

## **MANAJEMEN RESIDU UNTUK MENINGKATKAN SERAPAN HARA N DAN S, HASIL TEBU DAN GULA DALAM BUDIDAYA TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

### **LAHAN KERING**

Abdul Basit dan Nurhidayati  
Universitas Islam Malang  
nurhidayati@unisma.ac.id

**ABSTRAK.** Sistem produksi tebu selain menghasilkan gula, juga memiliki potensi untuk menghasilkan pupuk organik yang berasal dari residu panen tebu. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh manajemen residu tebu dan pemupukan N dan S terhadap serapan hara dan hasil tebu dan gula. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang dengan ketinggian tempat 450 dpl. dimulai bulan Desember 2014 sampai Agustus 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor I = Pemupukan N dan S yang berasal dari pupuk Amonium Sulfat (AS), urea, gypsum dan biokompos yang terdiri dari 6 level N1+S1(AS 500 kg/ha), N2+S2 (AS 700 kg/ha), N1+S1 (Urea 223 kg/ha+Gypsum 522 kg/ha), N2+S2 (Urea 312 kg/ha+Gypsum 730 kg/ha), N1+S1 (Urea 110 kg/ha+Biokompos 1950 kg/ha+ Gypsum 522 kg/ha) dan N2+S2 (Urea 155 kg/ha+ Biokompos 2750 kg/ha+ Gypsum 730 kg/ha). Faktor II = Manajemen residu yang terdiri dari 4 level yaitu M<sub>1</sub>= residu dibakar, M<sub>2</sub>= residu dibenamkan ke dalam tanah, M<sub>3</sub>=residu di permukaan tanah dan M<sub>4</sub>= residu dikomposkan. Semua perlakuan ditambah biochar residu tebu kecuali kontrol. Kombinasi kedua faktor diperoleh 24 macam perlakuan ditambah 1 kontrol (tanpa pemupukan dan tanpa penambahan residu) dan diulang tiga kali.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Serapan N dan S tertinggi ditemukan pada aplikasi amonium sulfat 700 kg/ha dengan manajemen residu dibenamkan (M<sub>2</sub>), di permukaan tanah (M<sub>3</sub>) dan dikomposkan (M<sub>4</sub>). Namun hasil tebu hanya dipengaruhi oleh pemupukan dan tidak dipengaruhi oleh macam manajemen residu. Perlakuan N<sub>2</sub>+S<sub>2</sub> yang berasal dari AS, Urea+Gypsum dan Urea+Biokompos+Gypsum memberikan hasil tebu tertinggi pada kisaran 60-66 ton/ha. Sedangkan kadar dan hasil gula hanya dipengaruhi oleh manajemen residu, dimana manajemen residu yang memberikan kadar dan hasil gula tertinggi adalah M<sub>3</sub> dan M<sub>4</sub> dengan kisaran hasil gula 6,7-6,8 ton/ha. Hasil ini menyarankan bahwa manajemen residu di permukaan tanah dan dikomposkan dapat meningkatkan kualitas hasil tebu.

**Kata Kunci:** *Manajemen Residu; Serapan Hara; Hasil Tebu; Hasil Gula*

## **PENDAHULUAN**

Pembakaran residu pasca panen memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain meningkatkan emisi Carbon ke atmosfer, juga kehilangan cadangan energi yang cukup besar dalam suatu agroekosistem. Oleh karena itu perlu dilakukan manajemen residu dalam suatu sistem budidaya tanaman. Kegiatan ini sangat bermanfaat untuk memperbaiki kualitas tanah. Adanya residu organik di dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan memperbaiki kesuburan tanah secara keseluruhan. Bagi petani dengan luasan kecil manajemen residu ini sangat penting karena berhubungan dengan pemilihan bahan tanam dan praktek manajemen nutrisi (Partey, 2011). Bronick dan Lal (2005) melaporkan bahwa peningkatan kandungan bahan organik akibat residu di permukaan dapat memperbaiki struktur tanah dan mengurangi pengangkutan sedimen di permukaan tanah.

Sistem produksi tebu selain menghasilkan gula, juga memiliki potensi untuk menghasilkan pupuk organik berupa kompos yang berasal dari limbah organik serasah tebu. Toharisman (1991) menyatakan bahwa berat serasah tebu hasil tebang di lahan dapat mencapai 20-25 ton/ha. Nurhidayati, (2013) melaporkan bahwa serasah tebu dapat mencapai 10-15 % dari total biomassa tebu. Dalam sistem budidaya tebu konvensional, residu tebu selalu dibakar setelah dilakukan pemanenan tebu untuk mempercepat persiapan tanam berikutnya atau persiapan pengeprasan tanaman bila tanaman tebu ditanam dengan sistem keprasan.

Seresah merupakan sisa tebangannya terdiri atas daun, pucuk, dan batang tebu yang tidak terangkut ke pabrik. Potensi ini belum dimanfaatkan oleh perkebunan tebu dalam upaya peningkatan produksi gula. Hal tersebut terbukti dari adanya pembakaran seresah setelah proses penebangan, karena seresah dapat mengganggu pengoperasian alat dan mesin pada saat pengolahan tanah. Pembakaran residu merupakan cara yang kurang tepat dalam manajemen residu karena dapat mengakibatkan degradasi lahan dalam bentuk perubahan fisik tanah, kesuburan tanah, mematikan biota tanah, pemanasan global, dan dapat mengakibatkan polusi udara (Widiyani, 2014). Pembakaran seresah dengan jumlah yang sangat besar dapat menyebabkan kehilangan bahan organik dalam jumlah besar, namun jika dimanfaatkan sebagai pupuk organik dapat mempertahankan kandungan C-organik tanah. Berbagai cara dapat dilakukan untuk pengelolaan residu tanaman sebagaimana yang dijelaskan oleh Dahiya dan Malik, (2001) bahwa residu tanaman dapat digunakan sebagai mulsa. Penggunaan bahan organik sebagai mulsa memberikan keuntungan dan efek positif terhadap ketersediaan hara sehingga dapat memperbaiki produktivitas tanah, Nurhidayati dan Basit, (2014) melaporkan bahwa aplikasi seresah tebu dapat meningkatkan laju mineralisasi N akibat aktivitas cacing tanah yang meningkat.

Pemanfaatan residu tebu dengan cara pengomposan seresah tanaman dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah dan juga memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Menurut Lehmann (2007) semua bahan pembenah tanah yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan informasi di atas perlu dilakukan penelitian tentang dampak pengelolaan residu tebu sebagai bahan pembenah tanah organik dalam budidaya tebu lahan kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh manajemen residu tebu yang dikombinasikan dengan pemupukan N dan S terhadap serapan hara, produksi dan kadar gula tebu.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Percobaan**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang dengan ketinggian tempat 450 dpl. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Desember 2014 sampai Agustus 2015. Analisis serapan hara dan kadar gula dilakukan di Laboratorium Universitas Brawijaya.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor I adalah aplikasi pupuk N dan S berasal dari beberapa sumber yang terdiri dari 6 level yaitu: N1+S1 (100 kg N+120 kg S) setara dengan pupuk AS 500 kg/ha, N2+S2 (140 kg N+168 kg S) setara dengan pupuk AS 700 kg/ha, N1+S1 setara dengan urea 223 kg/ha + gypsum 522 kg/ha, N2+S2 setara urea 312 kg.ha<sup>-1</sup> + gypsum 730 kg.ha<sup>-1</sup>, N1+S1 setara dengan urea 110 kg/ha + Biokompos 1950 + gypsum 522 kg/ha, N2+S2 setara dengan urea 155 kg.ha<sup>-1</sup> + Biokompos 1750 kg/ha+gypsum 730 kg/ha. Faktor II adalah manajemen residu yang terdiri dari 4 level yaitu: residu tebu dibakar + biochar residu tebu (M<sub>1</sub>), residu tebu ditanamkan ke dalam tanah + biochar residu tebu (M<sub>2</sub>), residu ditempatkan di permukaan tanah + biochar residu tebu (M<sub>3</sub>) dan residu tebu dikomposkan + biochar residu tebu (M<sub>4</sub>). Kombinasi kedua faktor diperoleh 24 macam perlakuan ditambah 1 kontrol (tanpa pemupukan dan tanpa penambahan residu) dan diulang tiga kali, sehingga diperoleh 75 pot percobaan.

### **Persiapan Media Tanam dan Bahan Organik.**

Media tanam yang digunakan adalah contoh tanah Inceptisol yang diambil dari lahan tebu di desa Ngenep, Kecamatan Karanploso, Kabupaten Malang. Tanah dikeringkan kemudian dihancurkan dan ditimbang sebanyak 40 kg per pot. Residu tebu diaplikasikan sesuai manajemen residu dalam perlakuan. Untuk residu yang dikomposkan dipersiapkan lebih awal dengan cara menggiling seresah tebu kemudian dikomposkan dengan menggunakan EM4 selama 15 hari.

Kemudian diaplikasikan bersama-sama dengan manajemen residu yang lain. Waktu aplikasi residu ini dilakukan 7 hari sebelum tanam.

**Penanaman**

Penanaman tebu dilakukan setelah pembibitan tebu selama 1 bulan. Bahan tanam yang digunakan adalah batang tebu bermata tunas satu yang dipotong-potong sepanjang 10 cm. Selanjutnya bibit tanaman tebu tersebut dipindahtanamkan ke dalam pot percobaan. Bibit yang digunakan dipilih yang seragam pertumbuhannya. Selama pertumbuhan tidak dilakukan penyiraman dan hanya mengandalkan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah.

**Variabel Pengamatan**

Variabel pertumbuhan tanaman diamati pada umur 1 bulan setelah transplanting hingga 6 bulan setelah transplanting, dengan interval satu bulan sekali. Variabel yang diamati meliputi serapan hara N dan S tanaman pada umur 4 bulan setelah transplanting yang dihitung dari hasil perkalian kadar N dan S tanaman dikalikan dengan total biomassa tebu, hasil tebu per pot (kg/pot) yang dikonversi dalam satuan ton/ha, kadar gula (%) ditentukan dengan metode refraktometer dan hasil gula (ton/ha) dihitung dari kadar gula dikalikan dengan hasil tebu (ton/ha).

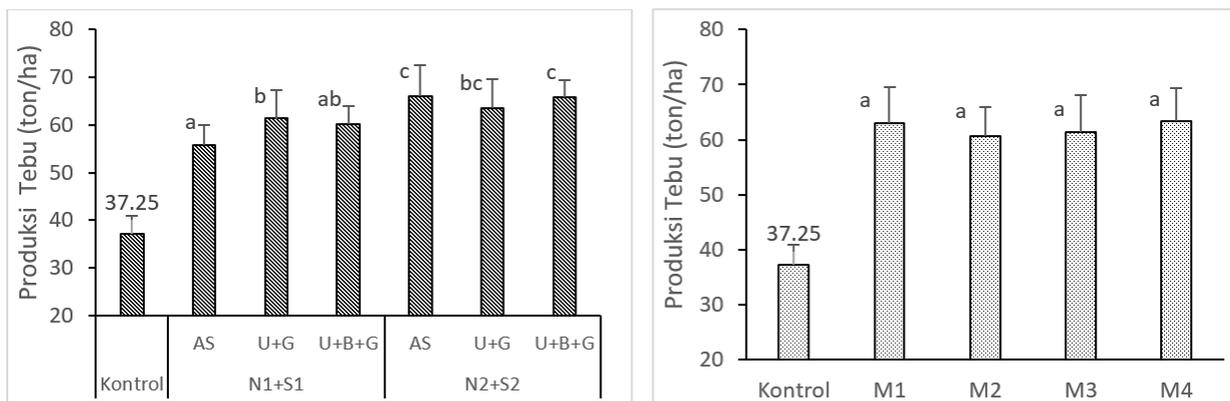
**Analisis Statistik**

Data hasil pengamatan dianalisis ragam (Uji F) pada taraf nyata (0,05%) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Serapan N dan S Tanaman**

Hasil analisis ragam terhadap Serapan N dan S tanaman tebu menunjukkan adanya pengaruh interaksi nyata ( $P < 0,05$ ) antara perlakuan pemupukan N dan S dan manajemen residu. Rata-rata serapan N dan S untuk masing-masing dosis pupuk N dan S yang berasal dari tiga macam sumber pupuk dikombinasikan dengan manajemen residu disajikan pada Gambar 1.



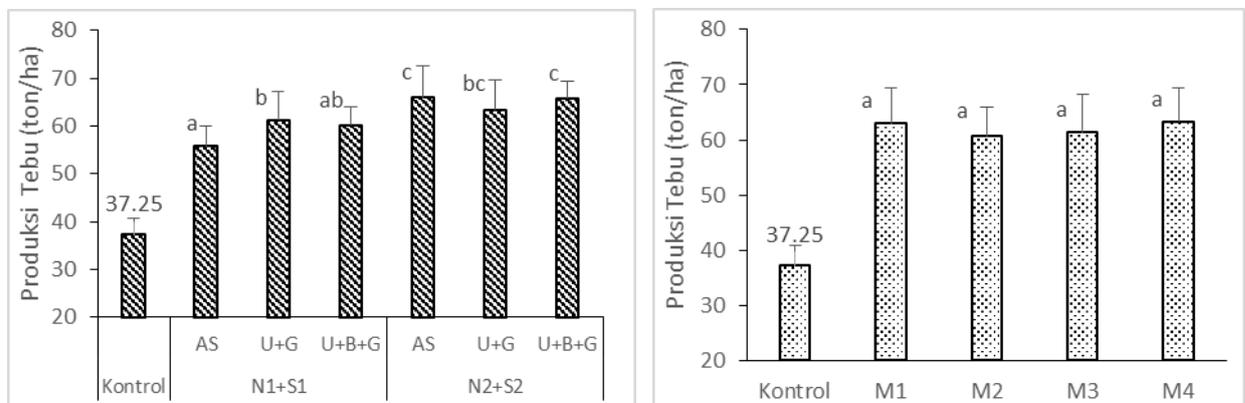
**Gambar 1.** Serapan N dan S tanaman tebu pada perlakuan manajemen residu dan pemupukan N dan S dari 3 macam sumber pupuk (Keterangan : AS=Amonium Sulfat; U+G = campuran pupuk Urea+Gypsum; U+B+G= Campuran pupuk Urea+Biokompos+Gypsum)

Gambar 1 A dan B menjelaskan bahwa secara umum manajemen residu meningkatkan serapan N dan S dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan terbesar ditemukan pada aplikasi pupuk AS dengan dosis 700 kg yang disertai dengan manajemen residu .dibenamkan (156%), ditempatkan di permukaan tanah (146%) dan dikomposkan (186%). Diantara manajemen residu, serapan N dan S terendah ditemukan pada manajemen residu yang dibakar. Peningkatan serapan akibat manajemen residu bisa disebabkan oleh beberapa hal antara lain tambahan ketersediaan hara dari residu yang ditambahkan ke dalam tanah, kondisi kelembaban dan temperatur tanah yang

dapat dipertahankan dan proses evaporasi dapat diminimalisasi (Arsyad, 2006; Govaerts, 2007). Kandungan air tanah merupakan faktor kritis dalam serapan hara, tidak hanya menyediakan air bagi pertumbuhan tanaman, tetapi juga melarutkan unsur hara dan membuatnya tersedia bagi tanaman. Sementara itu temperatur yang optimum penting untuk pengaturan proses kimia dalam tanah yang membuat unsur hara menjadi tersedia. Pada suhu yang lebih dingin reaksi kimia dan aktivitas akar menurun yang berdampak pada ketersediaan hara yang lebih rendah bagi tanaman (Fernandez dan Hoef, 2010). Masukan residu ke dalam tanah dapat meningkatkan laju mineralisasi N setelah fase dekomposisi cepat terlampaui (Ambus dan Jensen, 1997). Nurhidayati dan Basit (2014) melaporkan dalam suatu percobaan inkubasi selama 14 minggu bahwa masukan residu tebu yang telah dikomposkan dan yang dicampur dengan kotoran sapi dapat meningkatkan laju mineralisasi N dalam tanah.

### Hasil Tebu

Hasil analisis ragam pada variabel hasil tebu yang dikonversi dalam satuan ton/ha menunjukkan bahwa hanya perlakuan pemupukan N dan S yang berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap hasil tebu, sedangkan manajemen residu tidak berpengaruh nyata. Gambar 2 memperlihatkan bahwa pemupukan N dan S pada dosis yang lebih tinggi baik yang berasal dari amonium sulfat, campuran urea dan gypsum maupun campuran urea+biokompos+gypsum memberikan produksi tebu yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk amonium sulfat yang selama ini selalu digunakan petani tebu khususnya di Malang dapat digantikan oleh pupuk yang lain yang mengandung kadar N dan S yang sama. Sementara itu macam manajemen residu tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tebu.



**Gambar 2.** Pengaruh pemupukan N dan S dari berbagai sumber pupuk dan macam manajemen residu (Keterangan : AS=Amonium Sulfat; U+G = campuran pupuk Urea+Gypsum; U+B+G= Campuran pupuk Urea+Biokompos+Gypsum)

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa aplikasi pupuk yang lebih tinggi memberikan hasil tebu yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara dalam tanah masih belum memenuhi kebutuhan hara tanaman. Hasil analisis tanah yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman tebu menunjukkan bahwa kandungan C-organik, N, P, K dan S berturut-turut adalah 1,0%, 0,12 %, 20,56 mg/kg, 0,16 me/100 g, dan 6,2 mg/kg dimana semuanya termasuk kategori rendah. Tidak nyatanya pengaruh manajemen residu disebabkan oleh masukan residu pada tahap awal lebih berpengaruh pada pertahanan kondisi iklim mikro di dalam tanah yang lebih baik. Sedangkan pengaruh pada peningkatan ketersediaan hara dalam tanah belum diukur dalam penelitian ini. Hemwong *et al.* (2009) melaporkan bahwa efek manajemen residu terhadap hasil tebu akan muncul sebagai efek residu pada tanaman tebu berikutnya. Hal ini disebabkan karena residu tebu memiliki C/N rasio yang tinggi, sehingga proses dekomposisi residu tebu membutuhkan waktu yang lama.

### Kadar dan Hasil Gula

Hasil analisis ragam pada variabel kadar dan hasil gula menunjukkan bahwa hanya perlakuan manajemen residu yang berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar dan hasil gula,

sedangkan pemupukan N dan S tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan dosis rendah dan yang lebih tinggi menghasilkan kadar gula dan hasil gula yang sama. Tabel 1 memperlihatkan bahwa manajemen residu yang diletakkan di permukaan dan yang dikomposkan memberikan kadar dan hasil gula yang lebih tinggi daripada manajemen residu yang dibakar dan dibenamkan ke dalam tanah.

**Tabel 1.** Pengaruh pemupukan N dan S serta manajemen residu terhadap kadar dan hasil gula

Perlakuan	Kadar Gula (%)	Hasil Gula (ton/ha)
<b>Kontrol</b>	10,90	4,10
<b>P1</b>	10,63	5,96
<b>P2</b>	9,98	6,60
<b>P3</b>	10,49	6,41
<b>P4</b>	10,32	6,54
<b>P5</b>	10,60	6,37
<b>P6</b>	10,21	6,73
<b>BNJ 5%</b>	TN	TN
<b>M1</b>	9,58 a	6,04 a
<b>M2</b>	10,24 b	6,21 a
<b>M3</b>	10,85 c	6,69 b
<b>M4</b>	10,77 bc	6,81 b
<b>BNJ 5%</b>	0,58	0,54

Kadar gula tanaman tebu ditentukan oleh kombinasi berbagai faktor yang kompleks seperti kondisi iklim, faktor genetik (varietas tebu) dan pengelolaan tanaman saat fase pemasakan tebu dimana terjadi akumulasi gula pada batang tebu. Kelembaban tanah dan temperatur udara merupakan variabel utama yang terlibat dalam proses pemasakan tebu, dan kombinasi kedua faktor tersebut dapat merangsang intensitas proses pematangan tebu (Cardozo dan Sentelhas, 2013). Manajemen residu mempengaruhi kondisi fisik tanah terutama kadar air dan temperatur tanah. Lingle dan Irvine (1994) menyatakan bahwa kondisi lingkungan mempengaruhi enzim yang aktif (enzim invertase) dalam proses pertumbuhan dan pemasakan tebu. Dalam kondisi suhu udara dan kelembaban tanah tinggi terjadi perubahan dalam hasil keseimbangan invertase yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan tebu. Kondisi ini mengakibatkan akumulasi sukrosa menurun dan menunda kemasakan tebu (Cardozo dan Sentelhas, 2013). Cardozo (2012) mencatat hubungan berbanding terbalik antara suhu udara dan pemasakan tebu, artinya semakin tinggi suhu udara semakin tertunda pemasakan tebu. Selain suhu udara, kelembaban tanah juga dapat mempengaruhi pematangan tebu. Di daerah tropis, di mana suhu udara tidak menjadi faktor pembatas, pemasakan diinduksi terutama oleh pengurusan ketersediaan nitrogen dalam tanah dan ketersediaan air tanah. Cekaman air yang disebabkan oleh ketersediaan air tanah yang rendah, mempengaruhi tingkat fotosintesis, menyebabkan penurunan berat dalam sintesis karbohidrat, perkembangan daun dan pemanjangan ruas-ruas batang. Kondisi ini diikuti dengan peningkatan rendemen karena berkurangnya permintaan gula di jaringan meristematik (Alexander, 1973 dalam Cardozo dan Sentelhas, 2013). Ketika defisit air terjadi dekat dengan panen, konsentrasi sukrosa dapat meningkat hingga 15%, dengan nilai rata-rata sekitar 8%. Peningkatan konsentrasi sukrosa terjadi karena peningkatan padatan terlarut dan dehidrasi (Robertson dan Donaldson, 1998).

## KESIMPULAN

Secara keseluruhan manajemen residu tebu dapat memperbaiki kualitas tanah. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa manajemen residu dalam budidaya tebu lahan kering dapat meningkatkan serapan hara tanaman tebu yang diaplikasikan melalui pemupukan N dan S dari

berbagai sumber pupuk. Peningkatan terbesar bila dibandingkan dengan kontrol ditemukan pada manajemen residu dibenamkan, diletakkan di permukaan dan dikomposkan, sedangkan peningkatan terendah pada manajemen residu yang dibakar. Perlakuan N2+S2 yang berasal dari AS, Urea+Gypsum dan Urea+Biokompos+Gypsum memberikan hasil tebu tertinggi pada kisaran 60-66 ton/ha. Sedangkan kadar dan hasil gula hanya dipengaruhi oleh manajemen residu, dimana manajemen residu yang memberikan kadar dan hasil gula tertinggi adalah M3 dan M4 dengan kisaran hasil gula 6,7-6,8 ton/ha. Hasil ini menyarankan bahwa manajemen residu di permukaan tanah dan dikomposkan dapat meningkatkan kualitas hasil tebu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambus, P, Jensen, ES. 1997. Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant and Soil* 197 : 261-270.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung: Penerbit IPB (IPB Press). Hal. 117-121.
- Bronick, CJ, Lal, R. 2005. Soil structure and management: a review. *Geoderma* 124 : 3 –22
- Cardozo, NP, Sentelhas, PC. 2013. Climatic effects on sugarcane ripening under the influence of cultivars and crop age. *Scientia Agricola*, 70 (6): 449-456
- Cardozo, NP. 2012. Modeling sugarcane ripening as function of meteorological variables. Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-14032012-080359/> [diakses 18 Juni, 2016]
- Dahiya, R, Malik, RS. 2001. Trash And Green Mulch Effects On Soil N And P Availability. *Tropical Agriculture* 76 : 211-216.
- Fernandez, FG, Hoefl, RG. 2010. Managing Soil pH and crop nutrients. *Illinois Agronomy Handbook*.p. 91-112
- Govaerts, B. 2007. Infiltration, soil moisture, root rot and nematode populations after 12 years of different tillage, residue and crop rotation management” *Soil and Tillage Research*, 94 (1): 209-219.
- Hemwong, S, Toomsan, B, Cadisch, G, Limpinuntana, V, Vityakon, P, Patanoyhai, A. 2009. Sugarcane residue management and grain legume crop effects on N dynamics, N losses and growth of sugarcane. *Nutr Cycl Agroecosyst* 83 : 135-151
- Lehmann, J. 2007. Biochar for mitigating climate change: carbon sequestration in the black. In *Forum Geoökol* 18 (2): 150-170.
- Lingle, SE, Irvine, JE. 1994. Sucrose synthase and natural ripening in sugarcane. *Crop Science* 34: 1279-1283.
- Nurhidayati, Basit, A. 2014. Earthworm *Pontoscolex corethrurus* and nitrogen mineralization rate in incubation experiment with different quality organic matters from sugar agro-industry waste. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 5(1): 127-134.
- Nurhidayati. 2013. *Biodiversitas Cacing Tanah dan Dampaknya terhadap Kualitas Tanah di Lahan Tebu*. Monograf. ISBN : 978-602-7957-39-8. 99 Hal.
- Partey, ST. 2011. Effect of pruning frequency and pruning height on the biomass production of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. *Agroforest Syst.* 83 : 181-187
- Robertson, MJ, Donaldson, RA. 1998. Changes in the components of cane and sucrose yield in response to, drying-off of sugarcane before harvest. *Field Crops Research* 55: 201-208
- Toharisman, A. 1991. Potensi dan pemanfaatan limbah industri gula sebagai sumber bahan organik tanah. *Berita*, 4: 66-69.
- Widiyani, 2014. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara. Jakarta. Hal 102-107.