

## **Pemanfaatan limbah tebu dan agen hayati bagi peningkatan kualitas beras**

### ***Utilization of sugar cane by-product and biological agents to improve the quality of rice***

**Oktavia S. Padmini, Sri Wuryani, dan R.R.R. Brotodjojo**

*Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia*

#### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to examine the effect of boiler ash which is a waste of sugar industry and liquid organic fertilizer (LOF) to improve the quality of rice. Experiments were set up using split plot and arranged in completely randomized design, with three replicates. Main plots were composed of inorganic fertilizers on 2 levels, namely: 100% farmer's dose and 50% farmer's dose plus boiler ash 10 tons/ha. Sub plots was spraying frequency of LOF "Bacteria" and LOF "Plus" with concentration of 15 mL /L consists of five levels, namely: 2, 3, 4, 5, 6 times spraying. The results showed the use of boiler ash can improve the quality of rice. Semi-organic farming system with the addition of boiler ash and spraying the mixture of LOF "Bacteria + LOF "Plus" and LOF "Bacteria" four and five times increase the yield and quality of healthy rice including calcium content and amylopectin.

#### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pemberian abu ketel yang merupakan limbah industri gula dan pupuk organik cair terhadap peningkatan kualitas beras. Percobaan menggunakan Split Plot yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap, diulang tiga kali. Petak Utama adalah pupuk anorganik terdiri atas 2 aras yaitu: 100 % dosis petani dan 50% dosis petani ditambah abu ketel 10 ton/ha. Anak Petak adalah frekuensi penyemprotan POC "Bakteri" dan POC "Plus" konsentrasi 15mL/L air terdiri atas lima aras, yaitu: 2, 3, 4, 5, 6 kali penyemprotan. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan limbah abu ketel dapat meningkatkan kualitas beras. Sistem budidaya semi organik disertai penambahan abu ketel dan penyemprotan campuran POC "Bakteria+Plus" dan POC "Bakteria" empat dan lima kali meningkatkan rendemen dan kualitas beras sehat antara lain kandungan amilopektin dan kalsium.

#### **PENDAHULUAN**

Penerapan teknologi revolusi hijau pada tanaman padi baru yang berorientasi pada peningkatan hasil dengan mengandalkan bahan kimia berupa pupuk dan pestisida secara terus menerus mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Hal ini antara lain ditunjukkan oleh hara tanah yang cepat terkuras, keseimbangan hara dalam tanah terganggu, keanekaragaman hayati tanah menurun, biomassa fauna tanah menurun, fluktuasi populasi grup-grup fauna tanah dominan meningkat, proses dekomposisi sisa-sisa organik terhambat, sehingga

produktivitas tanah menurun. Tanah di berbagai sentra produksi padi di Jawa Tengah (Kabupaten Sragen, Grobogan, Batang dan Sukoharjo) mempunyai rata-rata kandungan C < 2 %. Penurunan tingkat kesuburan tanah mengakibatkan penurunan efisiensi penggunaan hara (Zaenal, 2010). Dampak paling terasa adalah makin tidak responsifnya tanaman terhadap pemupukan. Meskipun dosis pupuk ditingkatkan, namun peningkatan produktivitas tanaman tidak sebanding dengan penambahan asupan pupuk. Permasalahan tersebut sejak lama terjadi di Kabupaten Sragen, yakni sebagian

\*Alamat korespondensi, email: [oktaviasarhesti@yahoo.com](mailto:oktaviasarhesti@yahoo.com)

besar petani melakukan pemupukan anorganik terutama urea dengan dosis sangat tinggi dalam jangka waktu lama tanpa memperhatikan adanya keragaman tanah di lokasi tersebut. Pupuk urea+ZA, SP-36 dan KCl yang dianjurkan Bimas berturut-turut 300 kg/ha, 150 kg/ha dan 50 kg/ha, sedangkan rata-rata petani menggunakan 600 kg urea, 300 kg SP-36 dan 150 kg KCl (Diperta Kabupaten Sragen, 2010).

Selain itu penggunaan pupuk kimia diberikan tiga kali dan diakhiri pada tanaman masih berumur tiga minggu yang pada saat itu baru masuk fase awal pembentukan anakan. Sementara asupan hara masih sangat dibutuhkan tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif aktif, sampai pada pembentukan anakan maksimum dan pada fase generatif yang diawali dengan munculnya daun bendera (daun terakhir), booting (bunting), heading (malai keluar) dan anthesis (pembungaan) (Yoshida, 1981). Oleh karena itu penyemprotan Pupuk Organik cair (POC) sebagai pemupukan susulan sangat diperlukan. Untuk memperoleh hasil yang efektif diperlukan percobaan frekuensi penyemprotan POC

Limbah pertanian merupakan sisa-sisa hasil pertanian yang berasal dari tumbuhan dan hewan ternak misalnya sisa dari pemanenan hasil tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, sampah rumah tangga, kotoran hewan ternak dan sebagainya. Limbah pertanian dapat dimanfaatkan untuk menambah unsur hara. Abu ketel adalah limbah pertanian yang merupakan sisa pembakaran ampas tebu yang dihasilkan pada proses produksi gula. Abu ketel ini mengandung 71 % SiO<sub>2</sub>, unsur 2.4 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 9 % K<sub>2</sub>O, 4 % CaO dan beberapa hara mikro (2.3 % Na<sub>2</sub>O, 3.1 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3.7 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan 3.2 % MgO) sehingga dapat menambah kandungan hara tanah apabila diaplikasikan bersama dengan pupuk kandang. Abu ketel memberi pengaruh positif bagi tanaman melalui dua hal yaitu pengaruh tak langsung pada tanah dengan meningkatkan ketersediaan P dan pengaruh langsung pada tanaman, seperti meningkatkan efisiensi fotosintesa, menginduksi ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik seperti hama

dan penyakit, mengurangi kerobohan dan memperbaiki erectness (ketegakan) daun dan batang, serta memperbaiki efisiensi penggunaan air. Kehilangan hasil pada saat panen dapat ditekan karena kandungan Si dan Ca yang terdapat pada abu ketel dan pupuk Bakteri menyebabkan batang menjadi lebih keras.

Pengembangan sistem bakterial pada budidaya padi lebih mengedepankan vitalitas tanaman, sehingga menghindari resiko kegagalan karena serangan hama, dan menyediakan hara bagi tanaman. Aplikasi pupuk organik cair (POC) yang mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro, hormon pertumbuhan dan diperkaya dengan bahan pestisida nabati akan dapat memenuhi sebagian unsur hara yang dibutuhkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Aplikasi POC dapat mengurangi pemakaian pupuk NPK anorganik, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama. Pupuk Organik Cair (POC) lebih mudah dimanfaatkan oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai dan tidak dalam jumlah yang terlalu banyak sehingga manfaatnya lebih cepat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman.

Pupuk Organik Cair merupakan bahan organik murni berbentuk cair dan, limbah tanaman dan beberapa jenis buah-buah sebagai sumber hormon alami tertentu, antara lain Sitokinin, Giberelin dan Auksin yang di proses secara fermentasi dengan dekomposer. Pupuk Organik cair dipergunakan untuk semua jenis tanaman pangan (padi dan palawija) tanaman hortikultura (Sayuran, buah, dan bunga) dan tanaman tahunan. Kandungan Hormon di atas dapat mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perbanyak anakan, fase vegetatif/pertumbuhan tanaman serta memperbanyak bunga dan buah. Pupuk organik cair juga mengandung unsur hara makro dan mikro cukup lengkap, selain itu pupuk tersebut juga mudah larut dalam air sehingga kemungkinan dengan cepat dapat diserap oleh tanaman. Hal ini merupakan sifat baik dari pupuk organik cair yang diaplikasikan melalui daun, karena efeknya akan cepat terlihat. Hal ini pasti memberikan pengaruh terhadap

kulitas beras yang dihasilkan jika diaplikasikan pada tanaman padi.

## METODE PENELITIAN

Percobaan lapangan di dilakukan di Desa Bener, Ngrampal Kabupaten Sragen. Dilaksanakan pada bulan Desember 2013. Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: benih padi varietas mekongga, Abu ketel 10 ton/ha, pupuk organik 2ton/ha, Pupuk Urea, SP-36 dan KCl, POC. Alat yang digunakan antara lain: bajak/traktor, garu, cangkul, hand-sprayer, timbangan analitis, timbangan, meteran, oven, Grain digital multitester, tampah, bambu, kantong (sak), "alat perontok padi EreK", terpal, tampah

Percobaan menggunakan Split Plot yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap, diulang tiga kali

Petak Utama adalah pupuk anorganik terdiri atas 2 aras yaitu:

1. Pupuk N, P dan K 100 % dosis petani yang menanam padi semi organik
2. Pupuk N, P dan K 50% dosis petani yang menanam padi semi organik ditambah abu ketel sebanyak 10 ton/ha

Anak Petak adalah Frekuensi penyemprotan POC "bakteri" dan POC "Plus" konsentrasi 15/L air terdiri atas enam aras, yaitu:

1. Penyemprotan POC "bakteri" dan "Plus" 2 kali ( tanaman umur 30, dan 60 hst)
2. Penyemprotan POC "bakteri" dan "Plus" 3 kali ( tanaman umur 10, 30, dan 60 hst)
3. Penyemprotan POC "bakteri" & "Plus" 4 kali (tanaman umur 10, 25, 40 dan 60 hst)
4. Penyemprotan POC "bakteri" & "Plus" 5 kali (tanaman umur 10, 22, 35, 47 dan 60 hst)
5. Penyemprotan POC "bakteri" & "Plus" 6 kali (tanaman umur 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 hst)

Keseluruhan terdapat 10 kombinasi perlakuan. Luas percobaan 1700 m<sup>2</sup>. Tata letak percobaan disajikan pada Lampiran 1 dan perhitungan dosis pupuk abu ketel dan POC disajikan pada Lampiran 2. Petani yang menanam padi semi organik

dengan pupuk organik 2 ton/ha dan pupuk NPK (200 kg urea/ha, 150 kg SP-36/ha dan 100 kg KCl/ha). Abu ketel merupakan abu sisa pembakaran ampas tebu pada proses produksi gula diperoleh dari PG Mojo. Abu ketel diberikan bersamaan dengan pemberian pupuk organik.

## HASIL PENELITIAN

Pengaruh abu ketel dan frekuensi penyemprotan pupuk bakteri+POC "Plus" terhadap kualitas beras meliputi rendemen, bobot beras per petak, persentase menir, dedak dan sekam disajikan dalam Tabel 1.

Perlakuan abu ketel menghasilkan persentase menir lebih sedikit tetapi menghasilkan persen dedak lebih banyak dibandingkan dengan tanpa abu ketel.

Penyemprotan campuran pupuk bakteri+POC "Plus" lima kali meningkatkan bobot beras perpetak, namun penyemprotan campuran pupuk bakteri+POC "Plus" empat kali meningkatkan rendemen lebih tinggi dan persen menir dan sekam lebih kecil. Tidak terjadi interaksi di antara kedua perlakuan.

Pengaruh abu ketel dan frekuensi penyemprotan pupuk bakteri+POC "Plus" terhadap kualitas beras meliputi persen kandungan serat, abu, amilosa dan amilopektin disajikan dalam Tabel 2. Terdapat interaksi antara perlakuan penyemproan POC dengan pemberian abu ketel.

Kandungan amilopektin lebih tinggi daripada amilosa baik dengan maupun tanpa perlakuan dengan abu ketel. Namun kadar amilopektin dan pati tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan abu ketel dan penyemprotan dengan POC bakteri +POC "Plus". Pengaruh abu ketel dan frekuensi penyemprotan pupuk bakteri+POC "Plus" terhadap kualitas beras meliputi persen kandungan protein, lemak, karbohidrat dan energi disajikan dalam Tabel 3. Terdapat interaksi antara perlakuan penyemproan POC dengan pemberian abu ketel. Penyemprotan POC "bakteri+Plus" dua dan tiga kali pada lahan yang diberi abu ketel 10 ton/ha menghasilkan persen kandungan protein dan lemak lebih tinggi dibandingkan

dengan perlakuan lainnya. Energi paling tinggi dihasilkan pada perlakuan penyemprotan POC "bakteri+Plus" tiga kali pada lahan yang diberi abu ketel 10 ton/ha, namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan penyemprotan dua, empat dan lima kali.

## PEMBAHASAN

Abu ketel yang mengandung unsur mineral makro dan mikro belum mampu mempengaruhi rendemen, bobot beras maupun sekam. Diduga abu ketel yang langsung digunakan tanpa dikomposkan terlebih dahulu belum mampu menghasilkan unsur hara yang siap serap dan digunakan seperti dikemukakan oleh Syafrudin dan Astuti (2007) sehingga belum terlihat mempengaruhi ketebalan/bobot sekam. Oleh karena itu rendemen yang pada dasarnya adalah perbandingan antara beras terhadap komponen kulit tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemberian abu ketel. Sedangkan perbedaan yang nyata pada parameter menir diduga berkaitan dengan menguatnya struktur beras karena kandungan silikat yang cukup tinggi dalam abu ketel, yang menyebabkan beras tidak rapuh dan tidak mudah pecah, sehingga beras dengan perlakuan abu ketel menghasilkan menir yang nyata lebih rendah. Pada perlakuan penyemprotan dengan POC bakteri +POC "Plus" memberikan hasil terbaik pada parameter rendemen, bobot beras. Diduga pada dosis yang sama, frekuensi penyemprotan ini mengaktifkan mikrobial (bakteri) dan

hormon dalam POC untuk membantu optimalisasi proses metabolisme. Menurut van Ruiten (1981), performansi penggilingan yang baik terhadap kualitas beras yang baik akan menghasilkan komposisi sekam 23%, dedak 8%, sehingga diduga tingginya persentase dedak dan rendahnya persentase sekam dalam penelitian dipengaruhi oleh teknis penggilingan, bukan karena faktor perlakuan. Sedangkan menurut Houston (1972) rendemen beras lebih banyak dipengaruhi oleh spesifikasi varietasnya.

Ditinjau dari kualitas beras, kandungan amilopektin lebih tinggi daripada amilosa baik dengan maupun tanpa perlakuan dengan abu ketel. Perbedaan kandungan komponen pati ini diduga berkaitan dengan varietas beras yang memang tergolong beras yang menghasilkan nasi pulen karena kandungan amilopektin yang tinggi. Namun kadar amilopektin dan pati tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan abu ketel dan penyemprotan dengan POC bakteri +POC "Plus". Hal ini menyiratkan bahwa peran unsur mineral dalam abu ketel lebih mengoptimalkan kerja bakteri dan hormone tumbuh dalam POC bakteri +POC "Plus" dalam pembentukan pati dan amilopektin sebagai komponen pati, demikian juga pada kadar serat. Unsur P dan Fe dalam abu ketel sinergis dengan komponen dalam pupuk POC bakteri +POC "Plus" dapat berfungsi sebagai sumber energy ATP dan peran asam suksinat pada siklus

**Tabel 1. Pengaruh pemberian abu ketel dan penyemprotan campuran pupuk bakteri POC "Plus" terhadap kualitas beras**

Perlakuan		Rendemen (%)	Bobot beras/ptk (kg)	Menir (%)	Dedak (%)	Sekam (%)
Abu ketel	Tanpa Abu ketel	62,17 p	8,15 p	5,96 q	12,54 q	18,50 p
	Abu ketel 10 ton/ha	63,92 p	8,44 p	7,60 p	10,94 p	18,01 p
Pupuk bakteri +POC "Plus"	Penyemprotan 2x	61,79 c	7,90 b	6,81 ab	12,28 a	19,09 a
	Penyemprotan 3x	62,38 b	8,08 b	6,71 ab	11,24 a	19,40 a
	Penyemprotan 4x	64,12 a	8,25 b	6,27 b	11,94 a	17,48 b
	Penyemprotan 5x	64,41 a	8,94 a	6,91 ab	11,63 a	17,02 b
	Penyemprotan 6x	62,54 b	8,31 b	7,20 a	11,62 a	18,29 ab
Interaksi		-	-	-	-	-

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama tiap kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

**Tabel 2. Pengaruh pemberian abu ketel dan penyemprotan campuran pupuk bakteri POC "Plus" terhadap kualitas beras**

Perlakuan		Kualitas beras				
		Serat (%)	Abu (%)	Pati (%)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Tanpa abu ketel	Penyemprotan 2x	0,17 f	0,56 ed	78,85 c	20,64 a	58,21 d
	Penyemprotan 3x	0,27 bc	0,50 e	79,15 b	20,32 cd	58,83 c
	Penyemprotan 4x	0,28 b	0,53 e	78,73 c	20,13 ed	58,59 c
	Penyemprotan 5x	0,25 cd	0,51 e	78,90 bc	19,72 f	59,17 ab
	Penyemprotan 6x	0,24 de	0,54 de	78,13 e	20,65 a	57,90 fg
Abu ketel	Penyemprotan 2x	0,28 b	0,56 d	77,97 ef	20,37bcd	57,61 ef
	Penyemprotan 3x	0,39 a	0,64 a	77,84 f	20,59 ab	57,25 g
	Penyemprotan 4x	0,24 de	0,66 a	78,17 b	19,27 g	58,89 bc
	Penyemprotan 5x	0,22 e	0,59 c	79,42 a	19,96 e	59,45 a
	Penyemprotan 6x	0,28 b	0,62 b	78,42 d	20,52abc	57,90 e
Interaksi		+	+	+	+	+

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama tiap kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

**Tabel 3. Pengaruh pemberian abu ketel dan penyemprotan campuran pupuk bakteri POC "Plus" terhadap kualitas beras**

Perlakuan	POC	Kualitas beras			
		Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Energy (c.cal)
Tanpa abu ketel	Penyemprotan 2x	6,69 b	0,41 f	79,91 bc	361,35 cd
	Penyemprotan 3x	6,05 f	0,47 d	80,48 a	361,80 bc
	Penyemprotan 4x	6,02 f	0,40 f	80,57 a	361,05 cd
	Penyemprotan 5x	6,05 f	0,45 e	80,27 ab	360,78 cde
	Penyemprotan 6x	6,16 f	0,52 bc	79,87 bc	359,45 e
Abu ketel	Penyemprotan 2x	6,89 a	0,59 a	79,78 c	363,14 ab
	Penyemprotan 3x	7,76 b	0,55 b	80,06 bc	363,46 a
	Penyemprotan 4x	6,17 d	0,50 c	79,92 bc	362,78 ab
	Penyemprotan 5x	6,26 c	0,44 de	80,26 ab	362,89 ab
	Penyemprotan 6x	6,40 c	0,52 bc	80,00 bc	361,60 cd
Interaksi		+	+	+	+

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama tiap kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Krebs sehingga pembentukan komponen pati dan serat lebih optimal.

Mendasarkan pada data kualitas beras, terjadi interaksi antara perlakuan abu ketel dan POC bakteri +POC "Plus", hasil tertinggi kadar protein, lemak, karbohidrat dan energi diperoleh dari kombinasi perlakuan abu ketel dan POC bakteri +POC "Plus". Diduga hal ini berkaitan dengan efektivitas penyerapan unsur hara dari pupuk akibat peran bakteri

yang terkandung dalam pupuk dan didukung oleh unsur-unsur dalam abu ketel (N, P, K, Ca, Fe dan Mg) yang dapat berfungsi sebagai kofaktor pada sintesa zat-zat gizi makro (Conn *et al.*, 1987). Demikian juga kandungan abu, fosfor dan kalsium yang menunjukkan beda nyata antar perlakuan dengan kadar tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan abu ketel dan POC bakteri +POC "Plus" diduga berhubungan dengan peran

unsur-unsur dalam abu ketel dan komposisi pupuk POC.

Merujuk pada terminology "sehat" adalah beras yang mengandung zat gizi makro dan mikro yang dibutuhkan manusia, maka beras hasil kombinasi perlakuan abu ketel dan POC bakteri +POC "Plus" dapat dikategorikan beras sehat dengan mengacu pada:

1. Kandungan amilopektin yang tinggi (> 50%) mengindikasikan daya glikemik yang rendah (Ikameliawaty, 2011) sehingga aman dikonsumsi penderita diabetes, di samping itu kandungan amilopektin yang lebih tinggi daripada amilosa menghasilkan nasi yang pulen, konsistensi nasi sebagai kualitas fisik yang disukai konsumen.

2. Kandungan kalsium yang tinggi pada beras dengan kombinasi perlakuan abu ketel dan POC bakteri +POC "Plus" dapat menjadi suplai kalsium dari beras dimana kalsium sangat berperan dalam mempertahankan kepadatan tulang.

3. Jika dibandingkan dengan beras varietas Rojolele yang mengandung protein 7%, lemak 0.31%, karbohidrat 79.20% abu 0.48%, serat 0.16% dan kalsium 5.57% (Merk Packing Rojolele, Superindo) dan beras sentra Ramos yang mengandung vitamin B1 15.78 ppm, maka beras hasil penelitian ini dengan kadar vitamin B1 = 1.16 % (untuk perlakuan abu ketel dan penyemprotan POC bakteri +POC "Plus" 4 kali) termasuk beras sehat dan bergizi.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah abu ketel dapat meningkatkan kualitas beras. Sistem budidaya semi organik disertai penambahan abu ketel dan penyemprotan campuran POC "bakteria+Plus" dan POC "Bakteria" empat dan lima kali meningkatkan rendemen dan kualitas beras sehat antara lain kandungan amilopektin dan kalsium

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional

"Veteran" Yogyakarta yang telah memberi dana penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Conn, E.E., P.K. Stumpf, J. Bruening and R.H. Doi. 1987. *Outlines of Biochemistry*. John Wiley and Sons, Inc. Singapore
- Ikameilaty. 2011. Laporan Evaluasi Nilai Gizi: Daya Cerna Pati. <http://ikameilaty.wordpress.com> (diakses tal 15 januari 2013)
- Houston, D.F. 1972. *RICE, Chemistry and Technology*. American Assc. Of Cereal Chemists Inc. Publ. Minnesota
- Van Ruiten, H. T. L.. 1981. The Quality of Paddy Related to the Performance of Rice Mills. In: *Grain Postharvest Processing Technology*. NUFFIC LWH/IPB-1. Publication of Pustaka IPB. p. 21 – 28.
- Yoshida, S., 1991. *Fundamentals of Rice Crops Science*. International Rice Research Institute. Los Baños. Philippines.
- Zaenal S. 2010. *Subsidi Pupuk Anorganik dan Pertanian Organik di Indonesia*. Penerbit Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.