

Viabilitas *Azotobacter spp.* pada Beberapa Kombinasi Media Pembawa

NI NENGAH SONIARI^{*}), NI WAYAN SRI SUTARI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jln. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

^{*})Email: nengahsoniari@gmail.com

ABSTRACT

***Azotobacter spp.* Viabilities on Some Combinations of Carrier Media.**

The purpose of this research was to find suitable carrier media for the survival of *Azotobacter spp.* as a biological fertilizer, before being applied to the field. The method used in this research is explorative, by inoculating *Azotobacter spp.* isolate on 4 types of carrier media, namely soil; cocopeat; wood dust and charcoal with a combination of the following: K1 (Land); K2 (soil + cocopeat); K3 (Soil + sawdust) and K4 (Soil + husk charcoal), which were repeated 3 times, so there were 12 experimental units. Analysis of N, P, K, C-organic and pH for soil media, while for cocopeat, wood powder and husk charcoal, an analysis of N and P, C-organic tissue and pH was carried out. The parameters observed were optical density at 2, 4, 6 and 8 weeks. The results showed that the survival of *Azotobacter spp.* in K4 carrier media (a combination of soil and husk charcoal) is more secure than other types of carrier media with optical density that has not decreased. Analysis of N and P for rice husk charcoal tissue gave the highest results, namely 1,680% and 1,351%, which were one of the supporters of this inoculant viability. *Azotobacter spp.* viability still guaranteed until 6 weeks incubation period, in several media, (soil + cocopeat), (soil + sawdust), and (soil + husk charcoal). The combination of media (soil + husk charcoal) gave the highest population increase at the 6 weeks incubation period.

Keywords: *viability, Azotobacter spp., Carrier media*

PENDAHULUAN

Azotobacter merupakan salah satu bakteri penting dan sangat berguna dalam kehidupan manusia dan kelestarian lingkungan. Pernyataan tersebut tidak berlebihan karena banyaknya peran yang disandang oleh

bakteri ini, seperti penambat nitrogen yang hidup bebas (non simbiotik), sebagai penghasil IAA (*Indol Acetic Acid*), dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati dan bioakumulator serta dekomposer handal. (Kusnul Khotimah dan Enng Zulaika, 2014) *Azotobacter*

merupakan bakteri gram-negative aerob nonsimbiotik yang berfungsi sebagai penambat N bebas, sehingga bakteri ini mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah. Unsur hara yang membatasi produktivitas tanaman adalah nitrogen sehingga pupuk nitrogen selalu ditambahkan sebagai input dalam produksi tanaman. Untuk menghindari penurunan kesehatan tanaman akibat adanya input bahan kimia, diperlukan input biologis berupa rizobakteri. Salah satu inokulan bakteri yang penting untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah, dan peningkatan hasil adalah *Azotobacter* (Hindersah dan Simarmata, 2004).

Adapun karakter dari *Azotobacter* ini adalah bakteri gram negatif, polimorfik, yaitu bakteri ini berbeda ukuran dan bentuk. Ukuran bakteri ini berkisar dari 2-10 x 1-2.5 μ m, sel muda memiliki flagella peritrichous dan digunakan sebagai organ lokomotif. Populasi dari bakteri ini meliputi bentuk encapsulated dan mempertinggi resistensi terhadap panas, desikasi dan kondisi yang merugikan. Cyst berkecambah dibawah kondisi baik untuk membentuk sel vegetatif. Cyst ini juga memproduksi polisakarida.

Azotobacter spp., cukup sensitive terhadap pH asam, kadar garam yang tinggi dan temperatur diatas 35°C (Dewi, 2007).

Kunci sukses suatu inokulan untuk bisa diaplikasikan sebagai pupuk hayati hingga di lapangan adalah adanya media pembawa (Ferreira & Castro.2005). Media pembawa hendaknya dapat menjamin kelangsungan hidup inokulan dalam hal pemenuhan nutrisi, dan kenyamanan hidup seperti suasana keasaman (pH), kelembaban dan temperatur media (Pelezar & Chan.1986)

Komposisi media pembawa untuk pupuk hayati sangatlah penting perannya untuk mendukung sukses tidaknya inokulan yang dikembangkan di dalamnya. Ada beberapa bahan yang dapat dijadikan media pembawa seperti serbuk kayu, tanah, cocopeat, arang sekam, pakis dan lainnya. Setiap media pembawa mempunyai kelebihan dan kekurangannya, oleh karena itu haruslah dikombinasikan dengan komposisi tertentu agar dapat memenuhi kebutuhan dari inokulan yang ditumbuhkan. Hasil penelitian Rohmah, *et.al.*2016, menunjukkan perlakuan kombinasi media pembawa pupuk hayati dapat meningkatkan unsur hara nitrogen dalam tanah dan mampu menetralkan pH

sehingga sesuai dengan pertumbuhan optimum bakteri dan ketersediaan nitrogen dalam tanah.

Pemanfaatan serbuk kayu, cocopeat dan arang sekam sebagai media tanam ataupun media pembawa berdampak positif terhadap lingkungan, yakni dapat mengurangi pencemaran. Serbuk kayu, cocopeat dan arang sekam yang dikombinasikan dengan tanah, secara fisik dapat menciptakan aerasi yang baik bagi mikroba aerobik, sedangkan secara kimia ada penambahan nutrisi seperti N, P dan K dan C-organik sebagai sumber energi bagi kelangsungan hidupnya.

Kandungan unsur hara abu serbuk gergaji: CaCO_3 : 25 - 45 %; K_2O : <10 %; P_2O_5 : < 1 %, dan unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, dll): <1 % (Hipoci, 2016). Sedangkan arang sekam merupakan media tanam yang baik juga karena memiliki kandungan SiO_2 52% dan unsur C 31% serta komposisi lainnya seperti Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO dan Cu dalam jumlah yang sangat sedikit. Unsur hara pada arang sekam antara lain nitrogen (N) 0.32%, fosfat (P) 0.15%, kalium (K) 0.31%, kalsium (Ca) 0.96%, Fe 180 ppm, Mn 80.4 ppm, Zn 14.10 ppm dan pH 8,5 – 9,0. Arang sekam atau sekam bakar memiliki

karakteristik yang ringan (Berat Jenis 0,2 kg/l), kasar sehingga sirkulasi udara tinggi, kemampuan menahan air tinggi, berwarna hitam sehingga dapat mengabsorpsi sinar matahari dengan baik. pH arang sekam cukup tinggi, yaitu antara 8,5 sampai 9,0 sehingga sangat baik digunakan untuk meningkatkan pH pada tanah asam. Sekam bakar atau arang sekam juga memiliki sifat porositas yang baik dan kemampuan menyerap air rendah (Azzamy, 2015).

Bahan media alternatif lainnya adalah cocopeat yang secara garis besar memiliki kesamaan dengan bahan organik yang lainnya, yaitu memiliki 2 elemen penting nutrisi yang dibutuhkan tanaman, antara lain unsur hara makro dan mikro, adapun pembedanya terletak pada persentase kandungan jenis nutrisinya. Kandungan unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam cocopeat, meliputi unsur (K) Kalium (P) fosfor (Ca) Kalsium, (Mg) Magnesium, (N) Nitrogen dan beberapa mineral lainnya seperti (Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, Cl, Na, Co, Si, Ni). Namun dari sekian banyak kandungan nutrisi yang ada pada cocopeat, ternyata jumlah nutrisi yang paling banyak pada cocopeat adalah unsur K (kalium) (Alfajri, 2016).

Urgensi dari penelitian ini adalah menginovasi masyarakat/petani untuk dapat memproduksi ataupun mengembangbiakan *Azotobacter spp.* secara praktis menggunakan media pembawa yang paling cocok untuk suksesi viabilitas inokulan ini.

Melimpahnya bakteri ini di lahan pertanian terutama pada bagian rhizosfer, memberi peluang bagi peneliti untuk mengisolasi isolat – isolat yang akan diuji kemampuan ataupun keunggulannya sebagai biofertilizer. Sebelum diaplikasikan ke lapangan isolate ini perlu diperbanyak dengan menumbuhkan pada media pembawa yang cocok dan menjamin kelangsungan hidupnya. Penelitian ini merupakan bidang kami selaku peneliti dari laboratorium Tanah dan Lingkungan khususnya Biologi Tanah, sangat konsen dan ingin berkontribusi untuk pengembangan ilmu bersifat aplikatif dan bermanfaat bagi masyarakat. Tujuan Khusus Penelitian dan Urgensi (keutamaan) penelitian: (1) Mencari komposisi media pembawa yang terbaik untuk mendukung pertumbuhan serta

viabilitas *Azotobakter spp.* (2) Mengetahui kandungan nutrisi masing-masing komposisi media pembawa (3) Untuk rekomendasi bagi masyarakat petani yang memproduksi pupuk hayati khususnya *Azotobakter spp.*

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dengan mengambil tanah dan media pembawa dari beberapa lokasi di Denpasar, mulai dari bulan April 2018. Bahan- bahan yang digunakan berupa tanah, media pembawa (cocopeat, arang sekam dan serbuk kayu), media selektif (*Ashby*) untuk *Azotobacter* , isolate *Azotobakter spp.* dari rhizosfer tanaman padi organik dan alat-alat seperti autoclave, bunsen, petridish, tabung reaksi, timbangan elektrik, spectrophotometer, pipet serta peralatan analisis lainnya. Penelitian ini bersifat eksploratif, membuat dan menyeleksi beberapa kombinasi media pembawa pupuk hayati (*Azotobacter spp.*) sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Kode Sampel dan Kombinasi Media Pembawa

No	Kode sampel	Kombinasi Media Pembawa
1.	K1	Tanah (50 g)
2.	K2	Tanah (50 g) + Cocopeat (5 g)
3.	K3	Tanah (50 g) + Serbuk kayu (10 g)
4.	K4	Tanah (50 g) + Arang sekam (10 g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah yang digunakan sebagai media mempunyai kandungan C-organik (1,73 %), N-total (0,26 %), P-tersedia (13,59 ppm), K-tersedia (721,04 ppm) dengan kadar air 10,76 %. Tanah ini mempunyai kemasaman (pH) 6,8 yang tergolong netral dan daya hantar listrik (DHL) 0,37 mmhos/cm tergolong sangat rendah. Bahan media lain seperti Cocopeat, serbuk kayu, dan arang sekam dilakukan analisis jaringan terhadap Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K) dan kadar air bahan. Analisis jenis media ini dilakukan di Laboratorium Konsentrasi Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

Perbanyakan biakan *Azotobacter spp.* dilakukan dengan mengambil biakan murni koleksi inokulan dari rhizofe tanaman padi organik Desa Jegu. Hasil perbanyakan ditumbuhkan pada media Nutrien Broth (2 minggu

inkubasi), kemudian kerapatan optik (*optical density*) diukur dengan spectrophotometer pada gelombang 550 nm. Sterilisasi semua jenis media (pada temperature 121°C selama 15 menit) dilakukan sebelum dikombinasikan, Media pembawa yang sudah dikombinasikan ditambahkan molase dengan menjadikan kelembabannya 40 % (gambar 1).

Media pembawa siap diinokulasikan dengan inokulan *Azotobacter spp.* dengan kerapatan optik 1.1217 ABS. Selanjutnya semua sampel diinkubasi dan diamati viabilitasnya dengan menghitung kerapatan optik pada spectrophotometer dengan panjang gelombang 550 nm.



Gambar1. Media pembawa steril dan siap diinokulasi

Tabel 2. Kerapatan Optik *Azotobacter* spp.pada beberapa jenis media pembawa (ABS)

No.	Sampel ¹⁾	Masa inkubasi		
		2 minggu	4 minggu	6 minggu
1.	K1(I)	0.65	0.54	0.65
2.	K1(II)	0.61	0.55	0.75
3.	K1(III)	0.58	0.48	0.64
4.	K2(I)	0.48	0.62	0.71
5.	K2(II)	0.52	0.59	0.67
6.	K2(III)	0.51	0.54	0.64
7.	K3(I)	0.58	0.53	0.62
8.	K3(II)	0.62	0.56	0.81
9.	K3(III)	0.59	0.58	0.63
10.	K4(I)	0.35	0.45	0.81
11.	K4(II)	0.61	0.53	0.71
12.	K4(III)	0.53	0.53	0.67

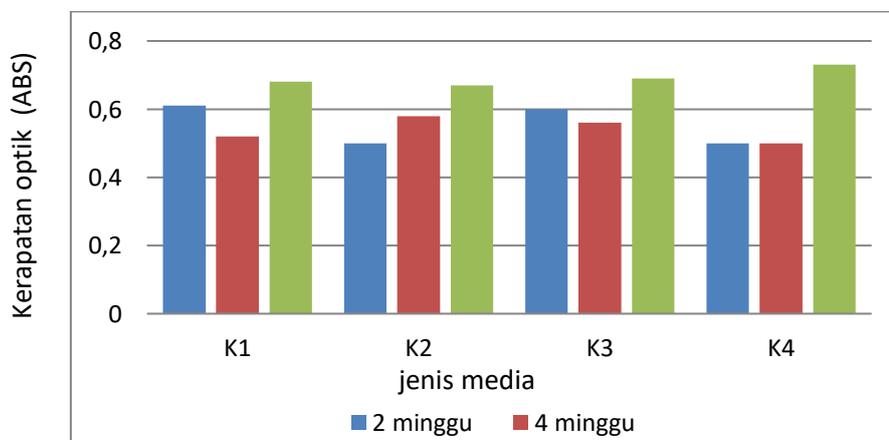
¹⁾ K1 (tanah); K2 (Tanah + Cocopeat), K3(Tanah + Serbuk kayu); K4 (Tanah + Arang sekam)
(I),(II),(III) = ulangan

Sebaran data pada tabel 2 menunjukkan bahwa pengukuran optical density pada masa inkubasi 2 minggu pertumbuhan bakteri ini pada media tanah lebih tinggi dibandingkan dengan

media pembawa lainnya. Hal ini menunjukkan *Azotobacter* yang diisolasi dari tanah sawah organik lebih mudah beradaptasi pada media yang mirip komposisinya pada tahap awal

pertumbuhan. Masa inkubasi 4 minggu memberikan gambaran cenderung terjadinya penurunan populasi bakteri, kecuali pada K2 (Tanah + Cocopeat) mengalami kenaikan jumlah populasi. Kondisi ini terjadi karena mulai ada perubahan atau peralihan usaha adaptasi pada media baru, tetapi media pembawa kombinasi tanah dan cocopeat memberikan tata udara media yang lebih baik, sehingga pertumbuhannya meningkat. Media kombinasi tanah dan arang sekam pada masa inkubasi 4 minggu relative stabil karena ada sumber karbon dan energi yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri ini. Setelah 6 minggu masa inkubasi, hampir semua jenis media menunjukkan pertumbuhan yang meningkat tetapi peningkatan yang paling tinggi terjadi pada media kombinasi tanah dan arang sekam, yang

berturut-turut diikuti oleh K3, K1 dan K2. Terpacunya pertumbuhan bakteri pada media (tanah + arang sekam), karena kandungan C- organik (32,804%), N (1,680 %), dan P (1,351%). Sumbangan N dan P dari arang sekam jauh lebih tinggi dibandingkan serbuk kayu (N= 0,280 %, P= 0,158 %); cocopeat (N= 0,350, P= 0,118%), sehingga kebutuhan bakteri akan nitrogen maupun phosphor lebih terjamin pada media yang mengandung arang sekam. Hal ini didukung oleh penelitian Gunawan *et.al* (2010) yang menyatakan bahwa viabilitas *Azotobacter* didukung oleh faktor nutrisi, aerasi, pH, oksigen, dan suhu media pembawa. Grafik pertumbuhan *Azotobacter spp.* pada beberapa jenis media dan masa inkubasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik kerapatan optik *Azotobacter spp.* pada berbagai kombinasi media pembawa

Semua jenis media masih mampu memberikan jaminan hidup bagi *Azotobacter spp* hingga masa inkubasi 6 minggu, namun peningkatan yang pesat terjadi pada kombinasi tanah + arang sekam, hal ini disebabkan oleh tersedianya nutrisi lebih dibandingkan dengan jenis media lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kelangsungan hidup (viabilitas) *Azotobacter spp.* masih terjamin hingga masa inkubasi 6 minggu, dalam beberapa jenis media pembawa yaitu tanah, tanah + cocopeat, tanah + serbuk kayu, dan tanah + arang sekam. Kombinasi media (tanah + arang sekam) memberikan peningkatan populasi tertinggi pada masa inkubasi 6 minggu dan ini berarti viabilitas *Azotobacter spp.* lebih dari 6 minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM yang telah memberikan dana untuk Penelitian Unggulan Program Studi (PUPS)), Dekan Fakultas Pertanian dan Koprodi Agroekoteknologi atas kerjasamanya sehingga Penelitian ini bisa terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfajri, A. (2016). Kandungan Nutrisi Cocopeat <http://centra-bibit-tanaman-unggul.blogspot.co.id/2016/08/manfaat-sabut-kelapa-dan-cocopeat.html>. Diposting tgl.22 Agustus 2016. Tanggal akses 9 Pebruari 2018.
- Azzamy. (2015). Manfaat Arang Sekam Sebagai Media Tanam. Artikel.<https://mitalom.com/manfaat-arang-sekam-sebagai-media-tanam/> Tanggal akses 8 Pebruari 2018.
- Dewi, I.R. (2007). N Biologis Pada Ekosistem Tropis. Makalah. Jurusan Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran Bandung.
- Ferreira, E.M., and I.V. Castro, Residues of the Cork Industry as Carrier for the Production of Legume Inoculants, *Silva Lusitana* 13(2): 159-167 (2005).
- Gunawan, R., I. Anas., dan F. Hazra. (2010). Produksi Masal *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan Bakteri Pelarut Fosfat dengan menggunakan media alternative. *J. Tanah Lingk.*, 12 (2) Oktober 2010: 33-39.
- Hipoci. (2016). Kandungan unsur hara abu serbuk gergaji. <http://hipoci.blogspot.co.id/2016/05/serbuk-gergaji.html> diposting Rabu 11 Mei 2016. Tanggal akses 10 Pebruari 2018.
- Hindersah R, Simarmata T. (2004). Potensi rizobakteri *azotobacter* dalam meningkatkan kesehatan tanah. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2):127-133
- Kusnul K, dan E. Zulaika. (2014). *Azotobacter* Sebagai Bioacumulator Merkuri. *Jurnal Sains dan Seni* vol. 3 no. 2. Institut Teknologi Sepuluh Nopember

- Rohmah, N., W. Muslihatin, dan T. Nurhidayati. (2016). Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Penambat Nitrogen Terhadap pH dan Unsur Hara Nitrogen dalam Tanah. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.4, No.1(2016).
- Pelezar, M.J. & E.C.S Chan. (1986). Penerjemah Ratna Siri Hadioetomo dkk. Dasar-Dasar Mikrobiologi I. Universitas Indonesia Press. Jakarta.