

# PENGARUH APLIKASI HIDROGEL TERHADAP BEBERAPA KARAKTERISTIK TANAH<sup>1</sup>

## IMPACT OF HYDROGEL APPLICATION ON SOME SOIL CHARACTERISTICS

Abraham Suriadikusumah<sup>2</sup>

Alamat korespondensi : HP. 08122073693,  
e-mail: [abrahamsur@yahoo.co.id](mailto:abrahamsur@yahoo.co.id), [aam2010abam@gmail.com](mailto:aam2010abam@gmail.com)

### ABSTRACT

*The experiment was conducted to find out the impact of hydrogel application on some soil characteristics (water content, agregat stability, macro porosity, and C-organic content). The experiment was done from September up to November 2013 in greenhouse area of Agriculture Faculty – Padjadjaran University, with altitude of about 700 m above sea level. Randomized block design was used in this experiment which consisted of 4 treatments and 5 replications. Treatments in this experiment were: hydrogel dosage of 0 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>0</sub>), of 100 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>1</sub>), of 200 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>2</sub>), and of 300 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>3</sub>). The results showed that, most of response variables (agregate stability, macro-porosity, and C-organic content) were relatively affected by hydrogel application. Meanwhile, the application of hydrogels did not affect soil water content.*

*Key words : hydrogel, soil water content, agregate stability, macro porosity, C-organic.*

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi hidrogel terhadap beberapa sifat atau karakteristik tanah: kadar air, stabilitas agregat, porositas makro, dan kandungan C-organik. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan November 2013 di rumah kaca dan laboratorium fisika dan kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dengan ketinggian tempat ± 700 m di atas permukaan laut. Penelitian ini ditata dalam satu rancangan dasar berupa Rancangan Acak Kelompok yang meliputi 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tadi adalah: dosis hidrogel 0 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>0</sub>), dosis hidrogel 100 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>1</sub>), dosis hidrogel 200 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>2</sub>), dan dosis hidrogel 300 gr polybag<sup>-1</sup> (H<sub>3</sub>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi hidrogel berpengaruh nyata terhadap hampir semua variabel yang diamati (stabilitas agregat, porositas makro, dan C-organik), akan tetapi aplikasi hidrogel tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah.

*Kata kunci: hidrogel, kadar air, stabilitas agregat, porositas makro, C-organik.*

### PENDAHULUAN

Sistem pemupukan yang dilakukan oleh petani di Indonesia sering kali kurang memperhatikan jumlah dan dosis pupuk yang dianjurkan. Petani pada umumnya menggunakan dosis yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang tinggi tanpa menyadari

---

<sup>1</sup> Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), Banda Aceh 16-17 September 2014

<sup>2</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Sumedang Km 21 Jatinangor. Sumedang Jawa Barat

bahayanya terhadap lingkungan. Sistem pemupukan seperti itu juga kurang efektif. Pupuk yang telah diberikan tidak seluruhnya diserap oleh tanaman. Sebagian pupuk ada yang tercuci oleh air dan terbang ke dalam tanah. Pada jangka panjang, hal ini dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan, terutama pada tanah dan lingkungan perairan (Lik Anah, 2013).

Ketersediaan air juga merupakan salah satu masalah yang sering terjadi di Indonesia, terutama saat musim kering. Musim kering yang berkepanjangan dapat mengurangi ketersediaan air untuk tanaman. Pada kondisi seperti ini air tanah dapat berkurang karena tingginya proses evapotranspirasi. Selain berdampak buruk pada tanah, kekurangan air juga berdampak buruk bagi tanaman. Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tidak terlarut oleh air sehingga menyebabkan suplai hara pada tanaman berkurang dan dapat mengakibatkan produktivitas tanaman menurun atau bahkan layu.

Inceptisols Jatinangor termasuk ke dalam sub ordo *Udepts*, great group *Eutrudepts*, dan sub group *Fluventic Eutrudepts*. Tanah ini memiliki kenampakan fisik tidak berbatu, tidak berkerakal, tidak berkerikil, dan diolah. Tanah ini memiliki drainase baik, permeabilitas sedang, namun aliran permukaan agak cepat (Saribun, 2008). Tanah Inceptisols merupakan salah satu ordo tanah di Indonesia yang penyebarannya cukup luas, di Jawa Barat penyebaran tanah ordo ini sekitar 2,119 juta ha (Subagyo dan Siswanto, 2000).

Salah satu cara untuk mengefektifkan pemberian air dan unsur hara bagi tanaman, serta memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah adalah dengan aplikasi hidrogel. Hidrogel merupakan bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) yang memiliki kemampuan dalam menahan air dan unsur hara, dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan cara memperbaiki sifat-sifat tanah”.

Hidrogel mulai dikembangkan pada tahun 1950 dengan pengembangan *soil conditioner polymer* yang dapat larut dalam air. Pada awal tahun 1980 diperkenalkan polimer penyerap air (*water absorbing polymer*) atau sekarang ini lebih dikenal dengan nama hidrogel. Hidrogel ini dikenal dalam bidang pertanian sebagai zat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat fisika tanah yaitu untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan air, meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan kecepatan permeabilitas dan infiltrasi tanah, mengurangi frekuensi irigasi, menurunkan kecenderungan kepadatan tanah,

menghentikan erosi dan kehilangan air, dan meningkatkan produktivitas tanaman (Jhurry, 1997).

Hidrogel juga telah mulai dikembangkan di Indonesia, BATAN (Badan Tenaga Atom Nasional, 2010), melakukan penelitian untuk membuat hidrogel sebagai plester penurun demam dengan harga yang terjangkau. Hal yang sama dilakukan Astiana *dkk.* (2011), yaitu berupa pembuatan hidrogel sebagai bahan pembawa obat.

Rahmatsyah (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa “penggunaan pembenah tanah berpengaruh terhadap produktivitas tanaman jagung”. Penelitian lain juga dilakukan oleh Nugroho (2006), mempelajari tentang pengaruh penempatan dan dosis hidrogel terhadap sifat fisika tanah dan hasil kedelai. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan penggunaan hidrogel memberikan pengaruh positif dan nyata terhadap kadar air, namun tidak memberikan pengaruh terhadap stabilitas agregat, permeabilitas, dan hasil tanaman kedelai.

Tipe hidrogel yang banyak tersedia di pasaran adalah polimer cangkok pati-asal akrilat yang dibuat melalui proses polimerisasi larutan (Kiatkamjornwong, 2007 dalam Lik Anah, 2013). Rantai polimer yang terdapat pada hidrogel berasal dari selulosa. Selulosa adalah sejenis bahan organik yang banyak tersedia yang dapat digunakan sebagai pembuat bahan baru seperti hidrogel. Hidrogel dengan bahan selulosa bersifat ramah lingkungan karena pada dasarnya bahan organik adalah bahan yang mudah didegradasi atau *biodegradable* (Lik Anah, 2013).

Waktu yang dibutuhkan untuk mendegradasi hidrogel dari dalam tanah relatif singkat. Dibutuhkan waktu selama 4 - 6 minggu untuk mendegradasi hidrogel melalui proses solarisasi. Bahan dasar pembuat hidrogel mempengaruhi waktu pendegradasian hidrogel. Hidrogel dengan bahan pelapis sintetis dapat mencemari lingkungan karena setelah penggunaannya bahan ini harus dibakar. Sedangkan hidrogel dengan bahan alami atau organik tidak memerlukan perlakuan khusus setelah digunakan karena akan terdegradasi dengan sendirinya (Ekebafe *et.al*, 2011).

Pada penelitian ini menggunakan jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) sebagai tanaman indikator yang merupakan salah satu jenis jagung yang telah dikenal dan banyak dikembangkan di Indonesia. Jagung manis memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas jagung biasa, namun memiliki umur panen yang lebih singkat, yaitu sekitar 70-80 hari (Purwono dan Hartono, 2008).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi hidrogel terhadap beberapa sifat atau karakteristik tanah dan hasil tanaman jagung manis, layak untuk dilakukan. Masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah, sampai sejauh mana penggunaan hidrogel sebagai *soil conditioner* mempengaruhi sifat/karakteristik tanah: stabilitas agregat, kadar air, porositas makro, dan kandungan bahan organik tanah ?

## **METODE PENELITIAN**

Percobaan dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium fisika dan kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Ketinggian tempat  $\pm 700$  m di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata  $29^{\circ}\text{C}$ . Percobaan dilaksanakan dari bulan Juli sampai dengan bulan November 2013. Alat-alat yang digunakan antara lain : alat kerja lapangan (cangkul, sekop, pisau, linggis, garu, meteran, penggaris, jangka sorong, ember, selang, embat, timbangan, dan plastik), ring sampel, polybag ukuran  $20 \times 40$  cm, alat untuk analisis tanah di laboratorium, dan alat tulis kantor. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: tanah Inceptisols Jatinangor, benih tanaman jagung manis varietas Sweet Boy, dan hidrogel LIPI.

### **Desain dan Metode Penelitian**

Perlakuan dasar yang dilakukan pada percobaan ini, untuk menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman jagung, adalah pemupukan dan pemberian air. Jenis dan dosis pupuk, yaitu urea sebanyak  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  SP-36 sebanyak  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ , KCl dosis  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ . Urea diberikan sebanyak 3 kali aplikasi dan pupuk lainnya diberikan 1 kali aplikasi pada awal tanam. Pupuk diberikan dengan cara membuat lubang sekitar 5 cm dari lubang tanam. Setelah pupuk diberikan, lubang tersebut ditutup kembali dengan tanah. Pemberian air berupa penyiraman dilakukan pada awal tanam dengan dosis yang sama (kelembaban tanahnya mencapai 80%), dan selanjutnya diberikan selama 10 hari sekali sampai menjelang waktu panen.

Percobaan ini menggunakan 4 jenis perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 5 kali sehingga semua berjumlah 20 plot percobaan. Analisis statistik menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Untuk rancangan perlakuan ini adalah sebagai berikut:

$H_0$  = tanpa hidrogel (kontrol)

$H_1$  = dosis hidrogel  $100 \text{ gr polybag}^{-1}$

$H_2$  = dosis hidrogel  $200 \text{ gr polybag}^{-1}$

$H_3$  = dosis hidrogel  $300 \text{ gr polybag}^{-1}$

Model linier dari Rancangan Acak Kelompok (RAK) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = variasi respon t dari kelompok j taraf ke-i perlakuan

$\mu$  = nilai rata-rata sesungguhnya

$\alpha_i$  = pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

$\beta_j$  = pengaruh aditif dari ulangan ke-j

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

**Tabel 1. Analisis sidik ragam penelitian**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	JK	JKT	F hitung
Ulangan	$(r - 1) = 4$	JKU	JKU/DBU	KTU/KTG
Perlakuan	$(t - 1) = 3$	JKP	JKP/DBP	KTP/KTG
Galat	$(r - 1)(t - 1) = 12$	JKG	JKG/DBG	-
Total	$rt - 1 = 19$	-	-	-

Sumber : Gomez & Gomez (1995)

Untuk rancangan respon terdiri dari pengamatan utama yang datanya diuji secara statistik, dan data pengamatan penunjang yang tidak diuji secara statistik. Data yang dianalisis secara statistik adalah:

1. Stabilitas agregat yang diamati dengan metode *Loveday*.
2. Kadar air tanah (%) yang dihitung dengan cara *volumetric water content*, yaitu perbandingan volume air tanah terhadap volume tanah.
3. Porositas makro yang diukur menggunakan metode yang sesuai dengan standar operasional Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
4. Kandungan bahan organik (C-organik) diukur dengan menggunakan metode Walkey and Black.

Data pengamatan yang tidak dianalisis secara statistik adalah: analisis tanah awal Inceptisol Jatinangor, serangan hama dan penyakit, lamanya waktu degradasi hidrogel dari tanah, pertumbuhan tanaman yang terdiri dari tinggi tanaman dan jumlah daun, serta hasil jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) dinyatakan dalam bobot pipilan kering jagung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN.

### Hidrogel LIPI

Hidrogel ini masuk ke dalam kelompok *Super Absorbent Polymer*, yaitu polimer hidrophilik yang memiliki sifat unik dalam kemampuannya yang tinggi dalam menyerap suatu cairan, dibuat melalui proses kopolimerisasi cangkok (*graft copolymerization*) dan formulasi

komposit dengan *montmorillonite clay* (Lik Anah, 2013). Hidrogel yang digunakan pada percobaan ini mempunyai kemampuan menyerap air sampai 57 kali berat hidrogel itu sendiri, yaitu 1 gram hidrogel dapat menyerap air seberat 57 gram. Air atau larutan yang terserap ini tidak mudah untuk dilepaskan, akan tersimpan menyatu dengan hidrogel dalam jangka waktu tertentu, dan baru akan dilepaskan secara bertahap '*slow release*'. Hasil pengamatan visual di lapangan, menunjukkan air atau larutan akan dibebaskan bersamaan dengan terdekomposisinya hidrogel, memerlukan waktu 5 – 6 minggu setelah hidrogel diberikan ke dalam tanah. Hal ini berkesesuaian dengan pernyataan dari Ekebafe *et al* (2011), bahwa hidrogel akan mengalami degradasi/melapuk pada waktu 4 sampai 6 minggu.

### **Analisis Tanah Awal**

Tanah yang digunakan pada penelitian ini diambil dari lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, masuk dalam Ordo Inceptisols. Tanah ini tergolong miskin hara terlihat pada kadar N total sedang (0,21), kadar C-organik rendah (1,87%), KTK rendah (15,4 cmol kg<sup>-1</sup>), dan kejenuhan basa tinggi 77,13%. Rendahnya nilai KTK yaitu 15,4 cmol kg<sup>-1</sup>, menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Sifat fisika tanahnya menunjukkan kandungan liat sebesar 56%, memiliki nilai bobot isi sebesar 1,21 g cm<sup>-3</sup>, ruang pori total sebesar 54%, kadar air tersedia dalam tanah 23,77%, dan stabilitas agregat 14 yang menunjukkan tanah tersebut sangat tidak mantap.

### **Serangan Hama dan Penyakit Pada Tanaman**

Selama dilaksanakan percobaan, tanaman jagung yang ditanam pada *polybag* di rumah kaca menunjukkan adanya tanda serangan hama. Tanda tersebut berupa bekas gigitan serangga pada tepi daun. Tanda serangan hama tersebut diketahui berasal dari belalang, kareng di sekitar lokasi penelitian terdapat banyak belalang.

Penanganan terhadap serangan hama tersebut dilakukan secara manual dengan mengambil belalang yang ada di lokasi penelitian. Penanganan dengan menggunakan insektisida tidak dilakukan karena tanda serangan masih berada dalam batas wajar.

### **Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis**

Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat pertumbuhan tanaman jagung dengan perlakuan pemberian hidrogel lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman jagung tanpa perlakuan pemberian hidrogel, sehingga menghasilkan nilai rata-rata yang lebih besar.

**Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis**

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Bobot Pipilan Kering
H <sub>0</sub>	91,87 cm	7,7	40,7 gr
H <sub>1</sub>	100,95 cm	8,1	46,5 gr
H <sub>2</sub>	114,35 cm	8,7	34,2 gr
H <sub>3</sub>	110,68 cm	8,3	39,8 gr

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi hidrogel menunjukkan kecenderungan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (tinggi dan jumlah daun). Terlihat pada perlakuan H<sub>2</sub> memiliki rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Yusdianto (2010), yang menunjukkan bahwa penggunaan pembenah tanah dapat meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang tanaman jagung manis. Untuk hasil tanaman jagung manis, menunjukkan bahwa hasil tanaman pada perlakuan hidrogel dengan tanaman tanpa perlakuan hidrogel tidak jauh berbeda. Hal ini diduga sebagai akibat kekeringan pada usia tanaman 8 MST, pada usia tanam tersebut, tanaman mulai memasuki fase generatif dimana kebutuhan air tanaman berada pada posisi paling tinggi, dan air yang tersedia tidak mencukupi (Aqil *dkk*, 2008).

## **Pengamatan Utama**

### **(a) C-organik Tanah**

Dari Tabel 4 terlihat bahwa kandungan unsur ini di akhir percobaan (setelah panen) memperlihatkan hasil yang berbeda, antara kontrol dengan perlakuan aplikasi hidrogel. Pemberian hidrogel dan peningkatan dosisnya, akan meningkatkan pula kandungan C-organik di dalam tanah. Hal ini dapat dipahamai, karena hidrogel yang digunakan pada penelitian ini dibuat dari polimer-polimer bahan alami seperti *carboxymethyl cellulose* dan *montomorillonite clay* (Lik Anah, 2013). Makin tinggi dosis hidrogel yang diberikan ke dalam tanah, maka akan meningkatkan kandung C-organik di dalam tanah. Untuk jangka panjang, pemberian hidrogel akan memperkaya kandungan unsur C-organik tanah, dan tentu saja akan memberikan dampak positif pada tanah sebagai media tumbuh tanaman.

### **(b) Kadar Air Tanah**



Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis di laboratorium terhadap beberapa sifat atau karakteristik tanah (Tabel 3), terlihat bahwa kadar air tanah pada semua perlakuan menunjukkan kecenderungan yang sama besar (antara perlakuan tidak berbeda nyata). Hal ini diduga disebabkan oleh 2 (dua) hal, pertama hidrogel yang terdapat di dalam tanah sudah tidak dapat mempertahankan kandungan air karena sudah terdekomposisi pada minggu ke 5-6 setelah tanam, dan kedua sempat terjadi kekeringan pada 8 MST karena tingginya penguapan yang terjadi di rumah kaca. Dua kondisi tersebut, menyebabkan kelembaban dan kadar air tanah yang sama pada semua perlakuan, baik kontrol maupun dengan aplikasi hidrogel. Pada gilirannya, kekeringan ini akan mempengaruhi hasil tanaman jagung yang hampir sama untuk semua perlakuan (Tabel 2).

**Tabel 3. Rata-rata Hasil Analisis Beberapa Sifat/Karakteristik Tanah**

Perlakuan	C-organik (%)	Kadar Air (%)	Stabilitas Agregat	Porositas Tanah (%)
H <sub>0</sub>	1,84 a	4,10 a	13 a	55,85 a
H <sub>1</sub>	2,14 ab	4,55 a	11 b	58,12 ab
H <sub>2</sub>	2,15 ab	4,25 a	10 c	55,09 ab
H <sub>3</sub>	2,35 b	3,93 a	8 d	60,38 b

(c) Stabilitas Agregat

Pada perlakuan H<sub>3</sub> hidrogel dapat mengikat tanah dengan baik sehingga menunjukkan nilai rata-rata sifat agregat tanah yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pemberian hidrogel semakin banyak dan kuat agregat-agregat tanah yang terbentuk. Makin kecil nilai stabilitas agregat tanah semakin kuat/mantap tanah tersebut. Pada tabel diatas nilai agregat paling kecil terlihat pada perlakuan H<sub>3</sub> yang berarti tanah pada perlakuan tersebut memiliki agregat yang sedang/agak mantap. Sedangkan pada perlakuan H<sub>0</sub>, H<sub>1</sub>, dan H<sub>2</sub> memiliki agregat yang rendah/tidak mantap. Hasil analisis tersebut sesuai dengan pernyataan oleh Sarief (1983), bahwa hidrogel dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah.

(d) Porositas Tanah

Porositas tanah paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan H<sub>3</sub>. Bahan organik yang terkandung dalam hidrogel tersebar di dalam tanah setelah hidrogel tersebut terdegradasi. Sehingga meningkatkan porositas tanah. Hal ini menunjukkan bahwa nilai porositas tanah tertinggi didapat dari perlakuan H<sub>1</sub> dan H<sub>3</sub>. Sedangkan pada perlakuan H<sub>0</sub> dan H<sub>2</sub> nilai porositas tanah menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Namun dari perlakuan diatas terlihat bahwa penggunaan hidrogel dapat meningkatkan porositas tanah. Nilai porositas tanah yang tinggi menunjukkan kandungan bahan organik yang tinggi. Bahan organik yang tinggi dapat membuat struktur tanah menjadi lebih halus sehingga lebih mudah menahan air (Hardjowigeno, 2007).

**KESIMPULAN.**

Penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan tanaman jagung manis (tinggi tanaman dan jumlah daun), relatif dipengaruhi oleh aplikasi hidrogel, sedangkan pada hasil tanaman jagung aplikasi hidrogel tidak memberikan nilai yang berbeda.
2. Aplikasi hidrogel tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah, tetapi berpengaruh nyata terhadap stabilitas agregat dan porositas makro di dalam tanah.

## **SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan berbagai kondisi lahan, rancangan yang lebih beragam dan skala penelitian yang lebih besar untuk mengetahui pengaruh aplikasi hidrogel sebagai *soil conditioner* terhadap beberapa karakteristik tanah lainnya. Hidrogel LIPI yang digunakan pada penelitian ini, merupakan hasil produk awal dari pembuatan dan pengembangan hidrogel yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Kimia LIPI, dan masih memungkinkan terjadinya perbedaan/perubahan karakteristik (seperti daya serap air/larutan dan lama waktu terdegradasi di dalam tanah) pada produk-produk berikutnya.

## **KEPUSTAKAAN**

- Anonim. Produksi Jagung Nasional Tahun 2008-2010. Badan Pusat Statistik. Online (<http://www.bps.go.id/>) diakses tanggal 30 April 2013.
- Anonim. 1996. *Soil Quality Indicators : Aggregate Stability*. USDA Natural Resources Conservations Service. Agricultural Research Service. Online (<http://soils.usda.gov/>) diakses tanggal 30 April 2013.
- Anonim. Budidaya Jagung Manis. Online (<http://epetani.deptan.go.id/>) diakses tanggal 28 April 2013.
- Anonim. Pemupukan Jagung. On line (<http://diperta.jabarprov.go.id>) diakses tanggal 28 April 2013.
- Aqil, M., I.U. Firmansyah dan M. Akil. Pengelolaan Air Tanaman Jagung. Balitsereal, Maros. 2008. Online <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/4prospem13.pdf> diakses pada tanggal 2 Maret 2014.
- Astiana, Ika, Euis Nur Aisyah, dan Cholila Widya H. 2011. Neutraceutical Delivery Sistem Dengan Sumber Utama Marine Macromolecules (Marine Protein-Based Material). Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor. Online (<http://dosen.narotama.ac.id/>) diakses tanggal 27 April 2013.

- Ekebafé L. O., Ogbeifun D. E., Okieimen F. E.. 2011. *Biokemistri Volume 23, No 2 : 81-89*. Nigerian Society for Experimental Biology. Online (<http://www.bioline.org.br/>) diakses tanggal 28 April 2013.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo, Jakarta.
- Jhurry, D. 1997. "*Agricultural Polymers*". Food and Agricultural Research Council. Reduit, Mauritius. P. 109-113. Online (<http://www.uom.ac.mu/>) diakses tanggal 27 April 2013.
- Kiatkamjornwong S.. 2007. *Superabsorbent Polymers and Superabsorbent Polymer Composites*. Science Asia 33 Supplement, 1 : 39-43. Online (<http://www.thaiscience.info/>) diakses tanggal 19 April 2013.
- Lik Anah. 2013. Hidrogel Polimer Sebagai *Soil Conditioner* Untuk Pertanian. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Nugroho, Dwi Pradhinto. 2006. Pengaruh Dosis dan Cara Penempatan Hidrogel Terhadap Stabilitas Agregat, Kadar Air Tanah, Permeabilitas, serta Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Bromo pada Humic Fragiudepts. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Purwono dan Hartono. 2008. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahmatsyah, Akbar. 2010. Pengaruh Pembena Tanah Terhadap C-Organik, Populasi Bakteri Pelarut Fosfat, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays var. saccharata Sturt L.*) pada Ultisols Asal Jatinangor. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Saribun, S. Daud. 2008. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK Pada Berbagai Dosis Terhadap pH, P-Potensial dan P-Tersedia serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) Pada Fluventic Eutrudepts Jatinangor.
- Sarief, E. S. 1983. Pengaruh Pemantap Tanah Terhadap Sifat-sifat Fisik dan Kimia Serta Erosi Tanah Podsolik Merah Kuning Pada Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng yang Berbeda. Program Pasca Sarjana. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Subagyo, H., Suharta, N., dan Siswanto, A.B. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Yusdianto, Ayus. 2005. Pengaruh Pemberian Pupuk Daun Terhadap P-Tersedia, K-dd, Serapan P, dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) Pada Fluventic Eutrudepts. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor.