

PROSIDING  
KONSER KARYA ILMIAH  
TINGKAT NASIONAL TAHUN 2018

*“ Peluang dan Tantangan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan  
di Era Global dan Digital”*

Kamis, 13 September 2018 | Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW

---

**PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT TERHADAP PENINGKATAN  
PRODUKTIVITAS HASIL JAGUNG PADA TANAH INCEPTISOL**

**Tia Rostaman<sup>1)</sup>, Antonius Kasno<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Balai Penelitian Tanah (penulis 1)  
email : rostamantia@yahoo.com

<sup>2)</sup>Balai Penelitian Tanah (penulis 2)  
email : antkasno@gmail.com

**ABSTRACT**

*The role of organic fertilizer in agriculture is very necessary, the benefits include are make fertile land and restore soil health. Humic acid is the result of extraction of various organic materials that have a role in reducing soil erosion, improve soil structure, increase land cation exchange capacity. Application of fertilizing humic acid through spraying into parts of soil and plants need to be studied to improve fertilizer efficiency and crop production. The research was conducted to determine the effect of humic acid on the growth and yield of maize plants. The research was conducted in the Dukuh Village of Cibungbulang Subdistrict, Bogor, West Java (06o 33' 45" LS, 106o 39' 12" BT), started October 2017 until February 2018. The study used a randomized block design, 12 treatments and 3 replications. The treatment consisted of 4 level of dose of humic acid. Dose of humic 0, 5, 7,5 and 10 kg humic acid/ha, given 3 and 4 times.*

**Keywords:** *Maize productivity, dosage of fertilizer, humic acid*

**ABSTRAK**

Peranan pupuk organik dalam pertanian sangat diperlukan, salah satu manfaat dari pupuk organik yaitu memberikan kesuburan dan memulihkan kesehatan tanah. Asam Humat merupakan hasil dari ekstraksi berbagai bahan organik yang memiliki peranan menurunkan erosi tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan KTK tanah. Aplikasi pemupukan asam humat melalui penyemprotan ke bagian tanah dan tanaman perlu dipelajari untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan produksi tanaman. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian asam humat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di Desa Dukuh, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat (06° 33' 45" LS, 106° 39' 12" BT), dimulai pada bulan Oktober 2017 sampai Februari 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 tingkat dosis asam humat. Dosis asam humat yang dicoba 0, 5, 7,5 dan 10 kg asam humat/ha, diberikan 3 dan 4 kali. Dosis pupuk anorganik 300 kg NPK 15-15-15 dan 250 kg urea/ha (100%), 225 kg NPK dan 187,5 kg urea/ha. Petak perlakuan berukuran 5 m x 4 m. Jagung Varietas hibrida Pioneer 35 digunakan sebagai tanaman indikator. Hasil penelitian menunjukkan pemberian asam humat nyata meningkatkan berat pipilan kering dan berat brangkas kering jagung. Dosis terbaik asam humat untuk tanaman jagung adalah 10 kg/ha.

**Kata kunci :** Produktivitas jagung, dosis pupuk, asam humat

## PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan salah satu komponen yang penting dalam kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Widowati dan Nursyamsi (2002) menyampaikan bahwa bahan organik sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas lahan, efisiensi dan efektivitas penggunaan pupuk. Pada sebagian besar lahan sawah mengandung C-organik < 2% (Kasno *et al.*, 2003), lahan sawah seluas 1,8 juta ha di Jatim, Jateng dan Jabar termasuk terdegradasi berat. Pemberian jerami padi baik dibakar maupun tidak dapat menurunkan BD tanah pada lahan sawah yang tidak diolah, meningkatkan kadar C-organik dan N-total (Tuyen dan Tan, 2001).

Senyawa organik yang terdapat dalam pupuk organik antara lain senyawa asam humat dan asam fulvat. Senyawa tersebut termasuk dalam senyawa asam organik yang banyak ditemukan dari ekstrak humus (Tan, 1982). Asam humat merupakan hasil ekstraksi berbagai bahan organik seperti pupuk kandang, kompos jerami, sluge, batubara muda maupun gambut. Asam humat merupakan senyawa kompleks makromolekul aromatik yang mengandung asam amino, gula amino, peptida, senyawa alifatik yang saling terikat. Humat juga mengandung banyak gugus kimia seperti carboxylic (-COOH), phenolic (-OH) bermuatan negatif dan dapat meningkatkan KTK tanah. Asam humat mengandung phenolic 300 cmol/kg, carboxylic 433 cmol/kg, kemasaman total 733 cmol/kg, KTK 733 cmol/kg (Ahmed *et al.*, 2006). Pemberian asam humat dapat menurunkan evapotranspirasi, meningkatkan *water holding capacity*, menurunkan erosi tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan KTK tanah (Khaled dan Fawy, 2011).

Asam humat dapat meningkatkan kadar P terekstrak Bray 1 pada tanah yang ditanami jagung, meningkatkan bobot akar dan produksi padi sekitar 31% (Suwardi dan Wijaya, 2013).

Pemberian asam humat dapat meningkatkan kandungan Ca, Mg, K, Na, menurunkan pH dari 7,0 menjadi 6,3 dan menurunkan EC menjadi 0,9 mS/cm (Mindari *et al.*, 2014). Pemberian 2,5 kg/ha asam humat yang dikombinasikan dengan 5 t/ha residu tanaman kacang tunggak dapat meningkatkan kandungan N tanah dan tanaman gandum (Akhtar *et al.*, 2014). Pemberian asam humat yang dikombinasikan dengan inkubasi bakteri pelarut P meningkatkan pH dan P tersedia, serta menurunkan Al dapat dipertukarkan pada Ultisols (Winarso *et al.*, 2011). Pemberian asam humat dapat menurunkan kehilangan NH<sub>3</sub> dan meningkatkan ketersediaan NH<sub>4</sub> (Ahmed *et al.*, 2006).

Asam humat yang digunakan untuk penelitian ini berbentuk serbu berwarna hitam, dengan bulk density 0,55 g/ml. Bersifat basa dengan pH 9,3, tingkat kelarutan 94,08%, kadar K tersedia 20,47%, Na 2,94% dan asam humat 85,32%.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian asam humat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada tanah inceptisol

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada lahan kering milik petani di Desa Dukuh, Kecamatan Cibungbulang, Bogor (06° 33' 45" LS, 106° 39' 12" BT), pada MT 2017. Varietas jagung yang ditanam adalah Pioner 35. Tanah bertekstur liat, pH bersifat agak masam, kandungan C-organik dan N-total rendah, kandungan P tinggi dan K rendah, kation didominasi oleh hara Ca.

### Rancangan dan perlakuan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (*Randomized Complete Block Design*), 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 4 dosis asam humat 2 dosis pupuk NPK, ditambah perlakuan kontrol. Sebagai

standar digunakan pupuk NPK berdasarkan status hara tanah dengan dosis 100% dan 75%. Perlakuan dan takaran asam humat serta pupuk NPK yang akan diuji disajikan pada Tabel 1.

Asam humat yang dipergunakan berbentuk serbuk dengan cara dilarutkan dalam air dan disemprotkan ke dalam tanah sebelum tanam dan ke daun tanaman jagung masing-masing 2 kali dan 3 kali. Pemberian pertama disemprotkan ke tanah pada larikan calon tanaman jagung ditanam. Pemberian 2 kali ke daun tanaman jagung dilakukan pada umur 20 dan 40 hari setelah tanam, sedangkan pemberian 3 kali dilakukan pada umur 20, 30 dan 40 hari setelah tanam. Selain asam humat juga dipupuk dengan 300 kg NPK 15-15-15 dan 250 kg urea/ha (100%), dan 225 kg NPK 15-15-15 dan 187 kg urea/ha (75%). Pupuk NPK 15-15-15 diberikan sekaligus 7 HST, sedangkan pupuk urea diberikan 2 kali yaitu pada umur 20 dan 30 HST masing-masing dengan setengah dosis. Pupuk NPK 15-15-15 dan urea diberikan dengan cara dimasukkan ke dalam lubang tugal di dekat tanaman jagung, kemudian ditutup dengan tanah. Petak percobaan berukuran 4 m x 5 m, batas antar petakan dibuat agar tidak terjadi kontaminasi antar perlakuan asam humat. Jarak tanam 25 cm x 75 cm dengan satu tanaman per lubang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil analisis Asam Humat

Asam humat yang dipergunakan berwarna hitam dan berbentuk serbuk yang bersifat basa dengan pH 9,3, kadar air cukup rendah (Tabel 2). Asam humat yang terkandung sebanyak 85,32%, Kandungan K tersedia cukup tinggi, yaitu 20,47%. Kandungan logam berat rendah. Hampir semua dapat larut dalam air (94,08%), sehingga sangat mudah aplikasinya tanpa menyumbat nozzle.

### Hasil analisis tanah yang digunakan percobaan

Tanah yang digunakan untuk penelitian aplikasi asam humat bertekstur liat, dan bersifat agak masam (Tabel 3). pH dalam H<sub>2</sub>O lebih tinggi daripada pH dalam 1N KCl, hal ini berarti bahwa tanah yang digunakan masih dapat memegang hara baik yang ditambahkan maupun yang ada dalam tanah. Hara makro tersedia pada pH tanah bersifat netral dengan kisaran pH 6,0 – 7,5.

Kandungan C-organik dalam tanah rendah, pada kondisi tanah yang demikian pemupukan tidak optimum dalam menyediakan hara bagi tanaman. Sebagian besar jerami padi tidak dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik. Lahan sawah di Desa Sei Baman, Serdang

**Tabel 1** Perlakuan dan takaran asam humat serta pupuk NPK untuk tanaman Jagung

Perlakuan	Dosis asam humat	Waktu Pemberian	Dosis pupuk NPK
	kg/ha	Kali	%
Kontrol	0	0	0
NPK 100	0	0	100
NPK 100 Asam Humat 5	5	3*	100
NPK 100 Asam Humat 7,5	7,5	3*	100
NPK 100 Asam Humat 10	10	3*	100
NPK 100 Asam Humat 7,5	7,5	4**	100
NPK 100 Asam Humat 10	10	4**	100
NPK 75	0	0	75
NPK 75 Asam Humat 7,5	7,5	3*	75
NPK 75 Asam Humat 10	10	3*	75
NPK 75 Asam Humat 7,5	7,5	4**	75
NPK 75 Asam Humat 10	10	4**	75

Bedagai seluas 1.238,84 ha mempunyai kandungan C-organik rendah seluas 88,63% (Ompusunggu *et al.* 2015), hal ini menunjukkan bahwa kandungan C-organik lahan sawah cukup rendah. Pemberian bahan organik atau pembenah tanah salah satu upaya untuk memperbaiki tanah.

Kandungan hara N dalam tanah yang digunakan untuk percobaan rendah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hara N merupakan hara utama dalam peningkatan produksi tanaman. Hara P baik yang potensial maupun yang tersedia tinggi, tingginya hara P

**Tabel 2** Hasil analisis Asam Humat

Parameter uji	Satuan	Asam Humat
pH H <sub>2</sub> O	-	9,3
Kadar air	%	8,47
Bahan ikutan	%	0,00
Kelarutan	%	94,08
Pb-total	ppm	5,7
Cd-total	ppm	0,4
Co-total	ppm	2,6
Cr-total	ppm	Td
Ni-total	ppm	0,0
Se-total	ppm	Td
As-total	ppm	Td
Hg-total	ppm	0,01
K-tersedia	%	20,47
Na-tersedia	%	2,94
Asam Humat	%	85,32

**Tabel 3** Hasil analisis tanah Inceptisol, Desa Dukuh, Cibungbulang, Bogor

Sifat Tanah	Unit	Hasil Analisis	Kriteria
Tekstur :			
Pasir	%	12	Liat
Debu	%	32	
Liat	%	56	
pH H <sub>2</sub> O		5,73	Agak Masam
KCl 1 N	-	4,37	
Bahan organik :			
C-organik	%	1,85	Rendah
N-total	%	0,14	Rendah
C/N		13	Rendah
Ekstrak HCl 25 % :			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100 g	139	Tinggi
K <sub>2</sub> O	mg/100 g	6	Rendah
Olsen	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg	16,4	Tinggi
Ekstrak NH <sub>4</sub> OAc 1 N pH 7 :			
Ca	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	7,68	Tinggi
Mg	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	1,47	Sedang
K	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,11	Rendah
Na	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,24	Rendah
KTK	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	25,53	Tinggi
KB	%	37	Rendah
Ekstrak KCl 1N :			
Al	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,00	Rendah
H	Cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,31	

mungkin lebih disebabkan oleh pengelolaan lahan sebelumnya. Sedangkan kandungan hara K baik yang potensial dan dapat dipertukarkan rendah. Tanah yang digunakan untuk penelitian termasuk kurang subur, dimana yang menjadi pembatas pertumbuhan adalah kandungan C-organik, N dan K. pH tanah bersifat agak masam yang berarti kurang optimum untuk ketersediaan hara bagi tanaman.

#### **Pengaruh Asam Humat terhadap pertumbuhan dan hasil jagung**

Pada aplikasi asam humat nyata meningkatkan tinggi tanaman (Tabel 4). Pemberian asam baik yang diberikan 3 maupun 4 kali baik yang diberikan pada dosis NPK 100% maupun 75% tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman. Pengurangan dosis pupuk NPK menjadi 75% memberi pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman jagung dengan dosis pupuk NPK 100%.

Pada aplikasi pemupukan NPK baik 100% maupun 75% nyata meningkatkan berat pipilan jagung kering dibandingkan kontrol (Tabel 5). Pemupukan NPK 100% nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan 75%. Hal ini berarti bahwa pemupukan sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung yang tumbuh di lahan kering agak masam.

Pemberian asam humat untuk tanaman jagung nyata meningkatkan berat pipilan jagung kering (Tabel 5). Berat pipilan jagung kering tertinggi dicapai pada pemberian asam humat dengan dosis 10 kg/ha yang diberikan 3 kali dan berbeda nyata dengan pupuk NPK yang tidak diberi asam humat. Pada aplikasi asam humat yang diberikan 4 kali berpengaruh yang sama dengan 3 kali pemberian.

Pada dosis 75% pupuk NPK, berat biji jagung lebih rendah dibandingkan dosis 100% NPK. Asam humat yang dikombinasikan dengan 75% NPK memberikan hasil jagung yang lebih tinggi dibandingkan NPK saja. Hal ini menunjukkan bahwa asam humat dapat memberikan perbaikan terhadap dosis pupuk 75% NPK yang kurang optimum untuk pertumbuhan jagung, walaupun uji statistik tidak berbeda nyata.

Pada aplikasi pemupukan NPK baik 100% maupun 75% nyata meningkatkan berat pipilan jagung kering dibandingkan kontrol (Tabel 5). Pemupukan NPK 100% nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan 75%. Hal ini berarti bahwa pemupukan sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung yang tumbuh di lahan kering agak masam.

Pemberian asam humat untuk tanaman jagung nyata meningkatkan berat pipilan jagung

**Tabel 4** Pengaruh asam humat terhadap tinggi tanaman jagung

Perlakuan	Tinggi tanaman jagung (cm) pada umur		
	30 HST	60 HST	Menjelang panen
Kontrol	66,76 b	169,7 b	177,6 b*
NPK 100	102,12 a	251,9 a	251,8 a
NPK 100 HIP 5 <sup>3</sup>	105,05 a	253,7 a	252,5 a
NPK 100 HIP 7,5 <sup>3</sup>	96,50 a	244,8 a	242,5 a
NPK 100 HIP 10 <sup>3</sup>	103,98 a	255,6 a	254,3 a
NPK 100 HIP 7,5 <sup>4</sup>	104,01 a	252,5 a	251,2 a
NPK 100 HIP 10 <sup>4</sup>	102,54 a	257,5 a	255,5 a
NPK 75	97,62 a	242,8 a	241,7 a
NPK 75 HIP 7,5 <sup>3</sup>	99,10 a	243,4 a	241,2 a
NPK 75 HIP 10 <sup>3</sup>	100,91 a	245,0 a	244,4 a
NPK 75 HIP 7,5 <sup>4</sup>	103,44 a	234,8 a	244,5 a
NPK 75 HIP 10 <sup>4</sup>	91,05 a	236,4 a	235,1 a

Catatan: \*\* = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

kering (Tabel 5). Berat pipilan jagung kering tertinggi dicapai pada pemberian asam humat dengan dosis 10 kg/ha yang diberikan 3 kali dan berbeda nyata dengan pupuk NPK yang tidak diberi asam humat. Pada aplikasi asam humat yang diberikan 4 kali berpengaruh yang sama dengan 3 kali pemberian.

Pada dosis 75% pupuk NPK, berat biji jagung lebih rendah dibandingkan dosis 100% NPK. Asam humat yang dikombinasikan dengan 75% NPK memberikan hasil jagung yang lebih tinggi dibandingkan NPK saja. Hal ini menunjukkan bahwa asam humat dapat memberikan perbaikan terhadap dosis pupuk 75% NPK yang kurang optimum untuk pertumbuhan jagung, walaupun uji statistik tidak berbeda nyata.

Pada pemupukan NPK juga meningkatkan berat brangkasan jagung kering, berat brangkasan jagung kering pada pemupukan 100% lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan 75%, walaupun uji statistik tidak berbeda nyata pemberian asam humat dosis 10 kg nyata meningkatkan berat brangkasan kering. Berat brangkasan kering pada pemberian asam humat 10 kg/ha tertinggi dan nyata dibandingkan pemberian 0, 5, dan 7,5 kg asam humat/ha.

Asam humat yang diberikan 3 kali memberi pengaruh yang sama daripada yang

diberikan 4 kali. Walaupun, ditunjukkan pada pemupukan NPK 100% dengan dosis asam humat 10 kg/ha, pemberian 3 kali nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberikan 4 kali. Namun, pengaruh tersebut tidak konsisten pada dosis 7,5 kg asam humat/ha, dan pada dosis NPK 75%. Berat brangkasan kering pada pemupukan 75% NPK lebih rendah dibandingkan pada pemupukan 100% NPK.

Asam humat dapat meningkatkan berat pipilan jagung kering pada pemupukan NPK 100% sesuai dengan status hara tanah. Dosis tertinggi dicapai pada pemberian asam humat 10 kg/ha. Hubungan antara dosis asam humat dengan berat pipilan kering berbentuk linier, artinya pemberian > 10 kg masih dapat meningkatkan berat pipilan kering dan belum diperoleh hasil maksimum. Pemberian 1.200 ppm asam humat pada penelitian di rumah kaca dengan tanah Ultisol dapat meningkatkan serapan hara P dan pertumbuhan kedelai (Wahyuningsih et al., 2016).

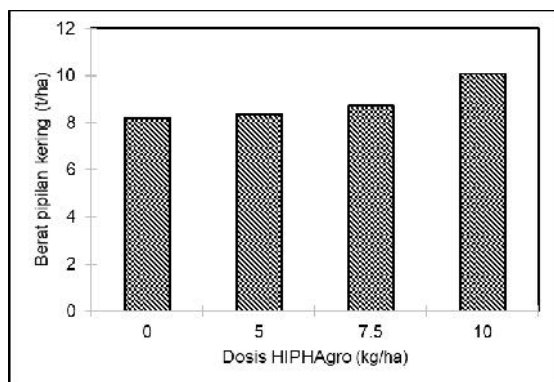
#### Relative Agronomic Effectiveness (RAE)

Pada pengujian asam humat dapat dilihat hasil perhitungan RAE menunjukkan bahwa asam humat efektif meningkatkan hasil tanaman jagung. Nilai RAE tertinggi dicapai pada

**Tabel 5** Pengaruh pembenah tanah asam humat terhadap berat pipilan kering dan berat brangkasan kering tanaman jagung

Perlakuan	Hasil tanaman jagung (t/ha)	
	Berat pipilan kering	Berat brangkasan kering
Kontrol	2,32 e	3,31 e *
NPK 100	8,22 bc	8,93 bcd
NPK 100 HIP 5 <sup>3</sup>	8,39 bc	10,13 b
NPK 100 HIP 7,5 <sup>3</sup>	8,70 ab	10,24 b
NPK 100 HIP 10 <sup>3</sup>	10,07 a	13,65 a
NPK 100 HIP 7,5 <sup>4</sup>	8,84 ab	9,73 b
NPK 100 HIP 10 <sup>4</sup>	9,40 ab	10,03 b
NPK 75	6,56 d	7,79 cd
NPK 75 HIP 7,5 <sup>3</sup>	7,95 bcd	7,36 d
NPK 75 HIP 10 <sup>3</sup>	8,03 bcd	8,90 bcd
NPK 75 HIP 7,5 <sup>4</sup>	7,98 bcd	9,33 bc
NPK 75 HIP 10 <sup>4</sup>	6,88 cd	7,88 cd

Catatan: \* = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT



Gambar 1 Pengaruh dosis asam humat terhadap berat pipilan kering

pemupukan NPK 100% dan pemberian 10 kg asam humat/ha adalah 131,30%. Pada dosis pupuk NPK 100%, nilai RAE pada asam humat dengan 3 kali pemberian lebih tinggi dibandingkan 4 kali pemberian. Namun pada dosis NPK 75%, pemberian asam humat 3 kali pemberian berpengaruh sama dengan 4 kali pemberian.

## KESIMPULAN

1. Asam humat dosis 10 kg/ha efektif meningkatkan hasil biji jagung dari 8,22 menjadi 10,07 t/ha, dengan nilai RAE 131,30% dibandingkan perlakuan NPK tanpa asam humat.
2. Frekwensi asam humat 3 kali dengan dosis 10 kg/ha pada dosis pupuk NPK 100% lebih baik daripada pemberian 4 kali, namun tidak

konsisten pada dosis 7,5 kg asam humat/ha, demikian juga pada dosis pupuk NPK 75%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, O.H., H. Aminuddin dan M.H.A. Husni. 2006. Effect of urea, humic acid and phosphate interactions in fertilizer microsites on ammonia volatilization and soil ammonium and nitrate contents. *International Journal of Agricultural Research* 1(1):25-31.
- Akhtar, K., S.N.M. Shah, A. Ali, S. Zaheer, F. Wahid, A. Khan, M. Shah, S. Bibi, dan A. Majid. 2014. Effects of humic acid and crop residues on soil and wheat nitrogen contents. *American Journal of Plant Science* 5:1277-1284.
- Chien, S. H. 1996. Evaluation of Gafsa (Tunisia) and Djebel Onk (Algeria) phosphate rocks and soil testing of phosphate rock for direct application. *In Nutrient Management for Sustainable Crop Production in Asia*, Bali, Indonesia, 9-12 December 1996, p.175-185. Edited by A.E. Johnston and J.K. Syers.
- Khaled, H., dan H.A. Fawy. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil & Water Res.*, 6(1):21-29

Tabel 6 RAE penggunaan asam humat terhadap berat pipilan dan berat brangkasan jagung

Perlakuan	RAE (%)	
	Berat pipilan kering	Berat brangkasan kering
NPK 100	100,00	100,00
NPK 100 HIP 5 <sup>3</sup>	102,88	121,35
NPK 100 HIP 7,5 <sup>3</sup>	108,12	123,31
NPK 100 HIP 10 <sup>3</sup>	131,30	183,98
NPK 100 HIP 7,5 <sup>4</sup>	110,49	114,23
NPK 100 HIP 10 <sup>4</sup>	119,97	119,57
NPK 75	100,00	100,00
NPK 75 HIP 7,5 <sup>3</sup>	132,71	90,40
NPK 75 HIP 10 <sup>3</sup>	134,59	124,78
NPK 75 HIP 7,5 <sup>4</sup>	133,42	134,38
NPK 75 HIP 10 <sup>4</sup>	107,53	102,01

- Machay, A. D. J. K. Syers. and P.E.H. Gregg. 1984. Ability of chemical extraction procedures to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 27: 219 – 230.
- Mindari, W., N. Aini, Z. Kusuma, Syekhfani. 2014. Effect of umic acid-based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth.
- Mulyani, A., Diah Setyorini, Sri Rochayati, dan Irsal Las. 2012. Karakteristik dan sebaran lahan sawah terdegradasi di 8 provinsi sentra produksi padi. Hal. 99-110 dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Lahan Terdegradasi*. Bogor, 29-30 Juni 2012
- Ompusunggu, GP., H. Guchi, dan Razali. 2015. Pemetaan status C-organik tanah sawah di Desa Bamban, Kecamatan Bamban, Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Agroekologi*, Vol. 4(1) 1830-1837.
- Rachman, I.A., S. Djuniwati dan K. Idris. 2008. Pengaruh bahan organik dan pupuk NPK terhadap serapan hara dan produksi jagung di Inceptisol Ternate. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, Vol. 10(1):7-13
- Suwardi dan H. Wijaya. 2013. Peningkatan produksi tanaman pangan dengan bahan aktif asam humat dengan zeolit sebagai pembawa. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol. 18(2):79-84.
- Tan, Kim.H. 1982. *Humic Matter Soil and the Environment*. Marcel Dekker. New York
- Tuyen, T.Q. and P.S. Tan. 2001. Effect of straw management, tillage practices on soil fertility and grain yield of rice. *Omonrice* 9:74-78.
- Wahyuningsih, E. Proklamasiningsih, dan M. Dwianti. 2016. Serapan fosfor dan pertumbuhan kedelai (*Glycine max.*) pada tanah Ultisol dengan pemberian asam humat. *Biosfera*, Vol. 33(2):66-70.
- Widowati, L.R. dan D. Nursyamsi. 2002. Evaluasi kesuburan tanah lahan kering pada Vertisols, Inceptisols, dan Ultisols. *Pros. Seminar Nasional Sumberdaya Lahan*, Cisarua-Bogor, 6-7 Agustus 2002:299-313.
- Winarso, S., D. Sulistyanto dan E. Handayanto. 2011. Effects of humic compounds and phosphate-solubilizing bacteria on phosphorus availability in an acid soil. *Journal of Ecology and Natural Environment* Vol. 3(7):232-240.

ooOoo

1956