

# **PENGARUH MACAM DAN pH MEDIA KARIER TERHADAP KEEFEKTIFAN RHIZOBIUM ILETRISOY-2 PADA KEDELAI DI LAHAN MASAM**

**Arief Harsono**

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the best material carrier of rhizobium Iletrisoy-2 for inoculate of soybean on the acidic soils. The research was conducted in the glass house at Balitkabi during the rainy season of 2010, by using of acidic soils Ultisol from Sukadana District of East Lampung. A factorial randomized block design six replicates was used in this reasearch. The first factor was the kind of material carrier consists of: Peat 100%, Charcoal 100%, Peat 75% + Charcoal 25%, Peat 50% + Charcoal 50%, Peat 25% + Charcoal 75%. The second factors was pH material carrier: 6.5, 5.5 and 4.5, and the third factor was water content of material carrier i.e. : 60%, 50% and 40% of field capacities. The all threatment was applied of the basal fertilizer 50 kg urea + 200 SP-18 kg + 100 kg KCl/ha, and dolomite to reduce the soils Al saturation untill reacher to 20%. The results indicated that for nodulation, multi-isolate rhizobium Iletrisoy-2 for soybean at the acidic soils was packed on 100% peat, pH 4.5 and moisture content arranged from 50 to 65% of field capacities. Inoculation Iletrisoy-2 wich is packed in the peat pH 4.5, increase the soybean root nodulation by 39% and 116% (39 nodules/plant) compared to that isolates packed on the peat of pH 5.5 and 6.5 which was produce 28 and 18 nodules per plant.

Key words: Soybean, rhizobium, carrier material, acidic soils.

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bahan pembawa rhizobium Iletrisoy-2 yang terbaik sebagai inokulan pada tanaman kedelai di lahan masam. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) pada MH 2010, menggunakan tanah masam Ultisol asal Kecamatan Sukadana Lampung Timur. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok factorial enam ulangan. Faktor pertama adalah macam bahan karier terdiri atas : Gambut 100%, Arang 100%, Gambut 75% + Arang 25%, Gambut 50% + Arang 50%, Gambut 25% + Arang 75%. Faktor kedua adalah pH material karier : 6,5; 5,5; 4,5. Faktor ketiga adalah kadar air bahan karier : 60% kapasitas lapang, 50% kapasitas lapang dan 40% kapasitas lapang. Semua perlakuan dipupuk dasar 50 kg Urea + 300 kg SP-36 + 150 kg KCl/ha, dan kejenuhan Al diturunkan hingga sekitar 20% dengan pemberian dolomit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk pembentukan bintil akar, multi isolat rhizobium Iletrisoy-2 pada kedelai di lahan masam memberikan hasil terbaik apabila dikemas dalam gambut 100%, pH 4,5 dengan kadar air 50–65% kapasitas lapang. Inokulasi Iletrisoy-2 yang dikemas pada gambut pH 4,5 mampu meningkatkan pembentukan bintil akar 39% dan 116% (39 bintil/tanaman) dibanding isolat tersebut dikemas pada gambut pH 5,5 dan pH 6,5 yang masing masing membentuk bintil akar 28 bintil dan 18 bintil per tanaman.

Kata kunci : Kedelai, rhizobium, bahan pembawa, tanah masam.

## **PENDAHULUAN**

Salah satu lahan marginal yang potensial untuk pengembangan kedelai di Indonesia adalah lahan kering masam. Lahan ini mempunyai potensi besar untuk pengembangan tanaman kedelai (Mulyani 2006). Namun pH tanah, C organik, kandungan hara N, P dan Ca rendah, Al tinggi dan populasi mikroba penambat N rendah sering menjadi

kendala produksi kedelai (Pihastuti & Harsono 2007 dan Harsono *et al.* 2009). Jumlah pupuk N yang diperlukan tanaman kedelai untuk pertumbuhan optimal di lahan kering masam dapat berkurang apabila tanaman kedelai mampu membentuk bintil akar efektif dalam jumlah yang cukup (Kurnia *et al.* 2003). Shutsrirung *et al.* (2002) melaporkan bahwa lebih dari 60% N yang diperlukan tanaman kedelai dapat dipasok melalui simbiosis dengan rhizobium. Oleh karena itu, *Rhizobium* yang ada di lahan masam, meskipun populasinya sangat sedikit, dapat diisolasi dan dimanfaatkan sebagai pupuk hayati toleran lahan masam untuk pengembangan kedelai di lahan masam. Hasil kajian di laboratorium menunjukkan bahwa lebih dari 80% isolat rhizobium kedelai tipe tumbuh lambat toleran terhadap pH 4,0 dan sebagian besar dari isolat tersebut toleran hingga 100 ppm Mn dan 400  $\mu$ M Al (Harsono *et al.* 2008).

Kontribusi isolat-isolat rhizobium kedelai toleran masam terhadap pertumbuhan tanaman kedelai di tanah masam ditentukan oleh kemampuan tumbuh rhizobium di tanah masam, kemampuan membentuk bintil akar, dan efektivitasnya menambat N dari atmosfer. Kajian di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian pada tahun 2008 menunjukkan terdapat tiga multi-isolat rhizobium toleran masam yang mampu meningkatkan pembentukan bintil akar dari 0–3 bintil/tanaman menjadi >60 bintil/tanaman, meningkatkan kandungan klorofil daun dan meningkatkan hasil kedelai varietas Sinabung pada tanah Ultisol pH 4,6 (Harsono *et al.* 2008). Isolat-isolat tersebut selanjutnya dikaji aplikasinya sebagai pupuk hayati dalam media karier gambut pada berbagai pH dan kadar air media. Somasegaran dan Hoben (1985) melaporkan media yang umum digunakan sebagai pembawa isolat rhizobium adalah gambut atau arang, dengan pH sekitar 6,5. Inokulum rhizobium komersial pada umumnya mengandung multi-isolat rhizobium karena lebih adaptif dan efektif di lapang. Dalam penelitian ini juga dikembangkan inokulum multi-isolat rhizobium spesifik toleran kondisi masam.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bahan pembawa rhizobium Iletrisoy-2 yang terbaik sebagai inokulan untuk tanaman kedelai di lahan masam.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi pada MH 2009 menggunakan tanah masam Ultisol asal Lampung Timur. Tanah yang digunakan dalam penelitian tergolong sangat masam dengan pH 3,95. Kandungan bahan organik, hara N dan Mg rendah, hara P, K dan Ca sangat rendah, Fe dan Mn sangat tinggi dengan kejenuhan Al 32%, dan populasi bakteri rhizobiumnya sangat rendah yakni sekitar 65 cpu/g tanah (Tabel 1). Sifat kimia tanah tersebut kurang sesuai untuk pengembangan kedelai. Tanaman kedelai untuk tumbuh optimal membutuhkan pH netral, kandungan bahan organik, hara N, P, K dan Ca cukup dan kejenuhan Al-dd < 20% (Sumarno, *et al.* 2008). Densitas bakteri rhizobium dalam tanah juga tergolong sangat rendah (65 cpu/g tanah), sehingga tidak cukup untuk menstimulir terjadinya infeksi akar untuk pembentukan bintil akar. Soedarjo *et al.* (2007) melaporkan densitas bakteri rhizobium endogen untuk dapat memacu terjadinya infeksi ke rambut akar dan membentuk bintil akar minimal diperlukan densitas bakteri sebanyak 5000 cpu/g tanah. Oleh karena, itu agar kedelai di tanah Ultisol Lampung Timur dengan sifat tanah seperti tersaji dalam Tabel 1, dapat tumbuh baik diperlukan perbaikan sifat kimia dan biologi tanah, antara lain dengan tambahan bahan organik, pengapuran dan inokulasi bakteri rhizobium.

Rancangan percobaan yang digunakan pada percobaan ini adalah acak kelompok faktorial, 6 ulangan. Faktor pertama adalah macam media karier yang terdiri atas : (A) Gambut 100%, (B) Arang 100%, (C) Gambut 75% + Arang 25%, (D) Gambut 50% + Arang 50%, (E) Gambut 25% + Arang 75%. Faktor ke dua adalah pH media karier yang terdiri atas : (1) 6,5, (2) 5,5 dan (3) 4,5. Faktor ke tiga adalah kadar air karier yang terdiri atas : 60% kapasitas lapang, 50% kapasitas lapang dan 40% kapasitas lapang. Semua perlakuan dipupuk dasar 50 kg Urea + 300 kg SP-36 + 150 kg KCl/ha dan kejenuhan Al diturunkan hingga sekitar 20% dengan pemberian dolomit. Tiga ulangan kedelai ditanam pada tanah seberat 1,5 kg untuk dipanen dan diamati parameter pertumbuhannya pada umur 45 hari dan 3 ulangan ditanam pada tanah 5 kg dipanen pada saat masak fisiologi.

Multi isolat yang digunakan adalah Iletrisoy-2 dan varietas kedelai yang digunakan Tanggamus. Pengendalian gulma hama dan penyakit dilakukan secara intensif. Bahan karier dikeringkan dengan oven 80 °C selama 24 jam kemudian digiling pada ukuran 40 mesh, selanjutnya karier sikemas dalam plastik seberat 20 gram dan disetirlikan dalam autoclave 120 °C selama 1 jam. Setelah karier dingin, multi-isolat diinokulasikan dengan cara diinjeksikan ke dalam kemasam karier steril (Somasegaran dan Hoben 1985).

Tabel 1. Sifat kimia tanah Ultisol asal Kecamatan Sukadana Lampung Timur yang digunakan dalam percobaan.

Sifat kimia tanah	Nilai	Kriteria Ketersediaan
pH H <sub>2</sub> O	4,05	Sangat masam
pH KCl	3,60	Sangat masam
C Organik (%)	1,23	Rendah
N total (%)	0,10	Rendah
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	8,18	Sangat rendah
SO <sub>4</sub> (ppm)	-	-
K-dd (me/100 g)	0,09	Sangat rendah
Na-dd (me/100 g)	-	-
Ca-dd (me/100 g)	0,89	Sangat rendah
Mg-dd (me/100 g)	0,80	Rendah
Al dd (me/100 g)	1,31	
H-dd (me/100 g)	1,01	
Kejenuhan Al(%)	31,95	Tinggi
KTK (me/100 g)	7,76	Rendah
Fe (ppm)	109	Sangat tinggi
Zn (ppm)	0,87	Sedang
Mn (ppm)	44,6	Sangat tinggi
Densitas bakteri rhizobium (cpu/g tanah)	65	Sangat rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multi isolat rhizobium Iletrisoy-2 memberikan efektivitas terbaik bila dikemas dalam media gambut 100% pada pH 4,5. Hal ini tampak dari lebih banyaknya bintil akar yang terbentuk dibanding pada pH karier isolat yang lebih tinggi (Tabel 2). Lebih efektifnya pH media kerier pada pH rendah tersebut karena

bakteri rhizobium yang digunakan dalam multiisolat berasal dari tanah masam Ultisol di Lampung, meskipun menurut Somasegaran dan Hoben (1985) media karier bakteri rhizobium untuk inokulan sebaiknya sekitar 6,5. Kadar air media karier yang baik berkisar antara 50–65% kapasitas lapang, sedangkan pada kadar air 80% kapasitas lapang jumlah bintil akar yang terbentuk menurun (Tabel 2), yang berarti juga terjadi penurunan efektivitas bakteri rhizobium. Menurut Somasegaran (1985) bakteri rhizobium dalam pertumbuhannya bersifat aerob, sehingga apabila dikemas dalam media karier yang jenuh air efektivitasnya berkurang.

Interaksi antara komposisi karier (Gambut dan arang) dengan pH karier terhadap tinggi tanaman pada saat panen disajikan Tabel 3. Pada pH karier sekitar 5,5, tanaman tumbuh cukup baik dengan tinggi tanaman 82–91 cm. Pada pH karier 4,5 secara umum kurang nampak pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan yang diinokulasi dengan kemasan pH karier 5,5 atau 6,5.

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara bahan dan pH karier isolat rhizobium terhadap Jumlah bintil akar efektif kedelai umur 45 hari. Rumah kaca Balitkabi MK 2010.

Macam karier isolat	Jumlah bintil akar pada pH karier		
	pH 6,5	pH 5,5	pH 4,5
A. Gambut 100%	17.7 d	27.8 c	39.0 ab
B. Arang 100%	40.0 ab	27.6 c	33.7 bc
C. Gambut 75% + Arang 25%	43.7 a	29.7 c	26.3 c
D. Gambut 50% + Arang 50%	26.5 c	26.5 c	17.4 d
E. Gambut 25% + Arang 75%	40.5 ab	25.7 c	34.3 bc
Macam karier isolat	Jumlah bintil akar pada kandungan air karier		
	80% kap. lapang	65 kap. lapang	50 kap. lapang
A. Gambut 100%	25,3 cd	28,5 cd	30,7 bc
B. Arang 100%	31,8 bc	26,5 cd	43,0 a
C. Gambut 75% + Arang 25%	38,5 ab	30,1 bcd	31,2 bc
D. Gambut 50% + Arang 50%	32,5 bc	16,3 c	21,6 de
E. Gambut 25% + Arang 75%	31,6 bc	40,5 a	28,4 cd

Nilai yang didampingi huruf sam tidak berbeda dalam DMRT 5%. KK = 26,31%

Hal yang sama juga terjadi pada pengaruh interaksi antara komposisi media karier isolat dengan kadar air karier terhadap tinggi tanaman (Tabel 3). Beberapa peneliti melaporkan bahwa hubungan antara tinggi tanaman dan hasil tanaman tidak selalu linier, karena yang menentukan produktivitas tanaman adalah jumlah buku produktif, jumlah polong/tanaman dan bobot 100 biji.

Kedelai yang diinokulasi Iletrisoy-2 yang dikemas dalam karier gambut 100% pada pH 4,5 menghasilkan jumlah polong isi/tanaman 31,4 polong/tanaman, dan tidak berbeda bila multiisolat tersebut dikemas pada media yang sama pada pH 6,5 atau arang 100% dengan pH 4,5 (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan jumlah bintil akar efektif yang terbentuk pada perlakuan tersebut (Tabel 2). Data ini juga menunjukkan bahwa multiisolat Iletrisoy-2 dapat dikemas dalam karier gambut pada pH 4,5 hingga 6,5 dengan memberikan efektivitas yang tidak berbeda, atau dapat dikatakan multiisolat tersebut toleran pada pH 4,5. Pengaruh kadar air karier tidak konsisten terhadap jumlah polong isi/tanaman (Tabel 4).

Tabel 3. Pengaruh interaksi antara bahan karier dan pH karier isolat rhizobium terhadap tinggi tanaman kedelai saat panen. Rumah kaca Balitkabi MK 2010.

Macam karier isolat	Tinggi tanaman (cm) pada pH karier		
	pH 6,5	pH 5,5	pH 4,5
A. Gambut 100%	78,0 cd	84,3 bc	64,1 e
B. Arang 100%	87,7 abc	91,6 ab	95,1 a
C. Gambut 75% + Arang 25%	84,1 ab	82,5 bc	87,7 abc
D. Gambut 50% + Arang 50%	89,6 ab	89,7 ab	72,6 de
E. Gambut 25% + Arang 75%	69,0 e	85,8 abc	82,8 bc
Macam karier isolat	Tinggi tanaman (cm) pd kandungan air karier		
	80% kap, lapang	65 kap, lapang	50 kap, lapang
A. Gambut 100%	71,6 fgh	70,4 gh	84,5 cde
B. Arang 100%	89,8 abcd	94,2 ab	90,3 abc
C. Gambut 75% + Arang 25%	80,2 def	96,7 a	77,3 efg
D. Gambut 50% + Arang 50%	78,5 efg	83,9 cde	89,5 abcd
E. Gambut 25% + Arang 75%	86,5 bcde	65,0 h	86,1 bcde

Nilai yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. KK = 10,81%

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara bahan karier dan pH karier isolat rhizobium terhadap jumlah polong isi kedelai pada saat panen. Rumah kaca Balitkabi MK 2010.

Macam karier isolat	Jumlah polong isi/tanaman pada pH karier		
	pH 6,5	pH 5,5	pH 4,5
A. Gambut 100%	36,3 ab	25,8 c	31,4 bc
B. Arang 100%	35,4 ab	28,4 bc	28,6 bc
C. Gambut 75% + Arang 25%	29,8 bc	26,8 c	16,8 d
D. Gambut 50% + Arang 50%	29,6 bc	32,0 bc	30,4 bc
E. Gambut 25% + Arang 75%	31,8 bc	24,8 c	39,7 a
Macam karier isolat	Jumlah polong isi/tanaman pada kandungan air karier		
	80% kap. Lapang	65% kap. Lapang	50% kap. lapang
A. Gambut 100%	36,8 ab	26,6 cdef	28,1 cdef
B. Arang 100%	30,5 def	37,3 ab	24,6 efg
C. Gambut 75% + Arang 25%	24,2 efg	32,1 abcde	17,3 g
D. Gambut 50% + Arang 50%	27,0 def	30,8 abcde	34,2 abcd
E. Gambut 25% + Arang 75%	22,6 fg	38,6 a	35,2 abc

Nilai yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. KK = 24,66%.

Hasil biji tertinggi (6,88 g/tanaman) dihasilkan tanaman yang diinokulasi *Iletrisoy-2* yang dikemas pada karier dengan komposisi gambut 50% + arang 50% dengan pH karier 6,5. Namun pada pH 5,5 dan 4,5 masih mampu memberikan hasil yang sepadan dan tidak berbeda di antara keduanya (Tabel 5). Dilihat dari kandungan air karier, multiisolat lebih efektif bila dikemas dalam kandungan air antara 50 hingga 65% kapasitas lapang (Tabel 5). Hasil penelitian Somasegaran dan Hoben (1985) juga menunjukkan bahwa kandungan karier untuk isolat rhizobium yang optimal adalah sekitar 60% kapasitas lapang.

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara bahan karier dan pH karier isolat rhizobium terhadap hasil biji kedelai. Rumah kaca Balitkabi MK 2010.

Macam karier isolat	Hasil biji (g/tanaman) pada pH karier		
	pH 6,5	pH 5,5	pH 4,5
A. Gambut 100%	5,45 b	5,25 b	2,68 de
B. Arang 100%	5,59 b	3,56 cd	4,70 bc
C. Gambut 75% + Arang 25%	4,99 b	4,49 bc	2,40 e
D. Gambut 50% + Arang 50%	6,88 a	4,56 bc	4,37 bc
E. Gambut 25% + Arang 75%	6,67 a	4,69 bc	4,93 b
Macam karier isolat	Hasil biji (g/tanaman) pada kandungan air karier		
	80% kap. lapang	65% kap. lapang	50% kap. lapang
A. Gambut 100%	6,40 a	4,41 cd	2,56 e
B. Arang 100%	5,15 bc	4,26 cd	4,44 cd
C. Gambut 75% + Arang 25%	4,04 cd	3,59 de	4,25 cd
D. Gambut 50% + Arang 50%	6,73 a	4,93 bc	4,07 cd
E. Gambut 25% + Arang 75%	5,01 bc	6,07 ab	5,22 bc

Nilai yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. KK = 24,28%

## KESIMPULAN

1. Dilihat dari jumlah bintil akar yang terbentuk, multi isolat rhizobium Iletrisoy-2 untuk kedelai di lahan masam memberikan hasil terbaik apabila dikemas dalam gambut 100%, pH 4,5 dengan kadar air 50–65% kapasitas lapang.
2. Inokulasi Iletrisoy-2 yang dikemas pada gambut pH 4,5 mampu meningkatkan pembentukan bintil akar 39% dan 116% (39 bintil/tanaman) dibanding isolat tersebut dikemas pada gambut pH 5,5 dan pH 6,5 yang masing masing membentuk bintil akar 28 bintil dan 18 bintil per tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Harsono A, D Sucahyono, Suryantini, dan Prihastuti, 2008. Teknologi perakitan pupuk hayati pada tanaman kacang-kacangan di lahan kering masam. Laporan Hasil Penelitian Balitkabi 2007. 75 Hlm.
- Harsono A Suryantini, Prihastuti, D Sucahyono 2009. Teknologi perakitan pupuk hayati pada tanaman kacang-kacangan di lahan kering masam. Laporan Hasil Penelitian Balitkabi 2007. 32 Hlm.
- Kurnia U, K Subagyono, D Setyorini dan R Saraswati 2003. Aspek lingkungan ushatani pada tanah masam. Hlm. 1–21 Dalam Simposium Nasional Pendayagunaan tanah masam. Makalah Utama Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Mulyani A 2006. Potensi Lahan Kering Masam untuk Pengembangan Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 28 (2) : 16–17.
- Prihastuti dan A Harsono 2007. Potensi pengembangan mikoriza alami di lahan kering masam Lampung Tengah sebagai penambang hara. Agritrik 15 (6) : 1318 – 1325.
- Shutsrirung A *et al.* 2002. Symbiotic efficiency and compatibility of native rhizobia in northern Thailand with different soybean cultivars. Soil Sci. Plant Nutr. 48: 491–499.
- Somasegaran P dan HJ Hoben 1985. Methods in Legumes–Rhizobium Technology. Nitrogen Fixation in Trop Agric Legumes (NIFTAL) and Microbiol Res Center (MiRCen). USA. 367p.
- Sudarjo M 2007. Teknologi rhizobium pada tanaman kedelai. Dalam kedelai, teknik produksi dan pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm. 345–374.
- Sumarno 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Dalam kedelai, teknik produksi dan pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm. 74–103.