

## **Pemanfaatan Limbah Pertanian ( Jerami Padi ) untuk Pembuatan Kompos Dengan Menggunakan Bioreaktor Tipe Rotari Kiln.**

**Takiyah Salim dan Sriharti**

Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI  
Jl. K. S. Tubun No. 5 Subang, 41213 .  
Telp. (0260) 411478, Fax. ( 0260) 411239  
E- mail : takiy\_tsa@yahoo.com.au

### **Abstrak**

*Telah dilakukan studi terhadap kinerja proses pembuatan kompos secara aerobik dari jerami padi dan kotoran domba ( 1:1 ) dengan menggunakan Bioreaktor Tipe Rotary Kiln yang berkapasitas 2 M<sup>3</sup> atau 600 kg bahan. Starter yang digunakan dalam proses ini adalah Agrisimba. Dengan alat ini proses pengomposan memerlukan waktu yang lebih singkat yaitu 1 minggu. Hasil pengujian kualitas kompos menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan mempunyai kadar air 24,71%, C-organik 10,07%, N total 96%, C/N rasio 10, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,14%, K<sub>2</sub>O 2,57%, Mn 0,0896% dan Zn 103 mg/kg, yang telah memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI. Sedangkan nilai pH 8,3, CaO 2,26%, MgO 0,80%, Fe 2,18% dan Al 3,45 tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI. Hasil kompos telah dimanfaatkan sebagai pupuk untuk padi dan tanaman lainnya ( sayuran, tanaman hias dan lain-lain )*

*Kata kunci: kompos, jerami padi, bioreactor, rotary kiln.*

### **Pendahuluan**

Pemakaian pupuk organik akhir-akhir ini semakin meningkat dengan maraknya pertanian organik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan atau manusia yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk organik mempunyai kandungan hara yang bersifat makro maupun mikro walaupun dalam jumlah yang sedikit. Selain sebagai sumber hara bagi tanaman pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keracunan Al dan Mn pada tanah dapat diatasi dengan memberikan pupuk organik kedalam tanah ( Roja, 2005 ).

Pupuk organik dapat diaplikasikan dalam bentuk bahan segar maupun kompos. Pupuk organik yang telah dikomposkan relatif lebih kecil volumenya dan mempunyai kematangan tertentu sehingga sumber hara mudah tersedia bagi tanaman ( Setyorini, 200- ).

Proses pembuatan kompos bertujuan untuk mendapatkan pupuk organik dengan porositas, kepadatan dan kandungan air tertentu, menyederhanakan komponen bahan dasar yang mudah terdekomposisi, membunuh patogen ( *E.coli* dan *Salmonella* ) yang ada dalam bahan dasar, serta memineralisasi hara untuk pertumbuhan tanaman (Setyorini, 200- ).

Adapun pengomposan merupakan proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap bahan organik dalam kondisi aerobik atau anaerobik. Bahan organik akan diubah hingga menyerupai tanah. Kondisi terkendali meliputi rasio karbon dan nitrogen ( C/N ), kelembaban, pH dan kebutuhan oksigen (Djuarnani, Kristian, dan Setiawan, 2005 ).

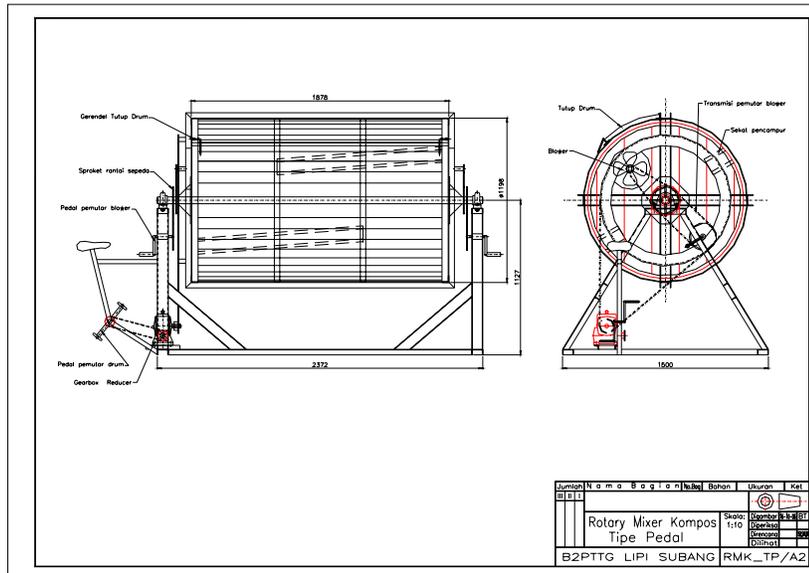
Pengomposan secara aerobik ( dengan udara ) adalah proses dekomposisi secara biologis pada bahan organik dengan kehadiran oksigen. Dalam proses ini banyak koloni bakteri yang berperan yang ditandai dengan adanya perubahan suhu. Pada suhu 35<sup>0</sup> C bakteri yang berperan adalah psycrohilic, antara suhu 35 – 55<sup>0</sup> C yang berperan adalah bakteri mesofilik dan diatas suhu 85<sup>0</sup> C yang banyak berperan adalah bakteri termofilik ( Djuarnani, Kristian, dan Setiawan, 2005 ). Hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerobik adalah CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, humus dan energi. Hasil proses pengomposan secara aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30 – 40 %, warna coklat gelap dan remah ( Djuarnani, Kristian dan Setiawan, 2005 ).

Dalam prakteknya jerami dan pupuk kandang biasa digunakan sebagai sumber pupuk organik. Ketersediaan jerami padi dan kotoran ternak cukup banyak di Indonesia. Dilaporkan bahwa berdasarkan data luas panen padi sawah tahun 2002 sekitar 10,4 juta hektar, jumlah jerami segar yang tersedia sebesar 52,36 juta ton ( Setyorini, 200- ). Sedang berdasarkan data populasi ternak tahun 2002, dalam satu tahun dapat diproduksi kotoran ternak basah 57,88 juta ton atau sekitar 29 juta ton kompos kotoran ternak ( Setyorini, 200- ).

Untuk mendapatkan hasil yang optimum dari proses pengomposan secara aerobik perlu dilakukan rekayasa terhadap kondisi proses dan peralatannya. Dalam makalah ini akan dibahas tentang studi yang telah dilakukan terhadap pembuatan kompos dari jerami secara aerobik dengan menggunakan alat bioreaktor tipe rotary kiln di Ciparay, Kabupaten Bandung. Tujuan dari penggunaan alat ini adalah untuk mempersingkat waktu pengomposan, memperbaiki kualitas kompos dan memudahkan operasi bagi operator.

## Metodologi Reaktor.

Pembuatan kompos dilakukan secara aerobik didalam Bio Reaktor Tipe Rotary Kiln ( lihat gambar.1 ) yang merupakan reaktor tertutup berbentuk silinder horisontal dengan kapasitas 2 M<sup>3</sup> atau 600 kg bahan baku. Reaktor terbuat dari kayu dengan rangka dari besi. Ukuran silinder adalah panjang 1.8 meter dan diameter 1,25 meter. Reaktor dilengkapi dengan pengaduk dan blower untuk memasukkan udara. Reaktor diputar dengan menggunakan sistem pedal dan blower (kipas) digerakkan dengan sistem engkol. Keduanya digerakkan secara manual. Reaktor ini merupakan bantuan dari Perusahaan Gas Negara yang dikelola oleh Yayasan Itik Kurih Hibarna, yang berlokasi di Ciparay, Kabupaten Bandung.



## Pembuatan Kompos

Jerami dipotong-potong dengan ukuran 10 – 15 cm, kemudian dicampur dengan kotoran domba ( perbandingan 1:1 ). Potongan jerami dan kotoran domba dimasukkan ke reaktor masing-masing sebanyak 300 kg ditambah agrisimba sebagai starter ( 1 liter untuk 1 ton kompos ). Agrisimba terlebih dahulu dicampur dengan terasi, tetes tebu dan dedak halus kemudian didiamkan minimal selama 3 jam. Untuk memperoleh campuran yang homogen setiap hari reaktor diputar selama 1 jam per hari dengan menggerakkan pedal pengayuh yang tersedia. Selang beberapa hari kemudian ( :hari ke 3 atau ke 4 ) akan terjadi reaksi panas. Pada saat terjadi reaksi panas udara dihembuskan melalui kipas angin. Pada hari ke 5

– 6, reaksi dekomposisi akan selesai dan kompos bisa dikeluarkan dengan cara memutar reaktor dengan pintu mengarah ke bawah/ lantai. Pengomposan berlangsung selama 1 minggu. Jerami yang dikeluarkan dari reaktor tersebut masih dalam keadaan basah, lengket dan lembab, sehingga perlu diangin-anginkan terlebih dahulu ditempat yang teduh ( tanpa sinar matahari ) selama beberapa hari sampai kering dan gembur ( remah ).

**Pengujian Produk Kompos**

Pengujian produk kompos yang sudah kering meliputi nilai pH, kadar air, Nitrogen total , Karbon ( C )- organik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, S, Fe, Mn, Zn,dan Al.

Nilai pH diukur dengan pH meter, kadar air dianalisa dengan metoda gravimetri, Nitrogen total dengan metoda Kjeldahl, C-organik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Al dianalisa dengan metoda spektrofotometri, K<sub>2</sub>O dengan metoda flame, Ca.MgO, S, Na, Se, Mn, Zn. dianalisa dengan AAS.

Pengujian produk kompos dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Sayuran, Lembang, Bandung.

**Hasil dan Pembahasan**

Kompos jerami padi yang diolah secara aerobik dengan menggunakan alat Bioreaktor Tipe Rotary Kiln dipanen setelah 1 minggu. Kompos yang diperoleh berupa serbuk remah, warna coklat kehitaman. Secara visual hasil kompos jerami yang diamati sudah memenuhi kriteria kompos. Hasil tersebut sebanding dengan kompos jerami yang dihasilkan oleh penelitian- penelitian lainnya misal yang dilakukan oleh BPTP Sumatera Barat ( Roja , 200- )dan Universitas Diponegoro ( Mulatsih, Darmawati dan Sutarno, 200- ) .Tabel I menunjukkan hasil kompos jerami yang dibuat dengan menggunakan Bio Reaktor Tipe Rotary Kiln dibandingkan kompos jerami hasil dari penelitian lainnya.

**Tabel I. Hasil Kompos Jerami Dengan Bioreaktor Tipe Rotary Kiln Dibanding Kompos Jerami Padi Lainnya**

No.	Parameter	Kompos Bioreakt or Aerob*)	Kompos BPTP Sumbar Aerob**)	Kompos Univ Diponegoro Aerob (***)	Kompos Semi Aerob**** *)
1.	Waktu yang diperlukan	7 hari	19 hari	35 hari	Tidak ada data
2.	Tekstur	Remah	Lunak/ hancur	Remah	Remah
3.	Warna	Coklat kehitaman	Coklat gelap sampai hitam	Coklat	Coklat kehitaman
4.	Starter	Agrisimb a	<i>Trichoderma harzianum</i>	Stardec	EM4
5.	Penyusutan Bahan	50 - 70 % jumlah awal	50 – 70 % jumlah awal	Tidak ada data	Tidak ada data
6.	Bahan Kompos	Jerami padi + kotoran domba ( 1 :1 )	Jerami padi + pupuk kandang ( 4: 1 )	Jerami padi + kotoran ternak ( 1 : 1 )	Jerami padi + kotoran ternak ( 1 : 1 )
7.	Cara pengomposa	Aerobik	Aerobik	Aerobik	Semi aerobik

	n		
--	---	--	--

Catatan :

\*) Hasil pengamatan

\*\*\*) Sumber : Roja, 200-

\*\*\*\*) Sumber : Mulatsih, Darmawati dan Sutarno, 200-

\*\*\*\*\*) Sumber : Mulatsih, Darmawati dan Sutarno, 200-

Tabel I. menunjukkan bahwa secara visual hasil kompos dari jerami padi dan kotoran ternak mempunyai kenampakan yang hampir sama ( dari segi tekstur dan warna ) walaupun menggunakan starter ( mikroba ) yang berlainan karena semuanya merupakan hasil akhir dari proses peruraian bahan organik ( jerami padi dan kotoran ternak ) menjadi humus oleh mikroba-mikroba yang berperan didalam proses ini. Waktu yang diperlukan dalam pengomposan berbeda untuk masing-masing proses. Disini terlihat bahwa pembuatan kompos didalam bioreaktor memerlukan waktu yang paling singkat yaitu 7 hari. Hal ini disebabkan karena dengan menggunakan bioreaktor tersebut campuran bahan kompos bisa lebih homogen karena setiap hari dilakukan pengadukan selama 1 jam disamping penambahan suplai udara melalui kipas angin. Dalam kondisi ini kontak antara bahan organik dengan mikroba-mikroba akan lebih efektif sehingga proses peruraian bahan organik bisa lebih cepat, penambahan udara yang lebih sering akan membantu mikroba dalam berkembang biak sehingga jumlah mikroba yang berperan lebih banyak. Sehingga reaksi pengomposan berlangsung lebih cepat. Seperti diketahui pada starter Agrisimba mikroorganisme yang terkandung terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, *Actinomycetes* dan jamur fermentasi seperti *Aspergillus* dan *Penicilium*.

Hasil uji kualitas kompos setelah dianalisa di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Sayuran, Lembang dapat dilihat pada tabel II berikut,,

**Tabel II. Hasil Pengujian Kompos Jerami Padi Dibanding Dengan SNI Untuk Kompos dari Sampah Organik Domestik.**

Parameter	Metoda	Satuan	Hasil Uji*)	SNI**)
pH ( H <sub>2</sub> O )	pH Meter	-	8,5	6,80 (min) – 7,49 (maks)
pH ( KCl )	pH Meter	-	8,3	
Kadar Air	Oven	%	24,71	50 ( maks )
C- Organik	Spektro	%	10,07	27 ( min )- 58 ( maks )
N Total	Kjeldahl	%	0,96	0,40 ( min )
C/N- rasio	Kjeldahl	-	10	10 ( min ) – 20 ( maks )
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Spektro FM	%	1,14	0,10 ( min )
K <sub>2</sub> O	Flame	%	2,57	0,20 ( min )
CaO	AAS	%	2,26	-
MgO	AAS	%	0,80	0,60 ( maks )
S	Spektro	%	0,37	-
Na	AAS	%	0,12	-
Fe	AAS	%	2,18	2.00 ( maks )
Mn	AAS	%	0,09	0,10( maks )
Zn	AAS	ppm	103	500 ( maks )
Al	Spektro FM	%	3,45	2,20

Sumber : \*) Laboratorium Penguji Balai Penelitian Sayuran, Tgl 12 Juli 2006

\*\*) Badan Standardisasi Nasional, SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi kompos dari Sampah organik domestik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kompos yang diproduksi dari limbah jerami padi dan kotoran domba dengan menggunakan bioreaktor tipe rotary kiln mempunyai kandungan air, C-organik, Nitrogen total, C/N rasio, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Mn dan Zn yang telah memenuhi standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia ( SNI ). Sedangkan nilai pH, CaO, MgO, Fe dan Al tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI. Sedang dari penelitian yang dilakukan oleh Universitas Diponegoro dan Kelompok Tani Ternak di Kabupaten Semarang pada pembuatan kompos secara aerob dari jerami padi dan kotoran ternak ( 1: 1 ) dengan menggunakan mikroba Stardec memberi hasil kompos yang mempunyai kandungan N: 1,7 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1,8 %, dan K<sub>2</sub>O: 1,9 % ( Mulatsih, Darmawati, Sutarno, 200- ) yang juga sudah memenuhi standar SNI. Namun kompos tersebut tidak memenuhi SNI untuk nilai pH ( : 7 – 8 ) dan C/N rasio ( : 21 ) ( Mulatsih, Darmawati, A., Sutarno, 200- ). Sedang kompos dari jerami padi dan kotoran ternak ( 1:1 ) dengan menggunakan starter EM4 dan proses semi aerobik mempunyai kandungan N :1,6 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :1,7% dan K<sub>2</sub>O: 1,8 % ( Mulatsih,Darmawati, Sutarno, 200. ) yang sudah memenuhi SNI, namun untuk nilai pH ( :7,5 ) dan C/N rasio (:22 ) tidak memenuhi SNI. . Tabel III menunjukkan perbandingan kualitas kompos jerami padi hasil dari bioreaktor dengan hasil penelitian ditempat lain.

**Tabel III. Kualitas Kompos Jerami Padi Hasil Studi Dibanding Kualitas Kompos**

**Jerami Padi Dari Penelitian Lain.**

Parameter	Hasil Studi	Penelitian Lain* ( Stardec )	Penelitian Lain* ( EM4 )	SNI
pH	8,5	7-8	7,5	6,8-7,49
C/N	10	21	22	10-20
N ( % )	0,96	1,7	1,6	0,40 ( min )
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( % )	1,14	1,8	1,7	0,10 ( min )
K <sub>2</sub> O ( % )	2,57	1,9	1,8	0,20 ( min )

Sumber : \* Mulatsih, Darmawati, Sutarno, 200-

Dari tabel III terlihat bahwa kompos jerami hasil studi mempunyai nilai pH yang lebih tinggi dibanding kompos jerami dari hasil penelitian-penelitian lainnya,dimana nilai pH ini tidak memenuhi SNI untuk kompos dari sampah organik domestik. Sedang untuk nilai C/N rasio , kompos dari hasil proses dengan menggunakan bioreaktor tipe rotary kiln mempunyai nilai yang sudah memenuhi standar dibanding dengan hasil dari penelitian lain.

Perlu ditambahkan disini bahwa Yayasan Itik Kurih Hibarna juga pernah melakukan pembuatan kompos dari bahan yang sama yaitu jerami padi dan kotoran domba ( 1:1 ) dengan menggunakan starter yang sama ( Agrisimba ), dengan cara dibuat tumpukan yang ditutup dengan terpal/ lembaran plastik dan dilakukan pengadukan setiap 3 hari sekali. Dengan cara ini waktu yang diperlukan untuk pengomposan menjadi lebih lama yaitu 1 bulan dengan melibatkan tenaga kerja yang lebih banyak dan operasi yang lebih merepotkan terutama pada saat dilakukan pengadukan bahan. Sedangkan dengan alat bioreaktor rotary kiln hanya memerlukan 1 orang operator ( Sumber : hasil wawancara dengan Ibu Tuti pengelola yayasan ). Dari hasil wawancara diperoleh keterangan bahwa kompos jerami padi yang dibuat oleh yayasan ini sudah

dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman padi ( kompos yang masih basah ) dan untuk tanaman lainnya seperti sayuran , tanaman hias dan lain-lain.

### **Kesimpulan**

Dari hasil studi ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan bioreaktor tipe rotary kiln yang sudah dilengkapi dengan pengaduk dan blower mampu menghasilkan kompos dalam waktu relatif lebih singkat dibanding dengan pembuatan kompos dengan cara dibuat tumpukan. Kelebihan dari alat ini adalah dapat membuat campuran bahan kompos selalu dalam keadaan homogen dengan suplai udara yang cukup untuk mendukung berkembang biaknya mikroba-mikroba yang berperan sehingga proses dekomposisi bahan organik menjadi lebih efektif. Dari segi pengoperasian alat ini lebih memudahkan operator dalam bekerja dan hanya memerlukan 1 tenaga operator saja.

Kualitas kompos jerami padi yang dihasilkan mempunyai kandungan air, C-organik, Nitrogen total , C/N rasio, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Mn dan Zn yang sudah memenuhi kualitas kompos menurut SNI, walaupun untuk nilai pH, kandungan CaO, MgO, Fe dan Al tidak memenuhi standar tersebut. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian lain hasil kompos jerami padi yang diproses dengan menggunakan bioreaktor tipe rotary kiln mempunyai nilai C/N rasio yang lebih baik walaupun nilai pHnya masih lebih tinggi.

Perlu ditambahkan disini bahwa dalam studi ini belum dilakukan analisis tekno ekonomi dari penggunaan bioreaktor tersebut disamping masih diperlukan pula perbandingannya dengan analisis ekonomi apabila menggunakan cara yang konvensional ( system windrow atau dibuat tumpukan ) mengingat alat ini harganya relative mahal.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan B2PTTG LIPI, Ibu Tuti dari Yayasan Itik Kurih Hibarna dan saudara Bambang Triyanto, atas semua dukungan, bantuan, fasilitas, dana dan informasi-informasi yang diberikan kepada penulis sehingga studi dan penulisan makalah ini dapat terlaksana.

### **Daftar Pustaka**

- Djuarnani, N., Kristian, Setiawan, B.S., 2005, *Cara Cepat Membuat Kompos*, Cetakan kedua, Agromedia Pustaka, Depok.
- Roja, A., 2005, *Mensiasati Mahal dan Langkanya Pupuk Buatan Padi sawah*, [http://sumbar.litbang.deptan.go.id/sing13122005\\_atr.htm](http://sumbar.litbang.deptan.go.id/sing13122005_atr.htm).
- Mulatsih, R.T., Darmawati, A., Sutarno, 200-, *Kompos Dari Kotoran Ternak dan Jerami Padi dengan Fermentasi Aerob*, [http://www.dikti.org/p3m/vucer9/02027s\\_atr.htm](http://www.dikti.org/p3m/vucer9/02027s_atr.htm)
- Roja, A., 200-, *Teknologi Pembuatan Kompos Jerami*, <http://sumbar.litbang.deptan.go.id/ttgkomposjrami.htm>
- Setyorini, D., 200-, *Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian*, Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Setiawati, L.M., 2001, *Uji Coba percepatan Proses Pengomposan Komponen Sampah Domestik Skala Lingkungan*, Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 7, No. 1, hal. 17 -24.
- Tchobanoglous, G., Rowe, D.R., Peavy, H.S., 1993, *Environmental Engineering*, Mc.Graw-Hill, International Edition, New York.