan nisbah C/N terbesar terjadi bila perlakuan hara dikombinasikan dengan pemberian inokulum, yaitu menurunkan nisbah C/N menjadi 13,0.

Dari data (tabel 6) tersebut terlihat bahwa nisbah C/N pada semua perlakuan mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu. Penurunan nisbah ini disebabkan

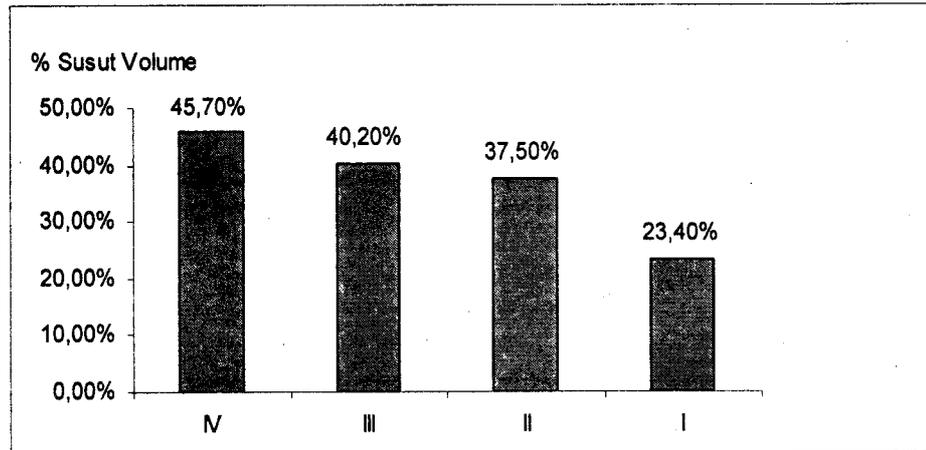
senyawa karbon dalam bahan kompos tersebut digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme perombak dan selanjutnya dibebaskan keudara sebagai CO<sub>2</sub>. Hal ini mengakibatkan kandungan karbon organik pada bahan tersebut terus mengalami penurunan.

pH bahan kompos cenderung meningkat menjadi sekitar 9,1 hingga 9,2. Peningkatan pH ini disebabkan karena asam-asam organik sederhana yang terbentuk mulai dirombak lebih lanjut menjadi CO<sub>2</sub> dan produk lainnya. Disamping itu proses mineralisasi bahan kompos menjadi lebih alkalin. Peningkatan pH ini dapat juga disebabkan karena terombaknya protein bahan kompos sehingga amoniak dibebaskan (Dalzell *et al.*, 1987).

### Penyusutan bobot kompos

Pelepasan CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> dan senyawa-senyawa sederhana lainnya mengakibatkan

terjadinya penyusutan bobot. Besarnya penyusutan bobot dapat juga digunakan untuk mengukur tingkat dekomposisi bahan kompos.



Gambar 7. Penyusutan bobot kompos akibat perlakuan I (jerami tanpa perlakuan), perlakuan II (jerami ditambah nitrogen), perlakuan III (jerami ditambah *Actinomyces sp*) dan perlakuan IV (jerami ditambah nitrogen dan *Actinomyces sp*).

Besar kecilnya penyusutan bobot bahan kompos sangat bervariasi bergantung berbagai faktor yang mempengaruhi pengomposan itu sendiri. Sukmana (1983) melaporkan penyusutan bobot antara 12% sampai 29% bobot kering berkisar antara 23,4% yaitu pada perlakuan I hingga 45,7% pada perlakuan kombinasi pemberian hara (N) dan inokulum *Actinomyces sp* (IV).

### Peningkatan Hara Makro dan Hara Mikro Kompos

Kandungan unsur hara kompos dianalisis pada saat awal dan akhir pengkomposan. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh setiap perlakuan terhadap perubahan kandungan hara, baik hara makro maupun hara mikro. Hal ini perlu dilakukan sebab kandungan hara pada kompos merupakan parameter penting yang mencerminkan tingkat kualitasnya, semakin

tinggi kandungannya semakin baik kualitas kompos.

Dari data Tabel 7 terlihat bahwa baik kandungan hara makro maupun mikro mengalami kenaikan selama proses pengomposan. Hal ini disebabkan karena

selama proses pengomposan terjadi dekomposisi bahan organik dan terjadinya pelepasan sejumlah unsur hara melalui proses mineralisasi (Kononova, 1996; Stevenson, 1982).

Tabel 7. Perbandingan unsur hara makro dan mikro ke 1 dan minggu ke 5

Parameter \ Minggu ke-	1	5
Hara Makro		
N-total(%)	2.676	1.283
P (%)	0.120	0.305
K (ppm)	20.132	22.213
Ca (ppm)	4.358	4.358
Mg (ppm)	7.620	8.525
Hara Mikro		
Fe (ppm)	2.634	3.458
Mn (ppm)	6.857	9.495
Zn (ppm)	35.012	36.777
Cu (ppm)	tidak terdeteksi	0.108

Tabel 8. Kandungan hara makro dan hara mikro kompos akibat perlakuan I (jerami tanpa perlakuan), perlakuan II (jerami ditambah nitrogen), perlakuan III (jerami ditambah *Actinomyces sp*) dan perlakuan IV (jerami ditambah nitrogen dan *Actinomyces sp*)

Parameter \ Perlakuan	I	II	III	IV
Hara Makro				
N-total (%)	1.041a	1.209b	1.422c	1.458c
P (%)	0.239a	0.295b	0.318b	1.368c
K (ppm)	20.562a	21.444b	22.333c	23.513d
Ca (ppm)	4.440a	4.551b	4.637c	4.423d
Mg (ppm)	7.553a	7.581b	7.571c	7.393d
Hara Mikro				
Fe (ppm)	2.391a	2.394a	2.546a	3.000b

Mn (ppm)	8.381a	9.713b	9.486b	10.400b
Zn (ppm)	35.537a	35.706a	36.729b	39.134c
Cu (ppm)	0.084a	0.098a	0.132b	0.177c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Uji Duncan)

Dari tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan baik berupa pemberian hara, pemberian inokulum maupun kombinasinya secara umum berpengaruh nyata meningkatkan kandungan hara kompos.

#### Warna dan Struktur Kompos

Bahan kompos yang semula berwarna hijau kekuningan secara berangsur-angsur berubah menjadi lebih gelap dan akhirnya berwarna kehitam-hitaman. Satuan percobaan yang mendapatkan perlakuan pemberian hara dan pemberian inokulum fungi selulolitik atau kombinasinya menunjukkan adanya intensitas warna yang lebih hitam dibanding perlakuan I. Pengaruh pemberian hara nampak lebih kecil dibanding pengaruh inokulum, namun pengaruh kombinasi keduanya lebih besar, hal ini terlihat dari warnanya yang relatif lebih hitam dibanding perlakuan lainnya.

Sejalan dengan perubahan warna maka bahan kompos juga mengalami

perubahan struktur. Kompos yang berwarna lebih gelap ternyata mempunyai struktur lebih remah dan gembur. Hal ini dikarenakan bahan kompos yang berwarna lebih hitam mengandung senyawa-senyawa humus yang lebih banyak, seperti asam humik, asam fulvik dan hematomelanik. (Basuki at al, 1995).

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Telah diisolasi dari kayu lapuk yang berasal dari puncak dan setelah diseleksi diperoleh isolat unggul *Actinomyces sp*
2. Isolat *Actinomyces sp* merupakan isolat selulolitik termotoleran
3. Penambahan hara nitrogen (perlakuan II), penambahan inokulum (perlakuan III), penambahan hara yang dikombinasikan dengan penambahan inokulum (perlakuan IV) dapat lebih mempercepat laju dekomposisi

jerami padi. Hal ini tercermin dengan lebih tingginya suhu proses pengomposan, penyusutan bobot, penyusutan volume, dan penurunan nisbah C/N.

4. Selama proses pengomposan terjadi penurunan nisbah C/N jerami padi dari 34,155 menjadi berkisar antara 15,468 pada perlakuan I sampai 12,962 pada perlakuan IV. Penurunan nisbah C/N ini juga diikuti dengan penyusutan volume dan penyusutan bobot.

#### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji kualitas kompos yang dihasilkan baik dalam kaitannya sebagai pupuk organik tanaman maupun sebagai media semai.
2. Perlu juga diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tentang kemungkinan adanya pengaruh negatif seperti penyakit kulit pada manusia akibat pemberian inokulum tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1989 Biologi tanah dalam praktek. Petunjuk laboratorium. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. PAU Bioteknologi IPB.
- Basuki, I. Anas, R. S. Hadiotomo, dan R. Purwadaria. 1995. Isolasi dan seleksi kapang termotoleran penghasil selulosa untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. *Journal Mikrobiologi Indonesia* 3 : 21 -25.
- Dalzell, H.W., A.J. Biddlestone, K.R. Gray and K. Thurairajan. 1987. Soil manajement: compost production and use in tropical and subtropical enviromental. FAO of The United Nation. Rome.
- Enari, T. M. 1983. Microbial cellulases. *In: W.M. Fogarty (Ed.). Microbial enzymes and biotechnology. Appl. Sciense Publisher. New York. pp 183-219.*
- Gaur, A.C. 1982. A Manual of rural composting. Projek Field Document No. 15. FAO/UNDP Regional Project.
- Gong, C.S. and G.T. Tsao. 1979. Cellullase and biosynthesis regulation. *In: Perlman D (Ed.). Annual report on fermentation process. New york : Academic Press 1979.*

- Kjeldahl, C. 1883. New method for determination of nitrogen in organic materials. *In*: E. Melloan (*Ed.*). Food analysis: Theory and practice. The AV I Publishing Co., Westport Connecticut.
- Kononova, M.M. 1996. Soil organic matter. Its nature, its role in soil formation and soil fertility. The Inters. Print. Publ., Inc. Dan Ville, Illinois.
- Mandels, M., R. Andreotti, and C. Roche. 1976. Measurement of saccharifying cellulase. *Biotechnol. Bioeng. Symp.* 6 : 21-33.
- Matthias, J. 1992. Some new aspects on macerating and composting of organic matter. Departement of Agricultural Engineering. Georg-Augus-Universitat Gottingen, Germany.
- Murao, S., J. Kanamoto, and M Arai. 1979. Isolation and identification of cellulolytic enzyme producing microorganism. *J. Ferment. Technol.* 57 : 151-156.
- Preston, R.D 1988 Natural cellulose. pp 3-9. *In*: Young, R.A. and R.M. Rowel (*eds*). Cellulose, structure, modification, and hydrolysis. Jhon Wiley and Sons, New York.
- Sawit, H. M., A. Saefuddin, dan I. Manwan. 1989. Penerapan teknologi intensifikasi supra insus di jalur Pantura Jabar. Permasalahn yang perlu di teliti. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 8 : 514.
- Slack, J.M, and M. A. Gerencser. 1975. Actinomyces, filamentous bacteria, biology and pathogenicity. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus chemistry, genesis, composition, reactions. Jhon Wiley & Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Sukmana, S. 1983. Evaluation unit processes in the composting of city waste. PhD. Disertation. Faculty of Agricultural Science. State University of Gent.
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizers. Third edition. Colier Mac Millan Publishers, London.