

**PROSIDING**

**SEMINAR NASIONAL V**

**BUDIDAYA PERTANIAN  
OLAH TANAH KONSERVASI**

Bandar Lampung, 8-9 Mei 1995

Editor

**Muhajir Utomo**  
**FX. Susilo**  
**Dad R.J. Sembodo**  
**Sugiatno**  
**Herry Susanto**  
**Agus Setiawan**

Tata Letak : Dad R.J. Sembodo
Photo : Muhajir Utomo
Kulit Muka : M. Khazadi

**Kerjasama**

**Universitas Lampung (UNILA)**  
**Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI)**  
**Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI)**  
**Komda Sumbagsel**  
**Jurusan BDP Faperta IPB**

**5 Oktober 1995**  
**ISSN : 0854-4018**

## INTERAKSI ANTARA POHON DAN TANAMAN PANGAN PADA SISTEM BUDIDAYA PAGAR

M. van Noordwijk<sup>1</sup>, K. Hairiah<sup>2</sup>, P. Purnomosidhi,  
dan B. Guritno<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Tree — soil — crop interactions in simultaneous agroforestry systems, such as hedgerow intercropping contain positive as well as negative aspects. Overall improvement may depend on controlling the negative, competitive interactions, rather than improving the positive interactions through mulch supply. A long term hedgerow intercropping experiment on an acid soil in Lampung was used to separate interaction terms. The experiment has shown consistent yield advantages (compared to a no—tree control) for regularly pruned hedgerows of a local tree *Peltophorum dasyrachis*, but not for more conventional tree species. Positive and negative terms of the interaction equation were measured by comparing crop (maize) yields with and without fresh mulch additions, with and without a root barrier between hedgerows and crops and after removing hedgerows to test residual effects on soil improvement. Results for the first growing season, with consistent rainfall surplus, showed a strongly positive residual effect on soil fertility when hedgerow trees were removed after 8 years of alley cropping. For *Calliandra* and *Leucaena* crop yields in these plots were higher than those obtained with the highest N fertilizer rate tested (135 kg ha<sup>-1</sup>). In the normal alley cropping system, however, only *Peltophorum* outyielded the controls, as before. The difference is largely due to aboveground interactions (shade), as the effects of fresh mulch application and belowground interaction (measured by the effects of root trenches), were small. The relative success of the local tree, *Peltophorum dasyrachis*, is not due to pronounced positive effects (these are just average), but to small negative effects. The tree is less competitive than the others, partly because of a deeper root system (that's why it was first selected), but especially because of a dense canopy shape, giving a high mulch/shade ratio.

### PENDAHULUAN

Usaha mempertahankan kandungan bahan organik tanah (BOT) merupakan salah satu kunci keberhasilan dari usaha tani berkelanjutan. Guna mempertahankan kandungan BOT sebesar 2 %, diperlukan masukan bahan organik (BO) sekitar 8.5 ton ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> (Young, 1989). Salah satu upaya untuk menambah dan mempertahankan kandungan bahan organik tanah pada skala luasan yang besar, adalah dengan menanam tanaman pagar pada lahan yang sama dengan tanaman pangan. Sistem ini telah lama dikenal dengan sistem budidaya pagar (hedgerow intercropping). Pengaruh positif dari sistem ini melalui peningkatan ketersediaan hara dan BOT telah banyak dibuktikan di banyak tempat. Namun demikian tidak dapat disembunyikan lagi bahwa sistem budidaya pagar ini juga sering

memberikan pengaruh negatif, melalui kompetisi akan cahaya dan kompetisi air dan hara dengan tanaman pangan (Van Noordwijk and Garrity, 1995). Secara ringkas interaksi antara pohon (tanaman pagar) dengan tanaman pangan disajikan pada gambar 1.

Sistem budidaya pagar ini masih belum dapat diterima sepenuhnya oleh petani kecil dikarenakan sistem ini akan mengurangi besarnya luasan yang dapat digunakan oleh tanaman pangan, dan membutuhkan tenaga kerja yang relatif tinggi serta kurangnya pengetahuan akan sistem budi daya pagar tersebut. Oleh karena itu penelitian yang menganalisa pengaruh positif dan negatif dari sistem budidaya pagar secara kuantitatif pada berbagai kondisi sangat dibutuhkan. Untuk mengestimasi pengaruh positif dan negatif tersebut pada prinsipnya ada 6 parameter yang harus diamati yaitu

1.  $Y_0$  = Produksi tanaman pangan tanpa tanaman pagar,

1) ICRAF, Asia Program, Bogor

2) Fakultas Pertanian Unibraw, Malang

2.  $F_{s,i}$  = Peningkatan kesuburan tanah sebagai akibat dari penamabahan biomasa tajuk tanaman pagar, sebagai mulsa yang diberikan pada musim pertumbuhan sebelumnya.

3.  $C_n + C_w + (F_r - F_r^*)$  = kompetisi akan air dan hara + perbedaan pengaruh antara tanaman pagar yang masih hidup dan yang sudah mati.

4.  $C_l$  = kompetisi akan cahaya.

5.  $F_{s,w} + F_r^* + \text{rest}$  = peningkatan kesuburan tanah (akibat penambahan mulsa tajuk) dalam jangka panjang + peningkatan kesuburan tanah akibat pemangkasan akar tanaman pagar + sisa =  $M + P + L$  ( $M$  = pengaruh iklim mikro,  $P$  = perbaikan sifat fisik tanah,  $L$  = kualitas lahan yang memenuhi tingkat keberlanjutan sebagai akibat adanya konservasi tanah terutama tempat berlereng.

Adapun tujuan dari percobaan ini adalah untuk menganalisa pengaruh positif dan negatif dari tanaman pagar terhadap produksi jagung. Untuk tujuan tersebut akan melibatkan kegiatan:

- Pemangkasan akar, dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh negatif melalui kompetisi air dan hara.
- Pemangkasan pohon rata pada permukaan tanah (pembongkaran) untuk mengestimasi pengaruh positif melalui perbaikan kesuburan tanah dalam jangka panjang pada plot yang telah ditanami pohon selama 6—7 tahun.
- Mentransfer hasil pangkasan pohon ke plot tanpa pohon, untuk mengetahui pengaruh positif dari pemberian mulsa.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan pada plot percobaan proyek penelitian BMSF (*Biological Management of Soil Fertility*) pada ultisol, Lampung Utara. Percobaan jangka panjang sistem budi daya pagar ini telah dimulai sejak tahun 1986, dengan menggunakan 5 jenis tanaman pagar dari famili leguminosa yaitu *Peltophorum*, *Gliricidia*, *Calliandra*, *Leucaena*, dan *Flemingia* dan tanpa tanaman pagar sebagai kontrol (Hairiah et al., 1992).

Untuk memisahkan pengaruh positif dan negatif dari tanaman pagar terhadap produksi jagung, diperlukan 2 macam plot percobaan yaitu:

Percobaan 1: dilakukan pada plot dengan tanaman pagar, dan tanpa tanaman pagar sebagai kontrol dengan 4 level pemberian pupuk.

Percobaan 2: dilakukan pada plot tanpa tanaman pagar, namun plot mendapat transfer mulsa segar hasil pangkasan percobaan 1. Sebagai kontrol adalah plot tanpa masukan mulsa segar, dan diperlakukan 4 level pupuk N.

Secara ringkas perlakuan dari percobaan ini disajikan pada tabel 1.

Evaluasi produksi jagung Produksi jagung kedua percobaan tersebut di atas dapat diestimasi dengan memasukkan beberapa parameter ke dalam rumus perhitungan (Tabel 2).

Semua kelompok parameter itu dinyatakan sebagai peningkatan atau penurunan produksi.

Parameter  $t$  = nilai relatif luasan yang ditumbuhi pohon ( $0 < t < 1$ ) dapat diestimasi dari pengalaman sebelumnya yaitu 0.2 untuk padi dan 0 untuk jagung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi jagung (selama 6 musim tanam) yang ditanam dalam lorong pohon pada sistem budi daya pagar disajikan pada gambar 2. Untuk menguji pengaruh positif dari adanya pohon sebagai tanaman pagar, maka produksi jagung pada lorong pohon—pohonan dikorelasikan dengan produksi pada plot kontrol (tanpa pohon—pohonan). Bila sebaran titik produksi berada disekitar garis 1:1, berarti penanaman pohon—pohonan tidak memberikan pengaruh (pengaruh netral) terhadap produksi jagung. Sebaran titik pada gambar 2 sebelah kiri nampak bahwa sebagian besar berada di bawah garis 1:1, yang berarti bahwa *Erythrina*, *Leucaena* dan *Calliandra* memberikan pengaruh negatif terhadap produksi jagung. Hanya *Peltophorum* dan campuran *Gliricidia/Peltophorum* yang memberikan pengaruh positif terhadap produksi jagung. Produksi jagung pada lorong *Peltophorum* meningkat dengan nyata ( $P < 0.05$ ). Dengan perlakuan ini produksi dapat ditingkatkan sekitar 1 Mg ha<sup>-1</sup>.

Analisa pengaruh positif dan negatif dari pohon terhadap produksi jagung disajikan pada gambar 3.

Hasil pada musim tanam pertama dengan curah hujan secara konstan berlebihan, residu tanaman yang tersisa dalam tanah selama 8 tahun memberikan pengaruh positif yang sangat nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap produksi jagung.

Produksi jagung pada lorong *Calliandra* dan *Leucaena* lebih tinggi dari pada produksi jagung pada plot kontrol dengan pemupukan 135 kg ha<sup>-1</sup> N. Namun demikian pada plot 'normal' budi daya pagar, *Peltophorum* memberikan produksi jagung tertinggi dari pada jenis pohon lainnya. Produksi pada plot tersebut masih lebih tinggi dari pada plot kontrol dengan dosis pupuk 0 dan 45 kg ha<sup>-1</sup> N, namun masih lebih rendah dari pada plot kontrol dengan dosis pupuk 90 dan 135 kg ha<sup>-1</sup>. Besarnya perbedaan produksi jagung terutama disebabkan oleh adanya interaksi tanaman di bagian atas tanah (pengaruh naungan), sedang pengaruh penambahan mulsa segar akibat transfer hasil pangkasan dan interaksi akar tanaman jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan interaksi yang terjadi di bagian atas tanah.

Bila kondisi kelembaban tanah semakin berkurang, pengaruh penambahan mulsa segar dan interaksi bagian bawah tanah kemungkinan akan lebih jelas pengaruhnya terutama terhadap neraca kelengasan.

Di daerah tropis dengan sinar matahari yang umumnya cerah, sebaran kanopi yang melebar dari pohon pada sistem budi daya pagar akan memberikan naungan sehingga akan menekan terjadinya proses fotosynthesis dari jagung.

Suksesnya pohon lokal *Peltophorum dasyrachis* pada tanah masam tersebut tidak semata-mata disebabkan oleh besarnya pengaruh positif tetapi disebabkan oleh kecilnya pengaruh negatif, karena tanaman ini memiliki sistem perakaran yang relatif lebih dalam sehingga kompetisi air dan hara juga kecil.

Disamping itu tanaman ini juga memiliki bentuk kanopi yang berpusat ditengah, adanya pemangkasan meningkatkan kerapatan biomas yang tetap terpusat didekat batang pokok (Hairiah et. al., 1992).

Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa penanaman pohon dalam budi daya pagar pada tanah masam, memberikan pengaruh positif terhadap produksi jagung melalui penambahan residu tanaman yang konstan

Namun sistem ini juga memberikan pengaruh negatif, melalui naungan akibat sebaran kanopi pohon yang melebar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hairiah K, van Noordwijk M, Santoso B and Sjekhfani M S 1992. Biomass production and root distribution of eight trees and their potential for hedgerow intercropping on an Ultisol in Southern Sumatra. *Agrivita* 15, 54—68.
- Van Noordwijk M, Sitompul S M, Hairiah K, Listyarini E and Syekhfani 1995. Nitrogen supply from rotational and spatially zoned inclusion of Leguminosae for sustainable maize production on an acid soil in Indonesia. *Proc. Int. Symp. of Plant—Soil interactions at low pH*, Brisbane 1993 (in press).
- Van Noordwijk, M. and Garrity, D.P., 1995. Nutrient use efficiency in agroforestry systems. 24th IPI Colloquium, Chiang Mai, February 21—24 1995 (in press).
- Young A 1989. *Agroforestry for soil conservation*. CAB International, Wallingford, 276 pp.

Table 1 Ringkasan Jenis perlakuan percobaan kuantifikasi pengaruh positif dan negatif sistem budi daya pagar

	Tanpa tan. pagar	Tan. pagar dibongkar (setelah 7 th)	+ Tan. pagar +. Pembatas akar	+ Tan. pagar
Tanpa mulsa	perc.1 kontrol perc.2 kontrol perc. 1 & 2 kontrol, dosis pupuk N(0, 45, 90, dan 135 kg N ha <sup>-1</sup> )	perc 1: positif: residu BO (7 th)  (A)	perc. 1: - pangkasan ditransfer ke perc. 2 - tanpa kompetisi akar  (B)	perc. 1: - BO hanya dr akar - pangkasan ditransfer ke perc. 1  (C)
Dengan mulsa	perc.2: Efek mulsa hasil pangkasan perc.1-2 level perc.1 (normal & dobel)	--	perc. 1: - tanpa kompetisi akar	perc. 1: - Normal*)  (E)

\*) Normal:

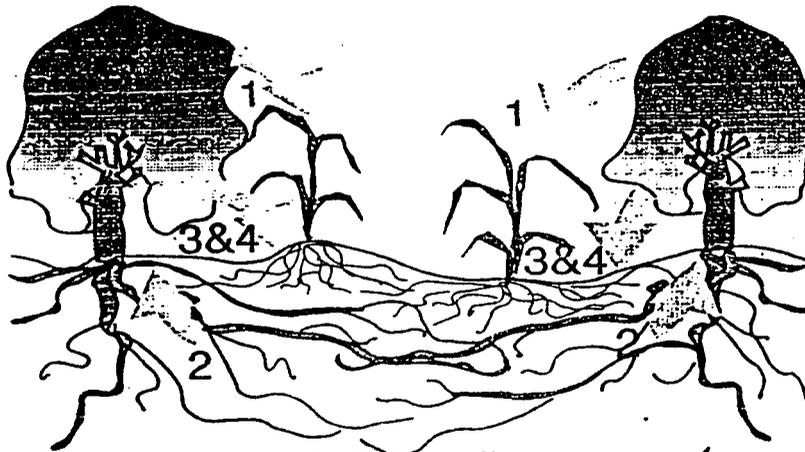
Masukan BO dari bagian tanaman di atas permukaan tanah dan dari akar tanaman.

Table 2. Estimasi Produksi tanaman Yc pada percobaan 1 dan 2

	Tanpa tan. pagar	Tanpa tan. pagar	+ tanaman pagar + pembatas akar	+ Tan. pagar
Tanpa mulsa	$Y_0$ atau $Y_0 + XN$	$Y_0 + F_{s,w} + F_{r*} + \text{sisas}$	$(1-\alpha_t)(Y_0 + F_{s,w} + F_{r*} - C_1 + \text{sisas})$	$(1-\alpha_t)(Y_0 + F_{s,w} + F_r - C_w - C_n - C_1 + \text{sisas})$
Dengan mulsa	$Y_0 + F_{s,1}$ atau: $Y_0 + 2 F_{s,1}$	--	$(1-\alpha_t)(Y_0 + F_{s,w} + F_{s,1} + F_{r*} - C_1 + \text{sisas})$	$(1-\alpha_t)(Y_0 + F_{s,w} + F_{s,1} + F_r - C_w - C_n - C_1 + \text{sisas})$

Enam kelompok parameter dapat diestimasi dari:

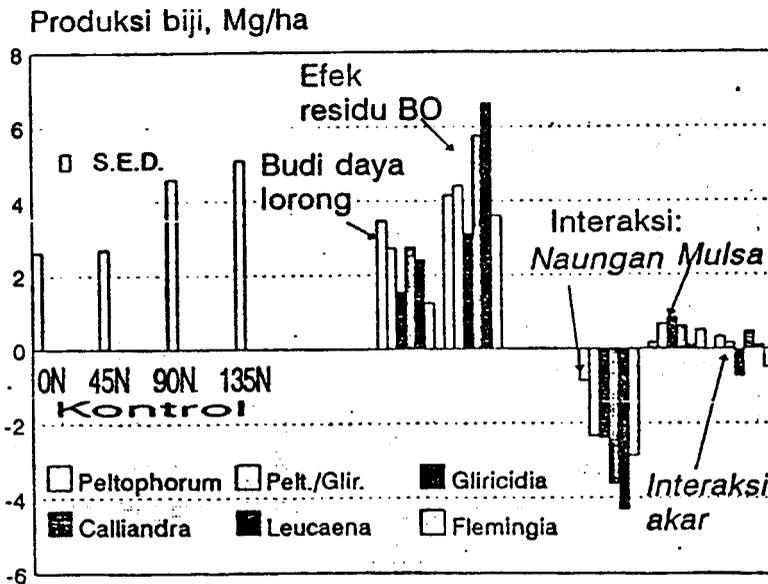
1.  $Y_0$  adalah produksi jagung pada perlakuan kontrol (0N) pada perc. 1 dan 2.
2.  $F_{s,1}$  pada perc. 1:  $(Y_D + Y_C - Y_E - Y_B)/2$   
pada perc. 2:  $(Y(+\text{mulsa}) + Y(+2\text{mulsa}) - 2 Y_0)/3$
3.  $C_n + C_w + (F_r - F_{r*})$  pada perc. 1:  $(Y_D + Y_B - Y_E - Y_E)/2$
4.  $C_l$  pada perc. 1:  $(Y_A - Y_B)/(1-t)$
5.  $F_{s,w} + F_{r*} + \text{sisas}$  pada perc. 1:  $Y_3 - Y_0$
6.  $N$  pada perc. 1:  $(Y_{XN} - Y_0) / X$



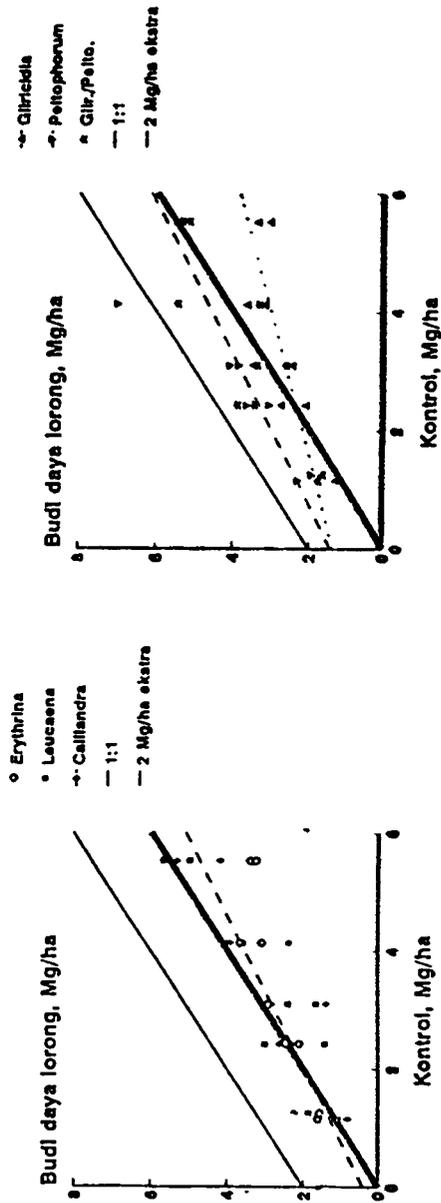
Interaksi Pohon -> Tan.pangan:

- 1. Kompetisi cahaya -
- 2. Kompetisi air & hara -
- 3. Mineralisasi dari mulsa +
- 4. Kandungan BOT +

Gambar 1. Interaksi antara tanaman pagar dengan tanaman pangan



Gambar 2. Pengaruh positif dan negatif pohon terhadap produksi jagung



Gambar 3. Budidaya jagung pada sistem budidayalorong