

**RESPONS PERTUMBUHAN TANAMAN JARAK PAGAR  
(*Jatropha curcas* L.) AKIBAT PEMBERIAN ASAM HUMAT DAN  
FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA**

*(Response of Castor oil plant (*Jatropha curcas* L.) Growth as Due to Giving  
Humic Acid and Arbuscular Mycorrhizal Fungi)*

**Asri Mulya Ashari<sup>1</sup>, Cucu Suherman<sup>2</sup>, dan Anne Nuraini<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pascasarjana Fakultas Pertanian  
Universitas Padjadjaran**

**<sup>2</sup>Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor 45363,  
Telp. (022) 7796316, Fax. (022) 7796316,  
e-mail: Lya.ashari@yahoo.co.id**

**ABSTRACT**

Castor oil plant (*Jatropha curcas* L.) is one of the types of plants that can be alternative energy sources replacement fuel. Plant spacing the Castor oil plant *Jatropha curcas* belongs to the shrubs that come from Central America, Mexico and spread to Africa and Asia. Process presses the castor bean castor oil can produce *Jatropha curcas* called *crude Jatropha curcas* oil and can be used as a substitute for kerosene for household use. This research has been carried out at the experimental Ciparanje, Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran. In Jatinangor Sumedang reached places with an altitude of 829 m above sea level in June 2016-January 2017. The goal of the research is to obtain doses of the humic acid and dose of Asrbuskula Mycorrhiza Fungi and effect on plant growth the distance the fence. This research used a Randomized Completely Block Design as Factorial Design Patterns Group consists of two factors and three replicates. The first factor is the second factor of the humic acid and Asrbuskula Mycorrhiza Fungi. The observations were analyzed statistically using test method F. Test Duncan's Multiple Range Test done when F calculate the treatment is greater than F table 5%. The results showed that humic acid was accompanied by Asrbuskula Mycorrhiza Fungi provides high-impact on crops, the diameter of the heading, rate of growing plants, the relative rate of plants, broad leaves, and net assimilation rate. A dose of 20 g humic acid which carries 5 g Asrbuskula Mycorrhiza Fungi was the best dose for plant growth the distance the fence.

**Keywords: Fences, Humic acid, Mycorrhiza Arbuskula Fungi**

## PENDAHULUAN

Jarak pagar adalah salah satu jenis tanaman yang dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak (BBM). Biji tanaman jarak melalui pengepresan dapat menghasilkan minyak jarak yang disebut dengan *Crude Jatropha Curcas oil* (CJCO) dan langsung dapat digunakan sebagai pengganti minyak tanah untuk keperluan rumah tangga (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, 2006). Di Indonesia daun jarak pagar digunakan sebagai obat tradisional, sedangkan bijinya digunakan untuk obat pencahar dan juga dipres atau digunakan langsung sebagai bahan bakar minyak lampu dan tungku. Bagian bijinya mengandung minyak 28-37% sedang kernelnya (daging biji) mengandung 50-60% minyak (Tjahjana dan Pranowo, 2010).

Biji jarak bisa digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman, perbanyakan tanaman yang berasal biji dari persemaian sampai siap tanam ke lahan percobaan membutuhkan waktu 2 sampai 3 bulan (Santoso dan Purwoko, 2009). Perakaran dari biji atau setek dipengaruhi oleh media tanam, dimana aerasi dan drainase yang baik sangat dibutuhkan. Bibit yang berasal dari biji perakarannya lebih kokoh dibanding bibit dari stek, sehingga lebih disukai untuk pertanaman jarak pagar dalam jangka waktu lama terutama pada daerah dengan ketersediaan air terbatas (Cholid, 2015).

Media tanam yang umum digunakan sebagai media untuk tanaman tumbuh adalah tanah. Kandungan bahan organik dalam

tanah yang optimum untuk pertumbuhan bibit tanaman perkebunan sebesar 5% (Rosniawaty, 2011). Asam humat adalah zat organik yang memiliki struktur molekul kompleks dengan berat molekul tinggi (makromolekul atau polimer organik) yang mengandung gugus aktif (Wijaya, 2013), sedangkan di alam asam humat terbentuk melalui proses fisika, kimia dan biologi dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan melalui proses humifikasi. Oleh karena itu strukturnya terdiri dari campuran senyawa organik alifatik dan aromatik. Diantaranya ditunjukkan dengan adanya gugus aktif asam karboksilat dan quinoid, maka asam humat memiliki kemampuan untuk menstimulasi dan mengaktifkan proses biologi dan fisiologi pada organisme hidup dalam tanah, ini yang menyebabkan asam humat bersifat sebagai *soil conditioner* (pembenah tanah) (Azzamy, 2017).

Asam humat memiliki sifat memperbaiki struktur tanah secara fisika maupun kimia, perangsang pertumbuhan tanaman dan mempercepat pertumbuhan akar atau tunas muda sehingga tanaman lebih cepat tumbuh serta menambah hasil dan kualitas tanaman, menstimulasi peningkatan aktivitas mikrobiologi tanah yang menguntungkan bagi pertumbuhan akar tanaman (Hermanto dkk., 2013).

Rahmat Efendi (2014) mengatakan bahwa pemberian asam humat pada taraf dosis 25 g/polibag dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada main nursery. Lalu hasil penelitian Santi (2016) menyatakan bahwa, penambahan 7,5

ml asam humat dan kombinasinya dengan pupuk NPK dosis 50% sampai dengan 100% per bibit dapat meningkatkan tinggi dan bobot kering bibit kakao. Mikrorganisme tanah merupakan campuran kompleks dengan komposisi materi anorganik (45%), materi organik (5%), air (25%), udara (5%), dan organisme (20%). Mikrorganisme tanah ada yang menguntungkan dan merugikan, yang menguntungkan dalam siklus biogeokimia dan membentuk mikoriza.

Mikoriza merupakan asosiasi mutualistik antara jamur dengan akar tumbuhan tingkat tinggi (Smith dkk., 2008). Akar tanaman yang terinfeksi oleh mikoriza memiliki perakaran yang lebih panjang karena mikoriza berperan sebagai perpanjangan akar bagi tanaman. Beberapa penelitian fungi mikoriza arbuskula (FMA) menunjukkan bahwa pemberian FMA dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan, baik dalam bentuk penyerapan air maupun penyerapan unsur hara. Hasil penelitian Lizawati dkk. (2008) menunjukkan bahwa, pemberian kombinasi beberapa isolat FMA memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif bibit jarak pagar pada umur 4 bulan setelah tanam. Lalu Kartika dkk. (2014) menyatakan bahwa, tanaman jarak pagar yang bersimbiosis dengan FMA menunjukkan tanggap pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa inokulasi FMA. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis asam humat dan dosis FMA yang terbaik dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, terletak di Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang dengan ketinggian tempat sekitar 829 m di atas permukaan laut (dpl). Ordo tanah di kebun percobaan adalah Inseptisol dengan teksur tanah liat berdebu. Hasil analisis tanah juga menunjukkan bahwa pH tanah pada keseluruhan musim penanaman adalah agak masam dengan pH 6,54.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman jarak pagar kultivar IP-3P yang berasal dari Balittas Malang, asam humat dengan merek dagang jamu tanah sup herb, fungi mikoriza arbuskula (FMA) konsorsium yang berasal dari BPPT Bogor dengan spesifikasi (*Acaulospora tuberculata*, *Gigaspora margarita*, *Glomus agregantum*, *Glomus* sp.), pupuk kandang, sekam, pupuk KCl, SP36, dan Urea, pasir.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, cangkul, ember, polibag 12 cm x 17 cm, polibag 50 cm x 50 cm, meteran, embrat, timbangan digital, paranet dengan intensitas kerapatan 50%.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian asam humat yang terdiri dari 3 taraf (10 g, 20 g dan 30 g), faktor kedua adalah FMA yang terdiri dari 3 taraf (5,0 g; 7,5 g; dan 10,0 g). Diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Hasil pengamatan tiap-tiap parameter

dilakukan analisis sidik ragam dan uji lanjut menggunakan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi tanaman

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pada perlakuan dosis 20 g

asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh interaksi dan berbeda nyata terhadap tinggi tanaman 48,47 cm dibandingkan dengan dosis 7,5 g dan 10 g FMA. Hal ini sesuai dengan penelitian Istiqomah dkk. (2017) bahwa pemberian 100 ml asam humat mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi semai balsa 22,87%.

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap tinggi tanaman (cm) pada umur ke 16 MSP.

Asam humat	FMA		
	5 g	7,5 g	10 g
10 g	38,20 b A	41,65 a A	42,66 a A
20 g	48,47 a A	41,85 a AB	33,00 b B
30 g	40,54 a A	38,04 a B	36,25 a AB

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%

Menurut Fauziah (2009) pemberian kompos aktif yang ditambahkan dengan asam humat tanpa pemberian pupuk merupakan kombinasi perlakuan yang paling berpengaruh terhadap pertambahan tinggi sengan buto. menurut Sembiring dkk. (2015) bahwa asam humat memperlihatkan pertambahan tinggi tanaman yang nyata dengan pemberian 50 g/polibag dibandingkan tanpa pemberian asam humat. Darwati dan Rosita (1998) bahwa, asam humat dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. pengaruhnya secara langsung adalah turut dalam proses metabolisme seperti respirasi dan sintesis protein atau asam nukleat dan secara tidak

langsung pengaruhnya adalah meningkatkan penyerapan hara masuk ke dalam tanaman. Asam humat dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, K dan S ke dalam tanah serta C sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah (Hermanto dkk., 2013). Menurut Irianto (2009) bahwa pemberian inokulan FMA jenis *Glomus* sp1. dan *Glomus* sp.2. pada bibit jarak pagar dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi berturut-turut sebesar 19% dan 28%.

### Diameter Tajuk (cm)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian asam humat yang disertai FMA memberikan pengaruh terhadap diameter tajuk umur 10 MSP dan 12 MSP. pemberian dosis 10 g asam humat yang disertai 10 g

FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter tajuk 22,13 cm umur 10 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis FMA lainnya.

Pemberian 20 g asam humat yang disertai 5 g FMA (Tabel 2)

memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter tajuk tanaman 18,25 cm pada umur 12 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis FMA lainnya.

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap diameter tajuk (cm) pada umur ke 10 MSP dan 12 MSP.

Asam humat	Diameter tajuk umur 10 MSP			Diameter tajuk umur 12 MSP		
	FMA			FMA		
	5 g	7,5 g	10 g	5 g	7,5 g	10 g
10 g	16,10 c C	19,34 b B	22,13 a A	16,08 b B	17,26 b A	17,19 a A
20 g	20,45 a A	20,59 a A	18,53 c B	18,25 a A	17,08 b B	16,33 b C
30 g	18,05 b B	18,37 c B	20,29 b A	16,29 b B	18,09 a A	17,58 a A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian asam humat yang disertai dengan FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter tajuk tanaman umur 14 MSP dan 16 MSP. Dosis 20 g asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter tajuk tanaman 18,38 cm pada umur 14 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis FMA lainnya. Pemberian dosis 20 g asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter tajuk tanaman 18,41 cm pada umur 16 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis FMA lainnya.

Pemberian 20 g asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan

pengaruh interaksi dan berbeda nyata terhadap dosis lainnya, penambahan asam humat dan FMA mampu meningkatkan diameter tajuk, hal ini menunjukkan pertumbuhan tajuk sebagai organ fotosintesis (daun). Daun merupakan organ produsen fotosintat utama, tanaman yang mempunyai daun yang lebih luas pada awal pertumbuhan akan lebih cepat tumbuh karena kemampuan menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi dari tanaman dengan luas daun yang lebih rendah (Gardner dkk., 1991). Perkembangan akar akan dapat mengimbangi dan sekaligus mendukung pertumbuhan dan perkembangan tajuk yang baik (Gedean dkk., 2008).

Tabel 3. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap diameter tajuk (cm) pada umur ke 14 MSP dan 16 MSP.

Asam humat	Diameter tajuk umur 14 MSP			Diameter tajuk umur 16 MSP		
	FMA			FMA		
	5 g	7,5 g	10 g	5 g	7,5 g	10 g
10 g	16,08 b B	17,55 b A	17,59 a A	17,35 b B	18,26 a A	18,36 a A
20 g	18,38 a A	17,68 a B	16,59 b C	18,41 a A	17,78 a AB	17,35 b B
30 g	16,13 b A	16,41 c A	16,27 b A	16,28 c B	16,61 b AB	17,46 b A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%

#### Luas Daun

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa pemberian asam humat yang disertai dengan FMA memberikan pengaruh terhadap luas daun umur 8 MSP dan 10 MSP. Pemberian dosis 10 g asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh

interaksi terhadap luas daun 30,70 cm pada umur 8 MSP. Pemberian 10 g asam humat yang disertai dengan 7,5 g FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap luas daun tanaman jarak pagar 34,53 cm pada umur 10 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis 5 g FMA.

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap luas daun (cm) pada umur ke 8 MSP dan 10 MSP.

Asam Humat	Luas daun 8 MSP			Luas daun 10 MSP		
	FMA			FMA		
	5 g	7,5 g	10 g	5 g	7,5 g	10 g
10 g	30,70 a A	29,84 a B	29,38 b C	31,90 b B	34,53 a A	33,73 ab A
20 g	29,11 b A	29,15 b A	28,59 c B	32,39 b B	33,15 a AB	34,22 a A
30 g	29,42 b C	29,84 a B	30,56 a A	34,48 a A	33,68 a AB	32,43 b B

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 5 menunjukkan pengaruh pemberian asam humat yang diberi FMA memberikan pengaruh

interaksi terhadap luas daun tanaman jarak pagar. pemberian dosis 30 g asam humat yang disertai 5 g FMA

memberikan pengaruh interaksi terhadap luas daun 35,64 cm umur 14 MSP. Pemberian dosis 30 g asam

humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap luas daun 0,82 cm umur 14 MSP dan berbeda nyata terhadap dosis 10 g FMA.

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap luas daun (cm) pada umur ke 12 MSP dan 14 MSP.

Asam Humat	Luas daun 12 MSP			Luas daun 14 MSP		
	FMA			FMA		
	5 g	7,5 g	10 g	5 g	7,5 g	10 g
10 g	34,13 b A	34,84 a A	34,53 ab A	0,50 ab A	0,41 a A	0,55 a A
20 g	34,62 b A	35,24 a A	34,66 a A	0,42 b A	0,40 a A	0,50 a A
30 g	35,64 a A	34,48 a B	33,64 b B	0,82 a A	0,63 a A	0,29 a B

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil (arah vertikal) dan huruf kapital (arah horizontal) yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%

Secara umum pemberian asam humat yang disertai FMA memberikan pengaruh interaksi terhadap luas daun tanaman jarak pagar pada setiap umurnya. Dosis 30 g asam humat yang disertai 5 g FMA memberikan pengaruh yang terbaik terhadap luas daun tanaman jarak pagar. hal ini disebabkan karena pemberian 30 g asam humat dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman. kerana salah satu fungsi asam humat dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah, oleh karena itu pemberian 5 g FMA sudah mencukupi kebutuhan tanaman untuk perpanjangan akar yang berhubungan dengan penyerapan unsur hara, asam humat dan FMA dapat meningkatkan serapan unsur hara dari dalam tanah

terutama unsur nitrogen yang diperlukan tanaman dalam pembentukan daun. Asam humat dan FMA dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, K (Hermanto dkk., 2013; Mulyadi, 2014). Gardner dkk. (1991) menjelaskan bahwa pemupukan nitrogen (N) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perluasan daun, terutama pada lebar dan panjang daun. semakin panjang dan lebar permukaan suatu daun maka semakin luas permukaan daun sehingga kemungkinan terjadinya proses fotosintesis semakin besar sehingga pertumbuhan tanaman semakin cepat. selain itu, diduga karena sebagian tanaman cenderung menginvestasikan sebagian besar awal pertumbuhan mereka dalam

bentuk penambahan luas daun, yang berakibat pemanfaatan radiasi matahari yang efisien diawal pertumbuhan (Gardner dkk., 1991). Rahmat dan Efendi, (2014) menyatakan bahwa pemberian asam humat 25 g/polibag dan pemberian fosfat alam 30 g/polibag menunjukkan panjang daun terpanjang dan lebar daun terlebar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. sedangkan menurut Anjarsari dkk. (2015) perlakuan 10 ml asam humat + 1,0 g PHK per tanaman pada tanaman teh memberikan kecenderungan nilai luas daun tertinggi.

Luas daun berhubungan erat dengan kemampuan tanaman menerima cahaya atau radiasi matahari yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat yang akan digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan tanaman. Kemampuan daun untuk menghasilkan fotosintat dapat dilihat dari produktivitas per satuan luas daun pada proses fotosintesis umur daun dapat mempengaruhi proses fotosintesis, proses penuaan menyebabkan kelambanan proses fotosintesis (Gardner dkk., 1991).

#### **Infeksi Akar (%)**

Pemberian 10 g asam humat memberikan nilai tertinggi dengan besar 78,33% untuk infeksi akar, sedangkan untuk perlakuan 10 g FMA menghasilkan nilai tertinggi

73,44 %. Hal ini diduga karena berdasarkan hasil analisis tanah awal sebelum perlakuan tanah ini mempunyai kandungan  $P_{total}$  (110,40 mg/100g) dan  $P_{olsen}$  (54,78 mg/100g) tinggi pada tanah. Kandungan P yang tinggi berkaitan dengan tingkat kemasaman dari tanah. pH tanah merupakan faktor utama yang mempengaruhi daya larut dan mempengaruhi ketersediaan nutrisi tanaman (Gardner dkk., 1991).

Pemberian FMA dalam jumlah berapapun akan tidak aktif dalam bekerja dikarenakan kandungan  $P_{tersedia}$  atau  $P_{olsen}$  dalam tanah sudah tersedia sangat banyak. karena FMA berperan dalam penyerap unsur P untuk tanaman dan tanah.

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) sebagai salah satu agen hayati, termasuk ke dalam tipe Endomikoriza merupakan tipe fungi yang berasosiasi dengan kira-kira 90% jenis tanaman (Arif, 2008). Setiap tanaman memiliki preferensi yang berbeda terhadap jenis-jenis FMA yang berbeda, serta setiap jenis FMA juga mempunyai pengaruh yang bervariasi terhadap pertumbuhan tanaman (Arif, 2008). untuk persentase pertumbuhan fungi mikoriza arbuskula pada tanaman jarak pagar dengan dosis 5 g, 7,5 g dan 10 g memiliki persentase hidup yang tinggi.



Tabel 6. Pengaruh interaksi antara asam humat dengan FMA terhadap infeksi akar (%).

Perlakuan	Infeksi Akar (%)
Asam humat	
10 g	78,33 a
20 g	57,77 a
30 g	61,11 a
FMA	
5 g	69,55 a
7,5 g	54,22 a
10 g	73,44 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf 5%

### SIMPULAN

1. Pemberian berbagai dosis asam humat berinteraksi dengan FMA terhadap tinggi tanaman pada 16 MSP, diameter tajuk tanaman pada 10 MSP sampai 16 MSP, luas daun pada 8 MSP sampai 14 MSP.
2. Secara umum pengaruh dosis 20 g asam humat dengan dosis 5 g FMA memberikan respons pertumbuhan terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar.

### SARAN

1. Pemakaian dosis 20 g asam humat yang disertai 5 g FMA adalah perlakuan terbaik untuk pertumbuhan tanaman jarak pagar IP-3P pada ordo tanah Inceptisol
2. Untuk mendapatkan informasi yang lebih luas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sampai dengan hasil.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, I.R., Rosniawaty, S., dan Suherman, C. 2015. Rekayasa Ekofisiologis Tanaman Teh Belum Menghasilkan Klon GMB 7 Melalui Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium. *Jurnal Kultivasi* 14 (1): 25-31.
- Arif, A. 2008. Penggunaan Vermikompos dalam Meningkatkan Mutu Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula. *Agriplus*: 244-257.
- Azzamy. 2017. Pengertian Asam Humat dan Asam Fulvat serta Manfaatnya untuk Tanaman. <http://mitalom.com/pengertian-asam-humat-dan-asam-fulvat-serta-manfaatnya-untuk-tanaman>. Diakses pada 1 Juni 2017.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. 2006. *Budidaya Tanaman Jarak pagar (Jatropha curcas L.)*. Agro Inovasi.

- Cholid, M. 2015. Budidaya Jarak Pagar. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Darwati, I., dan Rosita. 1998. Penggunaan Asam Humat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Setek Brotowali. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 4 (2): 7-8.
- Fauziah, A. B. 2009. Pengaruh Asam Humat dan Kompos Aktif untuk Memperbaiki Sifat Tailing dengan Indikator Pertumbuhan Tinggi Semai *Enterolobium cyclocarpum* Griseb dan *Altingia excelsa* Noronhae. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., dan Mitchell, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. (H. Susilo, Ed.) (1st ed.). Universitas Indonesia (UI-Press).
- Gedoan, S.P., Hartana, A., dan Widyastuti, U. 2008. Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Lahan Pasca Tambang Timah Di Bangka yang Diberi Pupuk Organik. *Jurnal Imiah Sains* 18.
- Hermanto, D., Dharmayani, N.K.T., Kurnianingsih, R., dan Kamali, S.R. 2013. Pengaruh Asam Humat sebagai Pelengkap Pupuk terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec. Bayan-NTB. *Ilmu Pertanian* 16 (2): 28-41.
- Irianto, R. S. B. 2009. Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar Di Persemaian. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VI (2), 195-201.
- Istiqomah, F.N., Budi, S.W., dan Wulandari, A.S. 2017. Peran Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Asam Humat terhadap Pertumbuhan Balsa (*Ochroma bicolor* Rowlee) pada Tanah Terkontaminasi Timbal (Pb). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 7 (1) 72-78.
- Kartika, E., Lizawati, dan Hamzah. 2014. Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskular terhadap Bibit Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Media Tanah Bekas Tambang Batu Bara. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, (September) : 979-587.
- Lizawati, Kartika, E., Alia, Y., dan Handayani, R. 2008. Pengaruh Pemberian Kombinasi Isolat Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara.
- Mulyadi, T. 2014. Pengertian, Manfaat dan Peranan Mikoriza. <http://budisma.net>

- /2014/10/pengertian-mikoriza. html. Diakses pada 27 January 2017.
- Rahmat dan Efendi. 2014. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Fosfat Alam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada Main Nursery: 1-18.
- Rosniawaty, S. 2011. Respon Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap Pupuk Organik, Nitrogen, dan Fosfor Di Dua Lokasi Berbeda. Disertasi. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Santi, L. prima. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. Jurnal Tanah dan Iklim (Indonesian Soil and Climate Journal) 40(2): 87-94.
- Santoso, B. B., dan Purwoko, B. S. 2009. Pertumbuhan bibit jarak pagar asal biji dan stek pada berbagai macam media pembibitan, (September 2007), 1-16.
- Sembiring, J. V., Nevia, dan Yulia, A. E. 2015. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama pada Medium Sub Soil Ultisol yang Diberi Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Jurnal Agroteknologi 6 (1): 25-32.
- Smith, S. E., Read, D. J., Kiers, E. T., Duhamel, M., Beesetty, Y., Mensah, J. A., Bücking, H. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Soil Science Society of America Journal Vol. 137.
- Tjahjana, B. E., dan Pranowo, D. 2010. Budidaya dan Pengolahan Hasil Rimer Jarak Pagar. Balitri.