

## **Pengaruh Kombinasi Pemupukan NPK (14:14:17), dan Mineral Pembena Tanah, Terhadap Pertumbuhan Hasil Tanamantembakau (*Nicotianatabacum L.*) Kultivar sano.**

***“Influence of NPK (14 : 14 : 17) dosage combination and soil conditioner mineral on Tobacco (*Nicotiana tabacum L*) Sano Kultivar growth and Yields***

**Merry Antralina, Joko Santoso, Ridwan Haris, Gina Xarlina, Ida Nur Istina**

Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung  
Bandung Indonesia  
[mantralina@yahoo.com](mailto:mantralina@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi dosis pupuk NPK (14:14:17) dan mineral pembena tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau (*Nicotianatabacum L.*) kultivar Sano telah dilaksanakan di Kebun Penelitian Faperta UNIBBA Sipatahunan, Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, dengan ketinggian tempat 580 meter di atas permukaan laut, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari : A = 16 g/tan NPK Berlian, B = 16 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite, C = 16 g/tan NPK + 4 g/tan Azomite, D = 16 g/tan NPK + 16 g/tan Zeolit, E = 16 g/tan NPK + 12 g/tan Zeolit, F = 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite, G. = 11,2 g/tan NPK + 4 g/tan Azomite, H = 11,2 g/tan NPK + 16 g/tan Zeolite, dan I = 11,2 g/tan NPK + 12 g/tan Zeolit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite memberikan pengaruh lebih baik terhadap tinggi batang, jumlah daun, dan bobot kering akar, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tanaman (bobot krosok).

**Kata kunci :** Zeolit, Azomite, Pupuk NPK, Tembakau.

### **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the effectiveness of NPK fertilizer (14 : 14 : 17) dosage combination and mineral soil conditioner on the tobacco (*Nicotiana tabacum L*) Sano cultivar growth and yield, has been conducted at their search station of UNIBBA Agriculture Faculty Sipatahunan Village, Baleendah Subdistrict, Bandung regency West Java with altitude about 580 m above sea level, used Randomized Block Design (RBD) with 9 treatments and 3 replications. Treatment consisted of : A = 16 g/plant NPK Berlian, B = 16 g/plant NPK + 6 g/plant Azomite, C = 16 g/plant NPK + 4 g/plant Azomite, D = 16 g/plant NPK + 16 g/plant Zeolit, E = 16 g/plant NPK + 12 g/plant Zeolit, F = 11,2 /plant NPK + 6 g/plant Azomite, G. = 11,2 g/plant NPK + 4 g/plant Azomite, H = 11,2 g/plant NPK + 16 g/plant Zeolite, and I = 11,2 g/plant NPK + 12 g/plant Zeolit. The results showed that combination of fertilization with 11,2 g/plant NPK + 6g/plant Azomite was effective to increase height of plant, leaf number, dry weight of root ; however no significant effect on tobacco yield (weight of krosok).

**Key word :** Zeolit, Azomite, NPK fertilizer, Tobacco

## **I. PENDAHULUAN**

Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan prospektif sebagai penghasil devisa, cukai dan penyedia lapangan kerja yang sejak tahun 2000 produksinya terus menurun sementara permintaan terus meningkat meskipun kesadaran akan kesehatan juga terus meningkat. Data statistik menunjukkan bahwa tahun 2011 aktifitas ekspor mencapai 147 juta ton menurun 7,48 % pada

tahun 2012 sedangkan import dari 507 juta ton tahun 2011 meningkat menjadi 588 juta ton tahun 2012 (Latif, 2013).

Penurunan produksi tembakau disebabkan oleh adanya konvensi FTCT dari WHO tentang pengendalian produksi tembakau dan adanya alih fungsi lahan dari perkebunan tembakau ke tanaman alternatif lainnya.

Di Indonesia, tembakau di tanam di tempat yang berbeda iklimnya, mulai dari dataran tinggi seperti Dieng sampai dataran rendah seperti Kendal, dengan jenis tanah Regosol, Grumosol, Latosol, Aluvial, dengan tipe tanah ringan sampai berat (Abdullah dan Sudarmanto, 1986). Disisi lain sebagian besar tanah di Indonesia telah megalami pelapukan lanjut dengan kandungan bahan organik yang cenderung meng alami penurunan, yang menyebabkan penurunan kesuburan dan berdampak pada keragaman produksi dan kualitas hasil tembakau sehingga diperlukan usaha untuk perbaikan diantaranya dengan pemanfaatan bahan pembenah tanah, seperti mineral zeolit (Suwardi, 2009) dan Azomit yang selain berperan sebagai pembenah tanah juga mengandung hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Azomite.com.2010)

Selain kondisi tanah gembur yang diperlukan untuk tumbuh dan berproduksi tinggi, tembakau memerlukan asupan hara dalam jumlah yang cukup sesuai fase pertumbuhannya sehingga pemupukan merupakan kunci pemenuhan kebutuhan hara tanaman. Salah satu bentuk pupuk yang beredar di pasaran adalah pupuk majemuk yang mengandung hara (N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, dan Zn), yang mudah larut dalam air, mudah diserap oleh daun dan akar serta penggunaannya dapat dicampur dengan pestisida.

Penelitian bertujuan untuk men dapatkan kombinasi pemberian pupuk NPK dan pembenah tanah yang paling baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Kebun Penelitian Faperta UNIBBA Sipatahunan, Kelurahan Baleendah, Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, pada ketinggian tempat 580 m dpl. Iklim tipe C menurut klasifikasi Schmidt and Ferguson (1951) dengan Suhu udara 30°C, Curah hujan rata-rata 1873,7 mm/thn.

### **2.2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tembakau kultivar Sano yang berumur 40-50 hari (berdaun 4 dan tinggi 10-15 cm), pupuk NPK (14,14,17), zeolit, pupuk azomite dan tanah dari daerah Desa Mekarsari Kecamatan Pacet Kabupaten Bandung, pupuk kandang ayam, insektisida dan Fungisida. Sedangkan Alat yang digunakan adalah, polybag ukuran 40 x 50cm, timbangan, patok, cangkul, mistar, dan ember.

### **2.3. Metode Penelitian**

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari : A = 16 g/tan NPK, B = 16 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite, C = 16 g/tan NPK + 4 g/tan Azomite, D = 16 g/tan NPK + 16 g/tan Zeolit, E = 16 g/tan NPK + 12 g/tan Zeolit, F = 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite, G. = 11,2 g/tan NPK + 4 g/tan Azomite, H = 11,2 g/tan NPK + 16 g/tan Zeolite, dan I = 11,2 g/tan NPK + 12 g/tan Zeolit . Data yang terkumpul ditabulasikan dan dianalisa secara statistika.

### **2.4. Pelaksanaan Penelitian**

Tanah diayak selanjutnya di campur dengan pupuk kandang, dengan perbandingan 2:1, kemudian dimasukkan dalam polibag. Setelah itu diatur dilapangan dengan jarak antar blok 50 x 50 cm dan jarak antar ulangan 60 cm.

**1. Penanaman Bibit**

Bibit terseleksi (tidak terserang hama dan penyakit atau tidak rusak karena patah) ditanam dengan me mindahkan bibit tanaman ke dalam polybag yang sudah berisi media tanam.

**2. Aplikasi Perlakuan**

Pupuk NPK dicampur dengan Mineral Azomite atau Zeolit, kemudian dibanamkan di sekitar tanaman tem bakau 7 hari setelah tanam sesuai dosis perlakuan.

**3. Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan adalah: penyiraman, pe nyiangan, pemangkasan, pewiwilan, dan pengendalian hama dan penyakit



**Gambar 1.** Pelaksanaan Penelitian di Lapangan

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Hasil**

Hasil analisis tanah sebelum penelitian menunjukkan bahwa tanah yang dipakai adalah jenis tanah latosol dengan pH 5,2, kandungan C organik 1,65 (rendah), N total 0,18 (rendah), dan kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 11,3 (rendah). Untuk mendapatkan produksi tembakau yang maksimal perlu penambahan asupan hara dalam jumlah yang memadai.

**1. Tinggi Batang**

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada saat tanaman tembakau berumur 3, 6, 9 dan 12 MST, (Tabel 3.1).

**Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur 3, 6, 9 dan 12 MST**

Perlakuan	Rata-rata Tinggi tanaman (cm)			
	3 MST	6 MST	9 MST	12 MST
16g/tan NPK	17,50 ab	41,83 ab	81,67 ab	87,83
16g/tan NPK + 6g/tan Azomite	17,33 ab	46,08 ab	82,75 ab	90,25 ab
16g/tan NPK + 4g/tan Azomite	19,00 ab	49,25 ab	87,67 ab	90,33 ab
16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	14,72 a	33,67 a	71,50 a	79,50
16g/tan NPK + 12g/tan Zeolit	19,83 ab	47,75 ab	78,50 ab	86,75
11,2g/tan NPK + 6g/tan Azomite	25,25 b	62,42 b	96,83 b	107,08 b
11,2g/tan NPK + 4g/tan Azomite	17,50 ab	45,58 ab	86,42 ab	89,17 ab
11,2g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	16,28 ab	42,42 ab	83,42 ab	90,75 ab
11,2/tan g NPK + 12 g/tan Zeolit	19,67 ab	46,58 ab	90,17 ab	93,25 ab

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada parameter tinggi tanaman sampai umur 9 MST perlakuan pemupukan 11,2g/tan NPK + 6g/tan Azomite memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan pemupukan 16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemupukan lainnya. Rendahnya tinggi tanaman pada perlakuan 16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit kemungkinan diakibatkan oleh kondisi tanah yang berada dalam keadaan basa sehingga unsur P dan K yang diperlukan tanaman untuk metabolisme diikat oleh unsur Ca akibatnya tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik.

Pada umur 12 MST kombinasi pemberian 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite memberikan tinggi tanaman yang berbeda nyata dengan pemberian 16g/tan NPK, 16g/tan NPK + 12g/tan Zeolit dan 16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit, meskipun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain Hal ini menunjukkan bahwa asupan hara yang diperlukan oleh tanaman tembakau dapat terpenuhi, Pertumbuhan tinggi tanaman selain dipengaruhi oleh sifat genetik juga dipengaruhi oleh kecukupan hara. Pemupukan NPK tunggal tanpa penambahan amelioran menyebabkan terjadinya inefisiensi yang diakibatkan oleh sifat N yang mudah menguap dan pengikatan unsur P dan K sehingga tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan hara pada umur tanaman 12 minggu. Sedangkan pada Zeolit dosis 16 g/tan dan 12 g/tan menyebabkan tanah menjadi basa dan mengakibatkan adanya ikatan P dan K yang juga berdampak pada ketidak cukupan hara untuk pertumbuhan tanaman

**2. Jumlah Daun**

Rata-rata jumlah daun tanaman tembakau pada umur 3, 6, 9 dan 12 MST.(Tabel 2), menunjukkan bahwa sampai umur 2 MST tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Pada umur 9 MST dan 12 MST kombinasi pemberian 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah daun namun tidak berbeda nyata pada semua perlakuan kecuali pada kombi nasi pemberian 16 g/tan NPK + 16 g/tan Zeolit. Hal ini diakibatkan oleh metabolisme yang terganggu sehingga pertumbuhan jumlah daun juga terganggu.

**Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Tanaman Tembakau pada Umur 3, 6, 9 dan 12 MST.**

Notasi Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)			
	3 MST	6 MST	9 MST	12 MST
16g/tan NPK	8,83 a	14,17 a	18,33 ab	20,67 abc
16g/tan NPK + 6g/tan Azomite	8,17 a	14,33 a	16,33 ab	19,33 bc
16g/tan NPK + 4g/tan Azomite	8,67 a	14,00 a	19,16 ab	21,83 ab
16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	8,00 a	13,67 a	15,83 a	18,17 a
16g/tan NPK + 12g/tan Zeolit	9,00 a	15,30 a	18,50 ab	21,17 abc
11,2g/tan NPK + 6g/tan Azomite	9,67 a	16,17 a	20,33 b	23,17 c
11,2g/tan NPK + 4g/tan Azomite	8,50 a	14,67 a	18,17 ab	20,33 abc
11,2g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	9,17 a	14,83 a	20,00 b	20,00 abc
11,2/tan g NPK + 12 g/tan Zeolit	9,33 a	15,17 a	18,83 ab	21,33 abc

Keterangan : Nilai rata-rata yang dikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut hasil Uji JarajBerganda Duncan pada taraf 5%

**3. Bobot Kering Akar (g)**

Hasil rata-rata bobot kering akar tanaman tembakau berbagai perlakuan disajikan pada tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada umur 12 MST kombinasi pemberian 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite dan kombinasi pemberian 11,2g/tan NPK + 4g/tan Azomite memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata bobot kering akar namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali pada perlakuan kombinasi 16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit. Rendahnya bobot akar kemungkinan diakibatkan oleh adanya gangguan metabolisme tanaman.

**Tabel 3. Rata-rata Bobot Kering Akar (g) Tanaman Tembakau pada Umur 12 MST.**

Perlakuan	Bobot Kering Akar (g)
A = 16g/tan NPK	11,91 ab
B = 16g/tan NPK + 6g/tan Azomite	8,57 ab
C = 16g/tan NPK + 4g/tan Azomite	8,62 ab
D = 16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	6,97 a
E = 16g/tan NPK + 12g/tan Zeolit	11,82 ab
F = 11,2g/tan NPK + 6g/tan Azomite	18,57 c
G = 11,2g/tan NPK + 4g/tan Azomite	12,97 bc
H = 11,2g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	10,21 ab
I = 11,2/tan g NPK + 12 g/tan Zeolit	11,59 ab

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut hasil Uji DMRT 5 %

**4. Bobot Krosok**

Perlakuan yang diberikan menunjuk kan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap parameter Rata-rata bobot krosok (Tabel 4).

**Tabel 4. Rata-rata bobot krosok (g) Tanaman Tembakau pada Umur 12 MST.**

Perlakuan	Bobot Krosok (g)
16g/tan NPK	46,35 a
16g/tan NPK + 6g/tan Azomite	42,33 a
16g/tan NPK + 4g/tan Azomite	42,11 a
16g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	37,17 a
16g/tan NPK + 12g/tan Zeolit	41,87 a
11,2g/tan NPK + 6g/tan Azomite	48,51 a
11,2g/tan NPK + 4g/tan Azomite	31,27 a
11,2g/tan NPK + 16g/tan Zeolit	48,12 a
11,2/tan g NPK + 12 g/tan Zeolit	38,86 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

**3.2. Pembahasan**

Hasil Analisis statistik menunjukkan bahwa kombinasi pemberian 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite memberikan pertumbuhan tanaman (tinggi batang, jumlah daun, dan bobot kering akar) dan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya, hal ini terjadi karena mineral pembenah tanah Azomite yang ditambahkan pada media tanam selain dapat membantu dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah, adanya elemen tambahan seperti Nitrogen (N) 0,15%, Phosporus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,15%, Potasium oxide (K<sub>2</sub>O)<sub>5</sub> 18%, Calcium oxide (CaO) 5,17%, Magnesium (Mg) 0,78%, Sulfur trioxide (SO<sub>3</sub>) 0,21%, Boron (B) 29 ppm, Chlorine (Cl) 840 ppm, Copper (Cu) 13,5 ppm, Iron (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 1,37%, Manganese Oxide (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,02%, Molybdenum (Mo) 12 ppm, Nickel (Ni) 2,27%, Zinc (Zn) 64,3 ppm dan trace element : Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 11,43%, Cobalt (Co) 22,3 ppm, Silica (SiO<sub>2</sub>) 64,2%, Selenium (Se) 0,79 ppm, Iodine (I) 3,2 ppm (Azomite.com.2010) bermanfaat bagi metabolisme tanaman.; Namun demikian zeolite juga memberikan pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot krosok.

Hal ini menunjukkan bahwa mineral zeolit dan azomite sebagai carier unsur hara, air dan mikro organisme tanah yang sifatnya stabil (tidak mudah larut), dapat memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau, dan jika diaplikasikan pada dosis tinggi dan dalam suatu periode waktu yang lama akan memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah (struktur dan stabilitas agregat tanah; meningkatkan KTK) sehingga mencegah pencucian hara dalam tanah dan mempertahankan kandungan C organik tanah apabila diberikan bersama-sama dengan pupuk organik secara proporsional.

Struktur porus Azomit dan Zeolit menambah ukuran pasir dalam tanah sehingga porositas dan kegemburan tanah meningkat yang dengan sendirinya akan meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah, selain itu juga meningkatkan penyerapan dan retensi nutrisi dan air tanaman selain kandungan mikronutrisi yang diperlukan tanaman (Burriesci et al, 1984 dalam Busaidi et al, 2008) serta efektif terhadap cekaman salinitas. Azomit dan Zeolit juga meningkatkan ketersediaan nitrogen untuk tanaman dalam tanah dan dapat mengurangi dampak lingkungan (Tarkalson dan Ippolito 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman salah satunya disebabkan oleh peningkatan efisiensi penggunaan nitrogen dan penurunan toksisitas  $NH_4$ . (Huang and Petrovic 1994; Minato 1968; Torri 1978; Moore, Lewis, and Goldsberry 1984; Stoilov and Popov 1984). Pemberian zeolit 0,2 – 1,2 ton  $ha^{-1}$  yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dengan takaran rekomendasi, dapat meningkatkan produktivitas tanah dalam jangka waktu panjang (Lembar Informasi Deptan 2001). Penambahan 4-8 ton/ha Zeolit (Clinoptile) meningkatkan produksi apel 13 -18 %. Selain itu penambahan Zeolit dapat meningkatkan produksi tanaman sereal, sayur, anggur dan buah-buahan lainnya (Flanigen dan Mumpton, 1981 dalam Polat et al, 2004). Selain itu dapat meningkatkan kualitas hasil 4-46 %, mengurangi input pupuk 56-100 % dan mengurangi penggunaan air 33-67 % dan mencegah rembesan  $NO_3$  55-95% (Filipidis, 200) Dengan demikian akan meningkatkan efisiensi pemupukan anorganik yang sekaligus penyediaan unsur hara seperti N, P dan K dan unsur hara lain secara *slow releases* sehingga dapat dimanfaatkan oleh perakaran tanaman secara lebih efisien. Namun demikian penambahan yang lebih tinggi lagi dapat menyebabkan tanah menjadi bersifat basa dan menyebabkan terjadinya ikatan terhadap hara P dan K yang menyebabkan gangguan metabolisme tanaman.

Azomite mempunyai nilai ekonomis 50 kali lebih mahal dibandingkan dengan zeolite, sehingga untuk di Indonesia mineral pembenah tanah zeolit sudah memadai sebagai salah satu mineral pembenah tanah yang efektif dan efisien karena mampu menurunkan biaya input produksidan mengurangi biaya tenaga kerja (Yateman,)

#### IV. KESIMPULAN

Hasil peneliti menunjukkan bahwa kombinasi pemberian 11,2 g/tan NPK + 6 g/tan Azomite member kan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (bobot krosok). Namun demikian penggunaan 11,2 g/tan NPK + 12 g/tan Zeolit dapat direkomendasikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A dan Sudarmanto. 1986. Budidaya Tanaman Tembakau. CV Yasa Guna. Jakarta.
- Astiana Sastiono dan Suwardi 1999. Pemanfaatan ziolit alam untuk meningkatkan kesuburan tanah. Dep. Pertambangan dan Energi. Dir. Jendral Pertambangan Umum (hal 2- 3).
- Busaidi Ahmed, Tahei Yamamoto<sup>2</sup>, Mitsuhiro Inoue,<sup>A</sup> Egrinya Eneji<sup>3</sup>, Yasushi Mori<sup>4</sup> and Muhammad Irshad, 2008 Effects of Zeolite on Soil Nutrients and Growth of Barley Following Irrigation with Saline Water. The 3rd International Conference on Water Resources and Arid Environments (2008) and the 1st Arab Water Forum
- Filippidis A.200. Environmental, industrial and agricultural applications of Hellenic Natural Zeolite. *Hellenic Journal of Geosciences*, vol. 45, 91-100. [www.hellenjgeosci.geol.uoa.gr/45/Filippidis.pdf](http://www.hellenjgeosci.geol.uoa.gr/45/Filippidis.pdf) (2/6/2013)

- Huang, Z. T., and A. M. Petrovic. 1994. Clinoptilolite zeolite influence on nitrate leaching and nitrogen-use efficiency in simulated sand-based golf greens. *Journal of Environmental Quality* 23:1190–1194
- Latif S., 2013. RI ternyata Lebih Banyak Impor Tembakau. Liputan 6.com. Diunggah 29/5/2013
- Liptan ( Lembar Informasi Pertanian ). 2011. Seri : Tanaman Pangan /PAATP/2001/djs, No/ 15. Desember 2001 .Departemen Pertanian.
- Polat E., mehmet Karaca, Halil Demir dan Naci Onus, 2004. Use of Natural Zeolite (Clinoptilolite) In Agriculture. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* vol. 12, 2004 Special ed.
- Schmidt, F. H. dan Ferguson, J. H. A. 1951. Raifall Type Based on Wet and Dry Periode Relation for Indonesia With Western. Departemen Perhubungan Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta
- Suwardi. 2009. Sifat-Sifat dan Teknik Aplikasi Zeolit di Bidang Pertanian. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian IPB.
- Suwardi, Ridwan Haris Samsi, Toni Toha Apandi, (2011), ZEAGRO (Nano Teknologi ), C V Transindo Citra Utama, Bandung.
- Tarkalson D.D dan J.A. Ippolito, 2011. Clinoptilolite Zeolite Influence on Nitrogen in a Manure-Amended Sandy Agricultural Soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42:2370–2378, 2011. ISSN: 0010-3624 print / 1532-2416 online. DOI: 10.1080/00103624.2011.605495
- Trinchera Alessandra, Carlos Mario Rivera, Simona Rinaldi, Anna Salerno, Elvira Rea and Paolo Sequi, 2010. Granular Size Effect of Clinoptilolite on Maize Seedlings Growth. *The Open Agriculture Journal*, 2010, 4, 23-30. [www.benthamscience.com/open/toasj/articles/V004/23TOASJ.pdf](http://www.benthamscience.com/open/toasj/articles/V004/23TOASJ.pdf) (12/6/2013)
- Yateman dkk, Zeolit dan Masa Depan Bangsa, Ikatan Zeolit Indonesia (IZI).