

PENGARUH BEBERAPA MACAM BIAK *RHIZOBIUM* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KEGIATAN PENAMBATAN NITROGEN PADA *INDIGOFERA ARRECTA*

TITIK K. PRANA, S. ABDULKADIR dan H. JULISTIONO

Pusat Penelitian Botani, LBN — LIPI

RINGKASAN

Pengaruh inokulasi beberapa macam biak *Rhizobium* terhadap pertumbuhan dan kegiatan penambatan nitrogen pada *Indigofera arrecta* telah dipelajari pada medium pasir steril di kamar kaca. Biak *Rhizobium* yang digunakan adalah No. 82, 85, 119, AR (isolat dari *Indigofera arrecta*), HIR (isolat dari *Indigofera hirsuta*) dan Legin (inokulum yang mengandung tepung produksi Universitas Gajah Mada). Pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan biak No. 85, AR dan biak HIR, menunjukkan perbedaan yang nyata lebih baik daripada tanaman kontrol (tanpa diinokulasi dan tanpa senyawa N terikat). Nilai *symbiotic capacity* (Sc.) rendah. Semua tanaman yang diinokulasi dengan biak-biak itu sanggup membentuk bintil akar. Tetapi jumlah bintil akar yang dibentuk pada *I. arrecta* agaknya tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman sampai dengan umur enam minggu. Jumlah nitrogen yang ditambat oleh tanaman tersebut berkisar antara 208.64 dan 342.92 ugN/g bintil/jam. Kegiatan penambatan N tertinggi terlihat pada tanaman yang diinokulasi dengan biak HIR, disusul berturut-turut oleh tanaman yang diinokulasi oleh biak No. 119, AR, 85, 82 dan Legin.

ABSTRACT

The effect of different Rhizobium strains on growth and nitrogen-fixing activity of Indigofera arrecta.

Experiments on the effect of *Rhizobium* strains on growth and nitrogen-fixing activity of *Indigofera arrecta* were conducted in sterile sand medium in the greenhouse. The strains used were No. 82, 85, 119, AR (isolate from *Indigofera arrecta*), HIR (isolate from *Indigofera hirsuta*) and Legin (a flour inoculant containing *Rhizobium* produced by the Gajah Mada University). Of all strains tested HIR, AR and strain No. 85 showed a significant difference from control (uninoculated and without N). Symbiotic capacity was low. The number of nodules apparently did not have any effect on *I. arrecta* growth. The amount of nitrogen fixed by *Indigofera arrecta* ranged from 208.64, to 342.92 ug N/g nodule/hour. The highest nitrogen-fixing activity was in plants inoculated with HIR, followed by plants inoculated with strain No. 119 strain No. 85, 82 and Legin.

PENDAHULUAN

Dari lebih kurang 2000 jenis tanaman yang termasuk dalam keluarga kacang-kacangan yang ada di Indonesia, *Indigofera* termasuk salah satu tanaman yang cukup penting, baik dalam bidang industri maupun dalam bidang pertanian. Beberapa jenis dari marga tanaman ini merupakan penghasil zat warna indigo yang berguna untuk pewarna kain (GORKOM, 1919). Selain itu beberapa jenis diantaranya, yaitu *I. arrecta*, *I. spicata*, *I. suffruticosa* dan *I. tinctoria* sangat cocok untuk dipakai sebagai tanaman penutup tanah, pupuk hijau dan makanan ternak. Pemakaian tersebut terutama di daerah-daerah yang agak kering karena tanaman ini memiliki sifat mudah beradaptasi dengan keadaan yang semiarid (BURKILL, 1935; ALLEN and ALLEN, 1981).

ALLEN dan ALLEN (1981) melaporkan bahwa ada 178 jenis *Indigofera* yang mampu membentuk bintil akar, salah satunya adalah *I. arrecta*. Menurut TRINICK (dalam VINCENT, 1982), kemampuan tanaman dalam membentuk bintil sangat bergantung pada beberapa hal, antara lain faktor kecocokan antara tanaman yang bersangkutan dengan jenis *Rhizobium*. Selanjutnya dikemukakan bahwa jenis *Rhizobium* yang efektif untuk tanaman tertentu belum tentu efektif untuk tanaman lain sekalipun kedua tanaman tersebut berkerabat dekat. Sehubungan dengan itu kiranya perlu diteliti biak-biak *Rhizobium* yang cocok untuk tanaman *Indigofera* sehingga diperoleh suatu simbiosis dengan efektivitas tertinggi.

Penelitian yang dilakukan ditujukan untuk mengetahui pengaruh inokulasi dengan biak-biak *Rhizobium* pada pertumbuhan, pembintilan dan kegiatan penambatan nitrogen bebas tanaman *I. arrecta*.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN

Biak-biak yang digunakan dalam percobaan ini adalah biak No. 82 dan 85 (isolat dari *Vigna*

cylindrica), biak No. 119 (isolat dari *V. unguiculata*), AR (isolat dari *Indigofera arrecta*), HIR (isolat dari *I. hirsuta*), dan Legin, inokulan berbentuk tepung yang mengandung *Rhizobium* yang diproduksi oleh Universitas Gajah Mada.

Biji-biji tanaman *I. arrecta* yang digunakan dalam percobaan koleksi 4268, berasal dari Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Percobaan dilakukan di kamar kaca dengan menggunakan pot-pot plastik berukuran 0.5 galon. Sebelum diinokulasi biji-biji tersebut dikedambahkan dahulu di atas lempeng agar secara steril. Kecambah steril, setelah diinokulasi dengan biak-biak yang diuji ditanam pada medium pasir steril dalam pot-pot plastik. Untuk mempertahankan kelembaban medium, setiap hari disiram dengan larutan hara tanpa senyawa N terikat seperti yang dilakukan oleh SAONO *et al.*, (1976).

Tanaman dipanen setelah berumur enam minggu. Pada waktu panen tanaman bagian atas dipotong tepat di atas permukaan pasir. Tanaman bagian bawah dibersihkan dari pasir dengan cara membilasnya dengan air secara hati-hati. Bintil-bintil akar dipisahkan dan dihitung jumlahnya. Kemudian sebelum ditimbang tanaman bagian atas, tanaman bagian bawah dan bintil akar secara terpisah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam.

Kegiatan penambatan nitrogen diukur dengan cara reduksi gas asetilen dengan khromatografi gas seperti yang dilakukan oleh HARDY, *et al.*, (1968), pada saat tanaman dipanen.

Untuk menguji kemampuan bersimbiosa biak-biak yang diinokulasikan, dilakukan pengujian dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh BROCKWELL, *et al.*, (1965), sebagai berikut :

$$Sc = \frac{I - U}{N - U}$$

- Sc = Kemampuan bersimbiosa
 I = Bobot kering rata-rata bagian atas tanaman yang diinokulasi
 U = Bobot kering rata-rata bagian atas tanaman kontrol tanpa nitrogen
 N = Bobot kering rata-rata bagian atas tanaman kontrol dengan nitrogen.

Nilai Sc dibagi menjadi empat katagori, yaitu: E (sangat efektif) jika $Sc > 0.67$, e (efektif) jika $0.33 < Sc < 0.67$, e (kurang efektif) jika $Sc < 0.33$, dan i (tidak efektif) jika $Sc \leq 0$. Selain dengan nilai Sc, pengujian tingkat keefektifan ini dilakukan juga dengan membandingkan bobot kering tanaman yang diuji dengan bobot kering tanaman kontrol dengan N yang dinyatakan dengan persen seperti yang dikemukakan oleh DATE (*dalam* VINCENT 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa semua biak yang diinokulasikan pada tanaman *I. arrecta* mampu membentuk bintil akar. Hasil ini memperkuat pendapat terdahulu yang menyatakan bahwa *Indigofera* termasuk dalam grup tanaman PE (*Promicius and Effective*). Tanaman-tanaman yang termasuk dalam grup ini memiliki kisaran kemampuan bersimbiosa yang luas dengan biak-biak *Rhizobium* yang berasal dari tanaman yang berbeda jenis dan marganya, asalkan masih termasuk dalam grup tersebut. Vigna adalah salah satu tanaman yang termasuk dalam grup itu (VINCENT, 1982). Namun demikian dari data yang diperoleh, terlihat bahwa dari enam biak yang diinokulasikan tidak semuanya memberikan hasil yang memuaskan. Hal ini terlihat dari hasil pengujian secara statistik, bahwa hanya biak-biak No. 85, AR dan HIR yang memberikan hasil yang berbeda nyata dengan tanaman kontrol tanpa N.

Biak-biak No. 82, 119 dan Legin memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan tanaman kontrol tanpa N, meskipun biak-biak tersebut mampu membentuk bintil akar. Dari ke enam biak yang diinokulasikan, isolat HIR memberikan hasil yang paling baik dalam semua hal yang diamati, kecuali dalam hal jumlah bintil. Yang paling banyak membentuk bintil adalah isolat AR, tetapi bobot kering bintil tertinggi dicapai oleh isolat HIR. Dari data tersebut dapat terlihat bahwa untuk tanaman *Indigofera arrecta* bobot kering bintil tampaknya lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman daripada jumlah bintil. Hal yang sama juga pernah dilaporkan terjadi pada *Phaseolus*

Tabel 1. Pengaruh beberapa macam biak *Rhizobium* terhadap pembentukan bintil, pertumbuhan dan aktifitas penambatan nitrogen pada *Indigofera arrecta*
 Table 1. The effect of different *Rhizobium* strains on nodulation, growth, and nitrogen fixing activity of *Indigofera arrecta*

No. Biak Strain No.	Perbintilan Nodulation	Berat kering Dry weight of (g)					Jumlah bintil Number of nodule	Jumlah N yang ditambah (bintil/jam) Nitrogen-fixing activity (ug/g. nodule/hour)
		Tanaman bagian atas Above ground part of plant	Tanaman bagian bawah Under ground part of plant	Akar Root	Tanaman total Total of plant	Bintil Nodule		
82	+	0.1937ab	0.0796ab	0.0959ab	0.2896ab	0.0163b	24.00bc	219.56
85	+	0.2115b	0.1124b	0.1298b	0.3413b	0.0174b	20.60bc	281.85
119	+	0.1545ab	0.0799ab	0.0973ab	0.2518ab	0.0173b	14.40ab	286.61
AR	+	0.2327b	0.0914ab	0.1100b	0.3427b	0.0187b	25.80c	283.61
HIR	+	0.2439b	0.1302b	0.1540b	0.3979b	0.0238c	22.60bc	342.92
Legin	+	0.0750ab	0.0307ab	0.430a	0.1180a	0.0077a	6.60a	208.64
Kontrol ₁ (tanpa N)	-	0.0223a	0.0146a	0.0146a	0.0368a	-	-	-
Kontrol ₂ (+ N)	-	0.8445c	0.3975c	0.3975c	1.2419c	-	-	-
K.K. (C.V) % :		32.73	16.46	13.21	41.86	0.47	107.80	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan nilai yang tak berbeda pada taraf 5%

Note : Figures marked with the same letters indicate no significant different at 5% level

lunatus (SAONO, et al., 1976) dan pada tanaman kedele (ERDMAN, 1926).

Hasil pengukuran kegiatan penambatan N sebagaimana terlihat pada Tabel 1, ternyata jumlah nitrogen yang ditambah paling banyak dicapai oleh biak HIR (isolat dari *I. hirsuta*), kemudian disusul berturut-turut oleh biak No. 119, biak AR (isolat dari *I. arrecta*), biak No. 85, 82 dan inokulan Legin. Bintil-bintil akar tanaman *I. arrecta* yang diinokulasi dengan biak HIR lebih efektif dalam menambat N dibanding dengan biak-biak lain, sekalipun dengan biak-biak AR dan 82 yang jumlah bintilnya relatif lebih banyak. Agaknya tidak ada hubungan yang positif antara jumlah bintil dengan keefektifan bintil-bintil tersebut dalam menambat nitrogen. Data ini mendukung pernyataan FRED, et al., (1932) yang mengemukakan bahwa biak-biak yang efektif akan membentuk bintil yang jumlahnya lebih sedikit, tetapi bintil-bintil yang dibentuknya relatif lebih besar dibanding dengan bintil-bintil yang dibentuk oleh biak-biak yang kurang efektif.

Belum diketahui adanya suatu jumlah yang pasti mengenai banyaknya N yang harus ditambah untuk menentukan suatu biak efektif atau tidak pada tanaman *I. arrecta*. Tetapi sebagai pembandingan dapat dikemukakan bahwa jenis-jenis *Erythrina* pada tanaman dewasa dapat menambat N antara 86.8 sampai 845 $\mu\text{g/g}$ bintil/jam, *Pithecellobium cliteria* 83.9 $\mu\text{g/g}$ bintil/jam dan *Dalbergia* sp. 28.4 $\mu\text{g/g}$ bintil/jam (ABDULKADIR, 1985). Untuk tanaman kacang-kacangan yang lain seperti *Arachis hypogea* dan *Pisum sativum* yang diukur pada saat berbunga menunjukkan jumlah berturut-turut 312.67 dan 236.44 $\mu\text{g/g}$ bintil/jam (HARDY, et al., 1968). Melihat angka-angka penambatan tersebut ternyata bahwa kegiatan penambatan nitrogen pada tanaman *I. arrecta* cukup tinggi.

Dari hasil pengujian kemampuan bersimbiosanya, terlihat bahwa seluruh biak yang diinokulasikan memberikan nilai $\text{Sc} = e^-$ (kurang efektif). Hal ini berarti bahwa simbiosis antara biak-biak yang diuji dengan tanaman *I. arrecta* dalam percobaan ini kurang efektif. Jika dilihat perbandingan-nya dengan tanaman kontrol + N, maka nilai ter-

tinggi yang dicapai adalah 32.04% yang diperoleh dari biak HIR, kemudian disusul berturut-turut oleh biak AR, biak No. 85, 82, 119 dan terakhir Legin (Tabel 2). Hasil yang diperoleh ini ternyata tidak sama dengan yang telah dikemukakan oleh peneliti sebelumnya. Sesuai dengan sifatnya yang termasuk dalam grup "PE", seharusnya biak-biak tersebut mampu bersimbiosis dengan *I. arrecta* secara efektif dan menghasilkan bintil-bintil akar yang efektif pula. Menurut DATE (dalam VINCENT, 1982) nilai keefektifan yang dapat dicapai seharusnya lebih dari 80% dari tanaman kontrol + N. Akan tapi ternyata nilai keefektifan yang diperoleh dalam percobaan ini masih terlalu rendah (Tabel 2).

Berdasarkan data yang diperoleh, maka timbul dugaan bahwa tanaman *I. arrecta* pada umur lebih kurang enam minggu belum dapat memanfaatkan seluruh nitrogen yang ditambatnya untuk pertumbuhannya, sehingga meskipun kegiatan penambatan nitrogennya cukup tinggi namun tidak memberikan hasil yang memuaskan pada pertumbuhannya. Berapa proporsi antara nitrogen yang ditambah dapat digunakan untuk pertumbuhan dan yang dilepas kembali, masih belum terjawab. Untuk itu kiranya masih perlu dilakukan penelitian lanjutan.

Tabel 2. Nilai keefektifan beberapa biak Rhizobium pada *Indigofera arrecta*

Table 2. Effectiveness of some Rhizobium strains on *Indigofera arrecta*

No. Biak Strain No.	Perbandingan dengan kontrol + N Compared to control + N (%)	Sc. Sc.
82	23.32	e^-
85	27.48	e^-
119	20.27	e^-
AR	27.75	e^-
HIR	32.04	e^-
Legin	9.50	e^-
Kontrol tanpa N	2.96	—
Kontrol + N	100.00	—

KESIMPULAN

Biak-biak No. 82, 85, 119, AR (isolat dari *I. arrecta*), HIR (isolat dari *I. hirsuta*) dan Legin (inokulum *Rhizobium*) dari Universitas Gajah Mada mampu membentuk bintil akar pada *I. arrecta* dan mampu menambat nitrogen bebas. Biak HIR menunjukkan pengaruh paling menonjol pada pertumbuhan dan kegiatan penambatan nitrogen tanaman tersebut. Kegiatan penambatan nitrogen pada *I. arrecta* tergolong tinggi. Meskipun demikian nilai keefektifan biak-biak yang diuji pada tanaman itu masih sangat rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- ABDULKADIR, S., 1985. Pembintilan dan penambatan nitrogen jenis *Erythrina*. Berita Biologi 3 (3): 138.
- ALLEN, O.N. and E.K. ALLEN, 1981. The Leguminosae. A source book of characteristics, uses and nodulation. The University of Wisconsin Press. p. 341-351.
- BROCKWELL, J., F.W. HELY and C.A. NEAL-SMITH, 1965. Some symbiotic characteristics of rhizobia responsible for spontaneous, effective field nodulation of *Lobus hispidus*. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husba. 5 : 365-370.
- BURKILL, I.H., 1935. A dictionary of the economic product of the Malay peninsula. Crown Agent for the Colonies, London. 1252-1260.
- ERDMAN, L.W., 1926. Studies on inoculated soybean : I. The importance of determining the number and size of soybean nodules for evaluating relative efficiencies of two or more culture. J. Am. Soc. Agron. 18 : 799-804.
- FRED, E.B., I.L. BALDWIN and E. MC COY, 1932. Root nodule bacteria and leguminous plants. Univ. of Wisconsin. p. 1-343.
- GORKOM, K.W., Van. 1919. Oost Indische cultur. Van Looeven Campagne Amsterdam. p. 605-660.
- HARDY, R.W.F., R.D. HOLSTEN, E.K. JACKSON and R.C. BURNS, 1968. The acetyleneethylen assay for N_2 fixation: Laboratory and field evaluation. Plant Physiol. 43: 1185-1207.
- SAONO, S., H. KARSONO and D. SUSENO. 1976. Studies on the effect of different rhizobial strains on *Phaseolus lunatus* in sand culture. Ann. Bogor. 6: 143-154.
- VINCENT, J.M., 1982. Nitrogen fixation in Legumes. Academic Press. p. 111-122.