

NODULA AKAR POHON CASUARINA GLAUCA DAN C. LITTORALIS
DAN NILAI AKUMULASI NITROGEN PADA TANAH DIBAWAHNYA *)

U. Suriawiria

R I N G K A S A N

Tulisan ini melaporkan hasil akumulasi Nitrogen tanah di bawah pohon Casuarina glauca dan C. littoralis dan sebagai bandingan di bawah pohon Banksia serrata di dalam ekosistem yang sama.

Walaupun nilai jumlah akumulasi Nitrogen tanah di bawah pohon C. glauca dan C. littoralis rendah (di bawah 0.1 persen) ternyata ada perbedaan yang nyata antara kerapatan dan kepadatan vegetasi dibawahnya kalau dibandingkan dengan di bawah pohon B. serrata yang mempunyai nilai akumulasi Nitrogen tanah antara 0.0311-0.0523 persen.

A B S T R A C T

This paper reports the measurement results of soil Nitrogen accumulation value under the Casuarina glauca and C. littoralis trees and as a comparison under the Banksia serrata trees of the same ecosystem.

*) Penelitian ini dilakukan sewaktu penulis mengikuti Program IULS di School of Microbiology, Univ. New South Wales, Sydney (1970).

***) Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi Institut Teknologi Bandung.

Though total soil Nitrogen accumulation value under the Casuarina glauca and C. littoralis trees are low (under 0.1 percent) there is a wide difference in density and coverage of vegetation under the Banksia serrata trees which have a soil Nitrogen value between 0.0311-0.0523 percents.

PENDAHULUAN

Pada umumnya tanaman yang termasuk ke dalam kelompok besar Leguminosae (polong-polongan) mempunyai nodula akar yang berisi bakteri penambat nitrogen udara. Ternyata kemudian bahwa kemampuan membentuk nodula akar bukan monopoli Leguminosae. Beberapa genera dari tanaman Non-Leguminosae seperti *Casuarina*, *Myrica*, *Alnus*, *Dryas*, *Cercocarpus*, *Purshia*, *Coriaria*, *Ceanothus*, *Discaria*, *Elaeagnus*, *Hippophae*, *Shepherdia*, dan sebagainya dapat membentuk nodula akar (Allen & Allen 1965, Becking 1970, Bond 1956 dan Rodriguez-Barraueco 1969).

Selama penulis melakukan survey dan pengumpulan nodula akar dari tanaman Non-Leguminosae di daerah hutan Mill Creek, New South Wales (Australia, 1970) dalam rangka kerja untuk Production Processes (PP) Section, International Biological Programme (IBP), didapati kenyataan bahwa tanah-tanah yang terlindung oleh pohon *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* mempunyai sifat dan bentuk vegetasi yang lebih rapat dan padat kalau dibandingkan dengan yang terlindung oleh pohon-pohon lainnya yang Non-Leguminosae.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab dan menganalisa masalah tersebut di atas, sehubungan dengan kemungkinan terjadinya akumulasi nitrogen pada tanah-tanah yang terlindung dan ditumbuhi pohon *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* juga untuk mengetahui bentuk dan sifat nodula akarnya yang belum terdaftar di dalam daftar PP Section IBP.

BAHAN DAN TATAKERJA

Bahan-bahan berupa:

1. Akar *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* yang merupakan pohon ke-3 di dalam jumlah di samping *Banksia serrata* dan *Eucalyptus* di daerah hutan Mill Creek (Beadle et al. 1962). Pengambilan akar dilakukan dengan cara: (a) mencabut dengan hati-hati sekali seluruh tanaman kalau tingginya kurang dari 1 meter, dan (b) menggali tanah di sekeliling pohon kalau tingginya lebih dari 1 meter.

2. Tanah-tanah di bawah pohon *C. glauca*, *C. littoralis* dan sebagai bandingan di bawah pohon *B. serrata*. Pengambilan tanah dilakukan dengan "systematic grid layout" berdasarkan random, yaitu dengan membuat 12 lubang di sekeliling pohon pada kedalaman antara 0-20 cm, 20-40 cm, sehingga dari tiap-tiap lubang diambil 2 macam contoh tanah sesuai dengan Chapman & Pratt (1961).

Ada 24 pohon *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* yang digunakan selama penelitian ini, terdapat tumbuh pada sebagian besar hutan Mill Creek.

Analisa kadar nitrogen tanah, dilakukan di laboratoria berdasarkan metoda Kjeldahl (Chapman & Pratt, 1961).

HASIL DAN DISKUSI

Nodula akar pada *C. glauca* dan *C. littoralis*, berbentuk bulat lonjong kalau masih muda dengan ukuran garis tengah antara 0.05-0.3 cm dan panjang antara 0.1-0.6 cm. Kalau sudah tua nodula tersebut berkelompok, melebar atau kadang-kadang membentuk setengah lingkaran dengan garis menengah antara 0.4-2 cm dan tebal antara 0.05-0.5 cm (Gambar 1, 2, 3, dan 4).

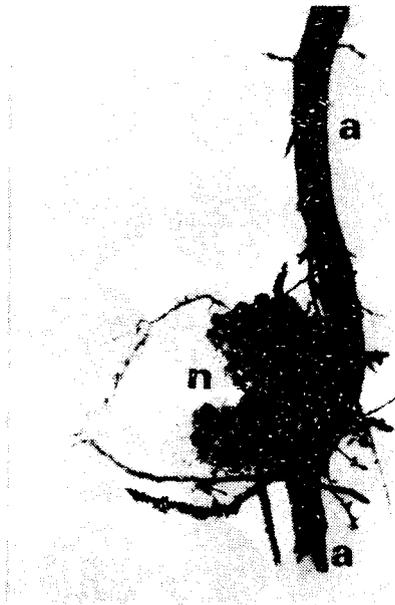
C. glauca misalnya mempunyai bentuk dan sifat nodula yang berbeda dengan umumnya nodula Non-Leguminosae, yaitu pada kelompok nodula terdapat pertumbuhan akar yang sifatnya apogeotropik-negatif, yaitu pertumbuhan akar yang justru mengarah ke atas (Gambar 2 dan 3).

Letak nodula akar pada *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* tidak terbatas hanya di akar utama, tetapi juga pada akar-akar cabang ke-1, ke-2 dan seterusnya. Bahkan pada beberapa pohon didapatkan nodula akar di ujung akar pada jarak 3-5 meter dari batang (Gambar 4).

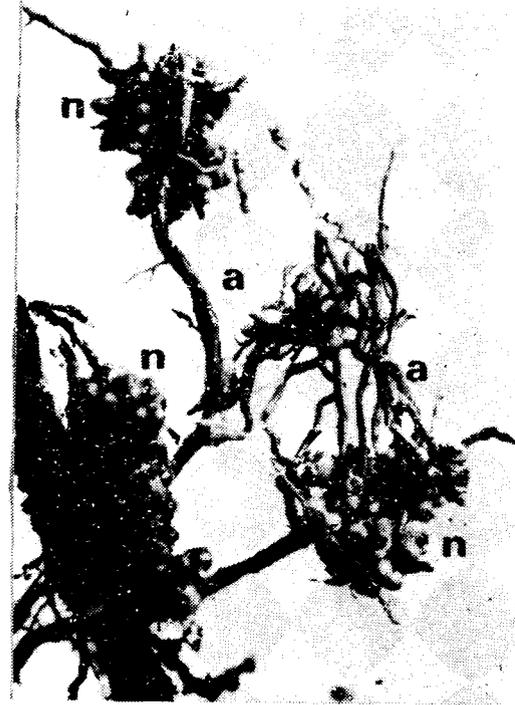
Jumlah nitrogen tanah di bawah pohon *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* jauh berbeda dengan jumlah nitrogen tanah di bawah pohon *Banksia serrata*. Hal ini dimungkinkan dengan adanya nodula akar pada pohon *Casuarina* tersebut yang berisi mikroorganisma penambat nitrogen udara (Daftar hasil analisa tanah).

Di bawah pohon *Casuarina* tersebut jumlah rata-rata (%) nitrogen tanah pada kedalaman antara 0-20 cm adalah: 0.0810-0.0886 (maksimum) dan 0.0342-0.0449 (minimum), pada kedalaman antara 20-40 cm adalah: 0.0774-0.0803 (maksimum) dan 0.0320-0.0332 (minimum). Sedang di bawah pohon *Banksia serrata* jumlah rata-rata (%) nitrogen tanah pada kedalaman antara 0-20 adalah: 0.0422 (maksimum) dan 0.0298 (minimum), pada kedalaman antara 20-40 cm adalah: 0.0398 (maksimum) dan 0.0207 (minimum).

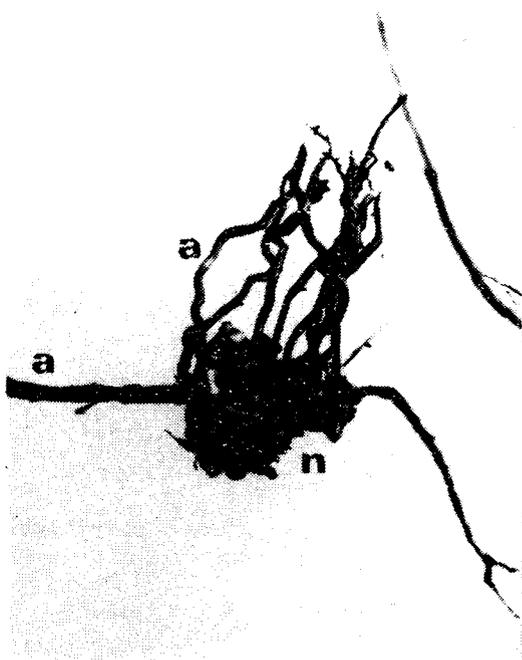
Dommergues (1963) yang telah meneliti keadaan tanah di bawah pohon *C. equisetifolia* berpendapat bahwa perbedaan nilai



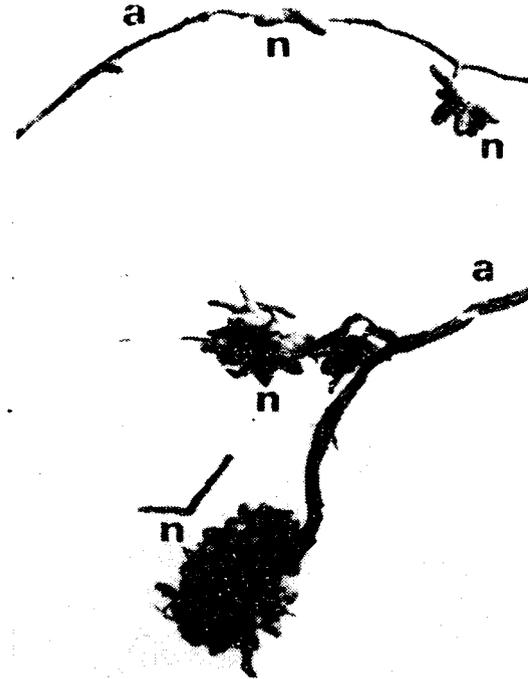
Gambar 1: Nodula akar *Casuarina littoralis* dalam bentuk kelompok (a: akar utama; n: nodula).



Gambar 2: Kelompok nodula akar pohon *C. glauca* dengan akar-akar yang apogeotropik-negatif (a: akar; n: nodula).



Gambar 3: Kelompok nodula akar pohon *C. glauca* dengan akar yang apogeotropik-negatif.



Gambar 4: Kelompok nodula akar pohon *C. littoralis* pada akar utama dan cabang-cabang akar yang jaraknya 3-5 meter dari pohon.

akumulasi nitrogen tanah pada kedalaman antara 0-20 dan 20-40 cm disebabkan karena proses pencucian bahan-bahan organik pada permukaan tanah tidak mencapai jarak kedalaman lebih dari 20 cm.

Walaupun jumlah akumulasi nitrogen tanah di bawah pohon *Casuarina glauca* dan *C. littoralis* tidak tinggi (di bawah 0.1%) tetapi perbedaan kerapatan dan kepadatan vegetasi dibawahnya jauh berbeda dengan di bawah pohon *Banksia serrata* walaupun perbedaannya berkisar antara 0.0311-0.0523 % saja.

Pohon *Casuarina* sudah sejak lama dikenal luas kegunaannya dan tinggi nilai ekonominya. Sebagai pohon pelindung pada perkebunan teh dan kopi, atau sebagai pohon dalam rangka pionir untuk tanah-tanah yang gersang dan berpasir (Becking 1970, Bond 1956 dan Jagoe 1949). Sejak adanya nodula akar pada pohon *Casuarina* diketahui oleh Aldrich-Blake di tahun 1932 dan Mowry di tahun 1933 (Becking, 1970) maka kegunaan pohon tersebut untuk peningkatan nilai kesuburan tanah banyak digunakan di mana-mana.

Menurut Becking (1970) dan Rodriguez-Barraueco (1969) hutan-hutan yang ditanami pohon *Casuarina*, setiap tahunnya akan bertambah jumlah nitrogen tanah dibawahnya sekitar 80 kg/hektar. Sedang kalau penanaman pohon tersebut diatur secara baik, maka peningkatan jumlah nitrogen tanah akan meningkat 3-4 kali (Dommergues, 1963). Oleh Jagoe (1949) dilaporkan keuntungan penanaman rumput savanah (*Axonopus compressus*) dengan menggunakan pohon *Casuarina* sebagai pohon pelindung. Selain hasil, juga nilai rumput tersebut sebagai makanan ternak, jauh lebih meningkat dibandingkan dengan yang biasa.

Selain oleh pohon *Casuarina*, maka akumulasi nitrogen tanah di bawah pohon-pohon yang mempunyai nodula akar dan tidak termasuk ke dalam kelompok besar Polong-polongan, telah banyak dilaporkan. Antara lain *Alnus rugosa* (Daly, 1966), *Purshia tridentata* (Webster, 1967), dan sebagainya.

Jumlah akumulasi nitrogen tanah di daerah hutan Mill Creek pada umumnya sangat rendah. Usaha peningkatan dengan jalan penanaman tanaman yang sudah dikenal sebagai pupuk-hijau, antara lain beberapa species dari *Dolichos*, *Leucaena*, *Medicago*, *Melilotus*, *Phaseolus*, dan *Trifolium*, sekarang banyak digunakan pula beberapa species pohon yang mempunyai nodula akar, antara lain yang paling menonjol adalah peranan pohon *Casuarina* (Hannon, 1970). Keuntungan yang lebih dengan menggunakan pohon *Casuarina* dibandingkan dengan pohon-pohon lainnya, adalah toleransi yang cukup tinggi terhadap bentuk dan sifat tanah, juga daya penambatan nitrogen udara oleh mikroorganisma yang terkandung didalamnya lebih baik. Canada, Selandia Baru, Dakar dan Malaysia, merupakan negara yang sudah lama menggunakan pohon *Casuarina* sebagai pohon pelindung banyak jenis tanaman ekonomi (antara lain teh dan kopi), juga sebagai usaha dalam rangka peningkatan kesuburan tanah hutan.

Daftar I: Jumlah nitrogen tanah (%) di bawah pohon *C. glauca*, *C. littoralis* dan *B. serrata* di daerah hutan Mill Creek, NSW, dengan perhitungan dasar pada pemanasan 105°C.

No. bahan	Kedalaman	<i>C. glauca</i>	<i>C. littoralis</i>	<i>B. serrata</i>
1.	0 - 20 cm	0,0672	0,0662	0,0410
	20 - 40 cm	0,0394	0,0412	0,0260
2.	0 - 20 cm	0,0443	0,0710	0,0403
	20 - 40 cm	0,0382	0,0623	0,0327
3.	0 - 20 cm	0,0562	0,0587	0,0406
	20 - 40 cm	0,0468	0,0498	0,0390
4.	0 - 20 cm	0,0804	0,0822	0,0421
	20 - 40 cm	0,0774	0,0443	0,0398
5.	0 - 20 cm	0,0342	0,0886	0,0418
	20 - 40 cm	0,0339	0,0809	0,0334
6.	0 - 20 cm	0,0810	0,0623	0,0298
	20 - 40 cm	0,0553	0,0433	0,0207
7.	0 - 20 cm	0,0560	0,0449	0,0381
	20 - 40 cm	0,0450	0,0398	0,0244
8.	0 - 20 cm	0,0778	0,0837	0,0405
	20 - 40 cm	0,0398	0,0464	0,0223
9.	0 - 20 cm	0,0498	0,0803	0,0409
	20 - 40 cm	0,0320	0,0380	0,0282
10.	0 - 20 cm	0,0722	0,0450	0,0422
	20 - 40 cm	0,0679	0,0332	0,0223
Maksimum	0 - 20 cm	0,0810	0,0886	0,0422
	20 - 40 cm	0,0774	0,0803	0,0398
Minimum	0 - 20 cm	0,0342	0,0449	0,0298
	20 - 40 cm	0,0320	0,0332	0,0207

Di Indonesia (Backer, 1963) tercatat ada enam species pohon *Casuarina*. Penggunaan ditinjau dari segi usaha peningkatan nilai kesuburan tanah, belum terlihat. Penanaman yang sudah banyak dilakukan di beberapa tempat di dataran rendah, umumnya baru terbatas sebagai tanaman hias, atau adakalanya sebagai tanaman penahan tanah dari gangguan air. Maka akan lebih bermanfaat rasanya, kalau sekarang difikirkan pula penanaman dan penggunaan pohon *Casuarina* dalam rangka meningkatkan nilai kesuburan tanah yang sudah kritis di samping dengan jenis-jenis tanaman lainnya yang sudah dikenal sebagai pupuk hijau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Dr. N.J. Hannon yang selama penelitian ini dilakukan banyak memberikan saran dan nasehatnya, dan kepada Prof. G. Bond dari PP Section IBP untuk keterangan dan manual dalam rangka survey nodula akar. Akhirnya, tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada Miss J.C. Wake untuk bantuannya menganalisa nitrogen tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, E.K. & Allen, O.N. (1965). Non-Leguminous plant symbiosis. Microbiology and soil fertility. Oregon State Univ. Press. Corv.
- Beadle, N.C.W. et al. (1962). Handbook of the vascular plants of the Sydney district and Blue Mountains. Armidale, NSW.
- Backer, C.A. (1963). Flora of Java. Vol. I. N.V.P. Noordhoff, Gron.
- Becking, J.H. (1970). Plant endophyte symbiosis in Non-Vascular and Non-Leguminous plants. Pl. Soil, 32, 611-654.
- Bond, G. (1956). A future of the root nodules of *Casuarina*. Nature, Lond., 177, 192.
- . (1963). The root nodules of Non-Leguminous Angiosperms. 13th Symp. Soc. Gen. Microbiol., Lond.
- Chapman, H.D. & P.F. Pratt (1961). Methods of analysis for soils, plants and water. Div. Agric. Sci., Univ. Calif., Berk.
- Daly, G.T. (1966). Nitrogen-fixation by nodulated *Alnus rugosa*. Can. J. Bot., 44, 1607-1621.

- Dommergues, Y. (1963). Evaluation du taux de fixation de l'azote dans un sol dunaire reboise en filao (*C. equisetifolia*). *Agrochimica*, 7, 335-340.
- Hannon, N.J. (1970). Pers. Communication.
- Jagoe, R.B. (1949). Beneficial effects of some Leguminous shade trees on grassland in Malaya. *Malayan Agr. J.*, 32, 77-90.
- Rodriguez-Barraueco, C. (1969). The occurrence of nitrogen-fixing root nodules on Non-Leguminous plants. *Bot. J. Linn. Soc.*, 62, 77-84.
- Webster, S.R. et al. (1967). Fixation of nitrogen by bitter-brush (*Pursia tridentata*). *Nature, Lond.*, 216, 392-393.

(Diterima 25 Januari 1975)

