

KINERJA DAN PERSPEKTIF USAHATANI KONSERVASI *ALLEY CROPPING* DI INDONESIA¹⁾

Sri Hery Susilowati, Gelar Satya Budhi, dan I Wayan Rusastra²⁾

ABSTRACT

Alley cropping as a soil conservation technology owning certain advantages over terracing, particularly in that: a) costs are lower, b) soil productivity can be maintained, and c) it may be applied on all soil conditions. A disadvantage of alley cropping relates to the time taken for soil erosion control to become effective. However, over the longer time period, soil conservation control through alley cropping technology is more economical than that for terracing. The reviewed studies indicate that *Flemingia congesta* is the most effective soil erosion controlling leguminous shrub, of those studied.

Alley cropping is effective in maintaining land productivity. The synergic effect of soil productivity increase and soil erosion rate reduction may increase food crop production. In some research, alley cropping systems have been shown to significantly reduce farming costs per unit output, due to a decrease in manday (labour) use and other input reductions.

In implementing alley cropping, land-holding status is one determining factor in farmers' willingness to apply the technology. That is why efforts to disseminate soil conservation technology have often used some incentive in terms of land ownership rights for farmers. It is worthwhile to develop these incentives further, so that there is a legal certainty on cultivated land.

Although alley cropping technology has currently been applied and adopted by farmers to a limited degree, there are still four main issues obstructing farmers' adoption of the technology: a) small scale land-holdings; b) limited capital; c) production input availability; and d) lack of technology information.

PENDAHULUAN

Alley cropping (pertanaman lorong) merupakan teknik konservasi vegetatif, di mana tanaman pangan ditanam pada lorong-lorong di antara pohon atau semak legum yang membentuk pagar. Cara ini diharapkan dapat menekan laju erosi dan memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa keuntungan lain dari *alley cropping* adalah menghasilkan pupuk hijau atau mulsa sehingga selain menyuburkan tanah juga menekan pertumbuhan gulma. Selain itu dari tanaman legum dapat dihasilkan hijauan makanan ternak dan kayu bakar (Kang *et al.*, 1986).

Usaha konservasi tanah kering yang berpotensi erosi tinggi selama ini pada mulanya ditekankan pada usaha untuk menekan laju erosi melalui teknik penterasan. Teknik penterasan selama ini dinilai cukup efektif untuk menekan laju erosi, namun dalam penyebarluasannya ke petani banyak mengalami hambatan terutama karena biaya pembuatan teras yang relatif tinggi. Demikian pula secara teknis teknologi penterasan tidak dapat diterapkan pada semua kondisi tanah, terutama pada tanah bersolum dangkal dan berbatu. Dalam prakteknya faktor-faktor di atas seringkali luput dari pertimbangan para perencana, sehingga usaha konservasi tanah sering mengalami kegagalan. Dengan demikian faktor biaya dan kesesuaian teknologi introduksi dengan kondisi setempat merupakan variabel kunci bagi suksesnya usaha konservasi tanah. Berbagai usaha telah dilakukan untuk menjajagi kemungkinan teknik konservasi dengan biaya yang lebih murah dibanding teknik penterasan dan sesuai dengan kondisi setempat. Salah satunya adalah teknologi *alley cropping*.

Paper ini merupakan review dari beberapa hasil penelitian tentang *alley cropping* yang telah dilakukan di Indonesia. Bahasan difokuskan pada kinerja teknologi *alley cropping*, khususnya menyangkut keuntungan fisik dan ekonomi yang diperoleh petani, adopsi teknologi serta kendala-kendala yang mungkin dijumpai petani di lapangan.

1) *alley cropping* disebut juga sebagai pertanaman lorong.

2) Staf Peneliti pada Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.

TEKNOLOGI ALLEY CROPPING

Pengertian

Teknologi *alley cropping* telah banyak diterapkan di lokasi-lokasi lahan kritis di beberapa propinsi di Indonesia, antara lain Jawa Timur (P3HTA, 1992; Thamrin et al., 1990), Jawa Tengah (Anwarudinsyah et al., 1992; Setiani et al., 1995), Jawa Barat (Erfandi et al., 1989; Prawiradiputra, 1989), Nusa Tenggara Timur (Momuat et al., 1991), Jambi (Adiningsih dan Mulyadi, 1992), dan Lampung (Irianto et al., 1989).

Teknologi *alley cropping* merupakan konsep yang dihasilkan oleh *International Institute of Tropical Agriculture* (IITA), Nigeria pada tahun 1970-an. Konsep ini muncul pada awalnya ditujukan untuk mensubstitusi sistem usahatani ladang berpindah (*slash and burn cultivation system*). Sistem usahatani ladang berpindah dianggap terlalu boros dalam penggunaan lahan, karena lahan yang digunakan untuk bertani harus selalu mengalami masa pembeeraan yang sangat lama untuk mengembalikan kesuburannya. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan makin banyaknya penduduk yang ingin mengusahakan lahan di satu pihak, dan di pihak lain luas lahan yang dapat diusahakan semakin terbatas, maka masa pembeeraan cenderung semakin pendek. Hal ini mengakibatkan kesuburan tanah yang diusahakan belum pulih sepenuhnya, sehingga hasil pertanian yang diperoleh dari lahan tersebut semakin menurun.

Dalam teknologi *alley cropping* tanaman utama (tanaman pangan atau tanaman berumur pendek lainnya) ditanam di antara pagar tanaman (*hedgerows*) dari jenis pohon-pohonan dan semak berkayu. Pohon-pohonan dan semak yang ditanam terutama berjenis legum yang secara periodik dipangkas agar tidak menaungi tanaman lainnya. Dalam hal ini semak atau pohon ditanam pada barisan dan berfungsi menyediakan kembali unsur hara, sumber mulsa dan pupuk, penekan rumput, dan pengendali erosi.

Dalam kaitannya dengan *agroforestry*, *alley-cropping* (*hedgerow intercropping*) merupakan *simultaneous agroforestry* di mana tanaman pohon dan tanaman pangan tumbuh pada waktu yang sama dan terjadi interaksi cukup besar (Sanchez, 1995).

Jenis Legum yang Digunakan

Walaupun diperkirakan terdapat 5000 jenis legum dari spesies berkayu yang dapat memfiksasi nitrogen, jenis yang dapat dipergunakan dalam teknologi *alley cropping* terbatas jumlahnya (Brewbaker, 1986). Hal ini disebabkan jenis legum yang dipergunakan harus memenuhi beberapa persyaratan. Penggunaan jenis legum yang dianggap paling cocok untuk *alley cropping* sekurang-kurangnya harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: 1) dapat tumbuh dengan cepat dan bila dipangkas mudah bertunas kembali; 2) menghasilkan bahan hijauan biomas dalam jumlah banyak sebagai bahan mulsa untuk memperbaiki dan melindungi tanah; 3) berakar dalam supaya tidak bersaing dengan tanaman pokok (misalnya tanaman pangan) dan dapat memompa hara dari lapisan tanah dalam; dan 4) dapat mengikat nitrogen dari udara (Rochayati dan Adiningsih, 1988).

Apabila *alley cropping* akan dipadukan dengan ternak, maka legum yang sebaiknya dipilih adalah (mudah dikembangkan) cepat tumbuh dan tumbuh kembali (*regrowth*), persisten, enak dan cocok serta berkualitas tinggi untuk makanan ternak (Reynolds dan Atta-Krah, 1986). Selain itu tanaman legum untuk dijadikan makanan ternak harus mengandung kandungan protein dan mineral yang baik serta dapat dicerna (Wildin, 1986). Mengingat pentingnya integrasi ternak ke dalam sistem *alley cropping* baik dilihat dari sisi agronomis maupun ekonomis, pemilihan jenis legum yang dapat memenuhi tujuan pengembangan ternak kini dianggap sebagai syarat penting.

Beberapa referensi menyebutkan bahwa *Gliricidae sepium* dan *Leucaena leucocephala* merupakan dua jenis legum yang dianggap representatif untuk memenuhi syarat-syarat di atas. Jenis legum lainnya yang memiliki keunggulan, antara lain *Alchornea cordifolia* yang dapat menghasilkan Nitrogen lebih besar dibanding *Gliricidae* ataupun *Leucaena*.

Selain itu jenis-jenis legum lainnya tetap diuji coba untuk dicari keunggulannya. Di Indonesia, beberapa jenis tanaman lorong yang biasa digunakan dan telah diteliti manfaatnya oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat dan instansi lainnya di Indonesia, antara lain: *Flemingia congesta*, *Caliandra sp.*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia falcataria*, *Gliricidia sp.*, dan *Sesbania sp.* (Rochayati dan Adiningsih, 1988).

Pelaksanaan *Alley Cropping*

Pelaksanaan *alley cropping* sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat lainnya, khususnya dalam penggunaan jenis legum, jarak tanam, jarak antar lorong, banyaknya baris pembuat lorong, bagian tanaman yang dipangkas, dan frekuensi pemangkasan. Hal ini terjadi karena adanya variasi iklim, jenis lahan, kemiringan lahan, tujuan pelaksanaan *alley cropping* dan kondisi sosial ekonomi lainnya.

Salah satu pertimbangan penting melakukan *alley cropping* adalah memanfaatkan Nitrogen yang dihasilkan oleh tanaman legum. Semakin sempit lorong yang dibentuk oleh tanaman pagar atau populasi legum per satuan luas semakin besar, maka akan semakin banyak Nitrogen yang dihasilkan. Selain dari jumlah tanaman dan jenis legumnya, faktor cara pemangkasan memiliki peranan penting. Jumlah Nitrogen yang dihasilkan berkorelasi positif dengan tinggi bagian tanaman yang dipangkas dan frekuensi pemangkasan.

Dalam sistem pertanaman lorong, barisan tanaman legum mampu menutup 15-20 persen areal, sehingga mengurangi keterbukaan tanah terhadap pukulan air hujan. Barisan legum tersebut setelah rapat mampu menahan sebagian tanah yang hanyut oleh air hujan sehingga memperkecil erosi. Kanopi yang terbentuk dari tanaman legum dan daun yang jatuh menutup tanah juga merupakan salah satu faktor penahan erosi.

Salah satu contoh tahap-tahap pelaksanaan *alley cropping* adalah sebagai berikut:

1. Tanaman lorong ditanam dalam jalur lorong memotong lereng selebar 0,5 -1,0 meter, dengan jarak antara dua tanaman lorong 5 - 10 meter tergantung kemiringan lahan. Makin miring lahan, makin rapat tanaman yang harus ditanam.
2. Tanaman pokok (tanaman pangan/semusim) ditanam di antara jalur tanaman lorong.
3. Tanaman lorong mulai dipangkas setelah berumur 2-3 bulan. Selanjutnya dipangkas setiap 40 hari dan hasil pangkasannya dibiarkan di permukaan tanah pada pertanaman pokok (pangan) sebagai mulsa (Rochayati dan Adiningsih, 1988).

Pada pelaksanaan *alley cropping* lainnya, misalnya di Propinsi Kupang yang dilakukan oleh Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara (P3NT), jarak antar barisan adalah 2-4 meter (Momuat, 1991). Namun penggunaan jarak antar lorong 2 meter selama ini kurang disukai. Seperti halnya yang dijumpai pada introduksi *alley cropping* di Nigeria, jarak antar barisan 2 meter tidak disukai, sehingga diperlebar menjadi 4 meter (Kang *et al.*, 1986). Di Australia penggunaan jarak antar lorong minimal 4 meter lebih disukai karena memungkinkan penggunaan mekanisasi untuk pemangkasannya.

Pemangkasan tanaman lorong sebenarnya dapat sangat bervariasi, tergantung pada kecepatan tumbuh dan sifat pembentukan kanopi tanaman. Sementara itu kecepatan tumbuh tanaman sendiri sangat ditentukan oleh kecocokan tanaman pada lingkungan yang bersangkutan. Pada percobaan yang dilakukan oleh P3HTA Ungaran, *Flemingia* dan *Calliandra* termasuk tumbuh lambat sehingga pemangkasan pertama baru dilakukan pada umur 8,5 bulan, sementara *Tephrosia* lebih cepat dilakukan yaitu pada umur 7 bulan (Rachman *et al.*, 1990).

KEUNTUNGAN TEKNOLOGI ALLEY-CROPPING

Alley cropping merupakan teknologi konservasi yang memiliki keunggulan-keunggulan tertentu dibanding teknologi penterasan. Paling tidak terdapat tiga keunggulan teknologi konservasi *alley cropping* dibanding teknologi konservasi penterasan, yaitu murah, produktivitas tanah dapat dipertahankan, dan dapat diterapkan pada berbagai jenis kondisi tanah. Kekurangan teknologi *alley cropping* dibandingkan dengan teknik penterasan adalah relatif lebih lambat dalam mengendalikan erosi, meskipun efektivitasnya tidak jauh berbeda (Tabel 1). Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Indonesia selama ini pada umumnya lebih terfokus pada upaya pengendalian erosi tanah.

Laju Erosi

Perbedaan konsep teknologi penterasan dibandingkan *alley cropping* adalah terletak pada jenis objek yang dimanipulasi. Apabila objek yang dimanipulasi pada teknologi *terracing* adalah bentuk lahan, maka pada teknologi

alley cropping adalah keberadaan tanaman. Oleh karena itu *alley cropping* disebut juga sebagai teknologi konservasi vegetatif, sedangkan *terracing* disebut sebagai teknologi konservasi mekanik.

Pada pembuatan teras, pekerjaan dapat dipercepat atau diperlambat tergantung ketersediaan tenaga kerja. Sedangkan pada *alley cropping* sangat tergantung pada kecepatan tumbuh tanaman pagar dan kecepatan tumbuh tersebut sangat tergantung pada kesuburan dan kecocokan tanah. Faktor inilah yang menyebabkan pengendalian erosi dengan *alley cropping* memerlukan waktu yang lebih lama dibanding *terracing*.

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan Sistem *Alley Cropping* Dibandingkan Teras Bangku

Aspek	Teras Bangku	<i>Alley cropping</i>
1. Keefektifan pencegahan erosi	Efektif	Efektif, bertahap
2. Biaya	Mahal	Murah
3. Produktivitas tanah	Kurang	Dapat dipertahankan
4. Penggunaan	Tidak dianjurkan pada tanah: <ul style="list-style-type: none"> • kemiringan di atas 45%, • bersolum dangkal (Litosol, Entisol), • mengandung Al dan Fe pada subsoil 	Pada berbagai jenis dan kondisi tanah

Sumber: Haryati *et al.*, (1993).

Mekanisme pengendalian erosi melalui teknologi *alley cropping* adalah bersumber dari tanaman pagar yang berfungsi untuk menahan pukulan air hujan ke tanah, hasil pangkasan yang ditebarkan di sekitar tanaman, serta pembentukan teras secara alami. Sistem perakaran yang dalam dan guguran daun yang menumpuk di bawah tegakan legum, diharapkan merupakan penyaring yang efektif terhadap partikel-partikel tanah yang hanyut terbawa aliran permukaan. Setelah beberapa musim tanam, endapan tanah di bawah lapisan legum makin tinggi, yang kemudian membentuk bidang olah menyerupai teras, dengan tanaman legum sebagai penguat tampingan.

Percobaan di Ungaran, Jawa Tengah yang membandingkan teknik konservasi *alley cropping* dengan empat jenis teras (yaitu teras bangku datar, teras bangku miring, teras gulud dan teras kredit) menyimpulkan bahwa teknik penterasan dalam bentuk apa pun memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan teknik *alley cropping*. Dari keempat jenis teras tersebut teras bangku datar dan teras bangku miring merupakan jenis teras yang paling efektif dalam mengurangi erosi (Tabel 2). Keefektifan teras bangku datar dalam pengendalian erosi adalah karena teras bangku dapat menahan laju aliran permukaan. Karena bentuk bidang olahnya yang datar, lapisan tanah atas yang lepas akibat pukulan air hujan tidak banyak yang terangkut keluar dari bidang olah, sehingga partikel tanah yang lepas akibat erosi percikan akan mengendap kembali ke permukaan tanah. Secara teoritis teras bangku miring memiliki keefektifan yang lebih rendah dibanding teras bangku datar karena laju aliran permukaan pada bidang miring lebih besar.

Tabel 2. Tingkat Erosi pada Beberapa Teknik Konservasi Selama 3 Tahun Pengamatan di Laboratorium Lapangan Ungaran, Jawa Tengah

Teknik Konservasi	Tingkat Erosi (Ton/Ha)		
	1988/1989 (Okt-Juli)	1989/1990 (Okt-Mei)	1990/1991 (Nov-Maret)
Teras bangku datar	25,86	2,33	0,61
Teras bangku miring	45,05	1,76	0,18
Teras gulud	50,90	10,13	6,02
Teras kredit	45,50	12,48	10,94
<i>Alley cropping</i>	109,94	37,66	23,45

Sumber: Haryati *et al.*, (1991).

Keefektifan pengendalian erosi melalui teknik *alley cropping* sendiri tergantung pada jenis tanaman pagar yang digunakan. Untuk mengetahui sampai sejauh mana keefektifan beberapa jenis tanaman pagar dalam mengendalikan erosi dipilih empat jenis tanaman, yaitu Flemingia, Caliandra, Tephrosia dan Vetiver. Hasil

pengamatan tersebut menunjukkan bahwa *Flemingia* merupakan tanaman pagar yang paling efektif dalam mengendalikan erosi, baik pada tahun pertama maupun tahun terakhir pengamatan (Tabel 3). Keefektifan *Flemingia* dalam mengurangi erosi adalah karena jenis tanaman ini dapat membentuk guludan yang cukup tinggi, hasil pangkasannya banyak, serta daun hasil pangkasannya tidak mudah membusuk.

Tabel 3. Erosi dan Tinggi Gulud yang Terbentuk pada Sistem Pertanaman Lorong menurut Jenis Legum pada Tanah *Typic Eutropepts*, Ungaran

Jenis Leguminosa	Tingkat Erosi (ton/ha)			Tinggi gulud setelah 3 tahun (cm)
	1989/90	1990/91	1991/92	
<i>Flemingia</i>	0,08	0	0,77	38,9
<i>Caliandra</i>	7,04	22,85	18,24	39,7
<i>Tephrosia</i>	11,86	-	-	-
<i>Vetiver</i>	-	13,21	0,56	29,7
Kontrol	63,98	106,47	133,68	-
Hari hujan	49	124	86	-

Sumber: Haryati *et al.*, (1993).

Percobaan di Citayam, Jawa Barat, memperkuat hasil penelitian di atas. Dari berbagai perlakuan jarak tanam pada tanaman pagar dengan jenis *Flemingia congesta*, *Tephrosia notiflora*, *Sentrosema pubescens*, menunjukkan bahwa *Flemingia* memiliki keefektifan terbesar dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Perbandingan keefektifan antar *Flemingia* sendiri menunjukkan bahwa jarak tanam enam meter dengan dua baris tanaman dalam lorong adalah yang paling efektif. Hal ini masuk akal karena populasi tanaman pagar pada perlakuan jarak tanam enam meter dan dua baris lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam empat meter dan satu baris tanaman (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh *Alley Cropping* terhadap Erosi dan Aliran Permukaan Selama Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kacang Tanah pada Percobaan yang Berlangsung pada MT 1987/1988 sampai dengan MT 1988/1989 di Citayam, Bogor, Jawa Barat

Perlakuan	Erosi (Ton/Ha)	Aliran permukaan	
		m ³ /Ha	% hujan
To	5,63 b ^{*)}	160,14 b	1,41
T1	4,85b	121,65 b	1,07
T2	7,47 b	165,31 b	1,46
T3	1,31 a	32,76 a	0,29
T4	1,27 a	32,44 a	0,29
T5	0,45 a	11,45 a	0,10

Curah hujan: 1.135 mm

Hari hujan: 73

Keterangan: *) Angka-angka pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% bila diikuti huruf yang berbeda. To = *Tephrosia notiflora*, jarak lorong 4 meter, satu baris; T1 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 4 meter, satu baris; T2 = Bekas tanaman *Sentrosema pubescens* (tanpa *alley*); T3 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 4 meter, satu baris; T4 = *Tephrosia notiflora*, jarak lorong 4 meter, dua baris; T5 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 6 meter, dua baris

Sumber: Erfandi *et al.*, (1989).

Kandungan Hara Tanah

Salah satu keunggulan teknik *alley cropping* adalah dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui tanaman legum, dengan cara mengikat N dari udara dan memompa unsur hara di dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan melalui teknologi *alley cropping* bervariasi menurut perlakuan, yaitu jarak antar lorong, jenis legum maupun jenis tanaman yang diusahakan.

Hasil penelitian Erfandi *et al.*, (1989) menunjukkan *Flemingia* dua baris dengan jarak lorong 6 meter merupakan perlakuan yang paling banyak menghasilkan bahan organik, khususnya dalam bentuk *Carbon* dan *Nitrogen*. Banyaknya kandungan tersebut diduga sangat dipengaruhi oleh banyaknya populasi tanaman per satuan luas dan banyaknya hasil pangkasan (Tabel 5).

Tabel 5. Pembentukan Bahan Organik melalui Teknologi *Alley Cropping* selama Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Kacang tanah.

Perlakuan	Pangkasan tanaman alley selama 5 x pangkas (ku/ha)	Bahan organik (%)	
		C	N
To	23,8 a *)	2,52	0,31
T1	36,3 ab	2,56	0,36
T2	-	2,31	0,22
T3	63,1 b	2,61	0,41
T4	65,7 b	2,57	0,37
T5	105,4 c	2,68	0,48

Keterangan: *) Angka-angka pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% bila diikuti huruf yang berbeda

To = *Tephrosia notiflora*, jarak lorong 4 meter, satu baris

T1 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 4 meter, satu baris

T2 = Bekas tanaman *Sentrosema pubescens* (tanpa alley)

T3 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 4 meter, satu baris

T4 = *Tephrosia notiflora*, jarak lorong 4 meter, dua baris

T5 = *Flemingia congesta*, jarak lorong 6 meter, dua baris

Sumber: Erfandi *et al.*, (1989).

Ketersediaan Pakan Ternak

Jumlah biomas yang dihasilkan selain dipengaruhi oleh jenis tanaman pagar yang digunakan, juga dipengaruhi oleh musim. Hasil biomas juga sangat tergantung pada keberadaan air. Semakin banyak air yang tersedia, maka semakin banyak pula biomas yang dihasilkan. Tabel 6 memperlihatkan bahwa jumlah biomas yang dihasilkan menurun dengan makin berkurangnya hujan (air yang tersedia).

Tabel 6. Produksi *Glirisdia* Pada Musim Hujan dan Musim Kemarau di Laboratorium Lapang Gunungsari

Musim	Periode	Hasil per periode	
		----- Kg/0,33 Ha -----	
Musim penghujan	7 minggu	275,0	5,6
Musim peralihan	9 minggu	235,7	3,7
Musim kemarau	11 minggu	100,0	1,4

Sumber: Prawiradiputra (1989).

Penelitian di Tanzania mengungkapkan bahwa banyaknya produksi bahan makanan ternak akan tergantung pada jarak tanam antarlorong. Penelitian tersebut menggunakan *Leucaena* sebagai tanaman lorong, di mana semakin lebar jarak tanam antarlorong, makin banyak jumlah makanan ternak yang dihasilkan per pohon, namun sebaliknya jumlah total yang dihasilkan per hektar semakin kecil (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata Hasil Makanan Ternak yang Dihasilkan Melalui Teknologi *Alley Cropping* menurut Jarak Tanam pada Usahatani Jagung dan Kacang tanah, 1980-1983.

Jarak antar <i>alley</i> (m)	Hasil pakan ternak	
	Per pohon (Kg)	Per hektar (Ton)
1 x 3	1,00 d	3,3 e
1 x 4	1,19 c	3,0 e
1 x 5	1,50 b	3,1 e
1 x 6	1,67 a	2,8 e

Catatan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata (p,05).

Sumber: Lalundala dan Hall (1986).

KEUNTUNGAN EKONOMI USAHATANI ALLEY CROPPING

Produksi

Sistem pertanaman lorong (*alley cropping*) merupakan cara yang efektif untuk menekan laju erosi dan mempertahankan produktivitas tanah melalui hasil pangkasan yang dikembalikan ke tanah sebagai mulsa. Efek sinergi dari peningkatan produktivitas tanah dan berkurangnya laju erosi, pada beberapa hasil penelitian menunjukkan peningkatan terhadap produksi tanaman.

Beberapa hasil penelitian seperti disajikan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa beberapa jenis tanaman pagar secara nyata berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi tanaman pangan. Dari beberapa jenis tanaman pagar yang diteliti, *Flemingia congesta* umumnya memberikan pengaruh paling besar dalam meningkatkan produksi tanaman pangan. Efek positif dari *Flemingia* terhadap produksi tanaman pangan nampaknya juga sangat bervariasi.

Perbedaan peningkatan hasil tanaman pangan melalui *alley cropping* dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi atau jenis tanah (Tabel 8) dan oleh model atau perlakuan yang digunakan. Selain *Flemingia*, tanaman pagar *Gliricidae sp.* dapat meningkatkan produksi tanaman pangan sampai tiga kali lipat (Dariah *et al.*, 1989). Hasil penelitian lain pada tanaman jagung yang ditanam pada tanah tererosi berat (sebagai perlakuan kontrol) tidak berhasil panen, sedangkan melalui perlakuan *alley cropping* dengan *Flemingia c.* sebagai tanaman pagar dapat menghasilkan 1,18 sampai 1,26 ton jagung pipilan per hektar. Bahkan untuk tanaman pangan *Mucuna sp.* sistem *alley cropping* mampu meningkatkan produksi sampai tiga kali lipat dibandingkan produksi pada perlakuan kontrol (Irianto *et al.*, 1989).

Biaya dan Pendapatan

Salah satu faktor penyebab program konservasi seringkali gagal disebarluaskan dan diadopsi petani meskipun dari segi teknis cukup efektif dalam mengendalikan laju erosi tanah adalah karena faktor biaya. Penerapan teknik konservasi tanah pada umumnya membutuhkan biaya relatif tinggi, dilihat dari kemampuan petani untuk membiayainya. Sebagai contoh untuk membangun teras, biaya tenaga kerja dapat mencapai Rp.600 ribu sampai Rp.2.600 ribu per hektar (Rachman, *et al.*, 1989; Pakpahan, 1993). Padahal petani lahan kering umumnya merupakan petani miskin dengan luas lahan kurang dari 0,5 hektar. Untuk itu diperlukan teknik konservasi yang relatif murah dan efektif dalam menekan erosi tanah, serta mampu mempertahankan produktivitas tanah, selain juga mampu meningkatkan pendapatan.

Tabel 8. Pengaruh *Alley Cropping* Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Pangan

Legum yang diteliti (Referensi)	Jenis tanah (kemiringan tanah)	Legum paling efektif	Peningkatan produksi ¹⁾
1. <i>Flemingia, vetiver</i> (Dariah <i>et al.</i> , 1993)	<i>Haplorthox</i> (12%-14%)	<i>Flemingia c.</i>	Jagung: 1,4%
2. <i>Flemingia, Gliricidae sp.</i> (Dariah <i>et al.</i> , 1989)	- (10%)	<i>Gliricidae sp.</i>	Jagung: 322%
3. <i>Flemingia, Calliandra, Leucaena l, Sentrosema</i> (Adiningsih <i>et al.</i> , 1987)	<i>Oxisol</i> (s/d 30%)	<i>Flemingia c.</i>	Jagung: 210% Kc.tanah: 45%
4. <i>Sesbania g, Leucaena, Johar</i> (Sridodo <i>et al.</i> , 1989)	- (15%)	<i>Sesbania grandiflora</i>	Jagung, kac. hijau, kapas
5. <i>Flemingia, Calliandra</i> (Haryati <i>et al.</i> , 1993)	<i>Typic Eutropepts</i> 10%-15%	<i>Flemingia c</i>	Jagung, kac. tanah, kedele
6. <i>Flemingia, Tephrosia, Calliandra</i> (Haryati <i>et al.</i> , 1991)	<i>Typic Eutropepts</i>	<i>Flemingia c.</i>	Kc.tanah:49% Kedele:19% Kc. tunggak: 70% Jagung:90%-190%,
7. <i>Tephrosia, Flemingia</i> (Erfandi <i>et al.</i> , 1989)	<i>Latosol (Haplorthox)</i> (12%-14%)	<i>Flemingia c.</i>	Kac.tanah:39%-208%
8. <i>Flemingia</i> (Talaohu <i>et al.</i> , 1989)	<i>Tropudulf</i>	<i>Flemingia c.</i>	Jagung:8%-13%

Keterangan: 1) Persentase terhadap perlakuan kontrol.

Alley cropping merupakan salah satu teknik *agroforestry*, seringkali penerapannya masih dilakukan secara terbatas karena faktor kompetisi antara tanaman pagar dengan tanaman pokok terhadap sinar matahari, air dan hara tanah kadang-kadang melebihi keuntungan ekonomi dari efek kesuburan tanah yang ditimbulkan (Sanchez, 1995). Hasil penelitian yang dilakukan di Filipina menunjukkan *alley cropping (hedgerow intercropping)* dapat membantu pertumbuhan tanaman jagung melalui penurunan tingkat erosi tanah dan penambahan nitrogen. Tetapi keuntungan teknologi tersebut tidak dapat dirasakan dengan segera oleh petani sebagai kompensasi biaya dan tenaga kerja yang telah dikeluarkan, sehingga secara ekonomi teknologi *alley cropping* kurang menarik dibandingkan dengan metode tradisional yang sebelumnya ada (Nelson, *et al.*, 1996).

Namun beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa efek kesuburan tanah yang ditimbulkan oleh teknologi tersebut secara nyata meningkatkan produksi tanaman, yang pada akhirnya mampu meningkatkan pendapatan mereka. Lebih dari itu, biaya yang dikeluarkan untuk melakukan teknologi *alley cropping* jauh lebih kecil dibandingkan dengan biaya untuk pembuatan teras (Haryati *et al.*, 1993; Rachman *et al.*, 1989). Sebagai contoh pada Tabel 9, sistem *alley cropping* secara nyata berhasil menurunkan biaya relatif terhadap perlakuan kontrol (teknologi petani). Penurunan biaya selain disebabkan oleh penurunan kebutuhan tenaga kerja (HOK), juga oleh penurunan input usahatani lainnya seperti bibit, obat-obatan dan pupuk sebagai akibat penurunan luas efektif lahan usahatani. Hasil penelitian lain menunjukkan pula bahwa *alley cropping* dengan *Flemingia* sebagai tanaman pagar mempunyai tingkat pengembalian marjinal yang tinggi (Setiani, *et al.*, 1991), dan efisiensi biaya yang cukup tinggi (Haryati, *et al.*, 1993). Malian *et al.* (1994) juga menemukan bahwa *alley cropping* mampu meningkatkan pendapatan petani kooperator pada usahatani jagung dibandingkan dengan petani non kooperator.

Tabel 9. Biaya dan Pendapatan Usaha Tani Jagung dengan Sistem *Alley Cropping*.

Perlakuan	Biaya total (Rp.1000)	Tenaga kerja (HOK)	Pendapatan bersih (Rp.1000)
1. <i>Flemingia</i> 4m, 1 baris	889	279	308
2. <i>Flemingia</i> 4m, 2 baris	872	276	348
3. <i>Flemingia</i> 6m, 2 baris	882	276	328
4. Kontrol	981	282	281

Sumber: Dariah, *et al.*, 1993.

Dibandingkan dengan teras bangku, *alley cropping* memerlukan biaya pembuatan yang jauh lebih murah. Pembuatan *alley cropping* hanya memerlukan 36 HOK/hektar sementara pembuatan teras bangku memerlukan 616 HOK/hektar (Haryati *et al.*, 1993).

Tabel 10. Perbandingan Efisiensi Biaya antara Teras Bangku dan Sistem *Alley Cropping* pada Tanah Typic Eutropepts Ungaran

Uraian	MT 1988/89	MT 1989/90	MT 1990/91
<i>Alley cropping</i> (<i>Flemingia</i>)			
Biaya (Rp.1000)	311	295	282
Pendapatan (Rp.1000)	551	1832	1283
Keuntungan bersih (Rp.1000)	240	1537	1000
Efisiensi (%)	77	520	354
<i>Alley cropping</i> (Kaliandra)			
Biaya (Rp.1000)	323	295	282
Pendapatan (Rp.1000)	496	1401	1296
Keuntungan (Rp.1000)	173	1106	1014
Efisiensi (%)	54	374	359
Teras bangku			
Biaya (Rp.1000)	1303	379	252
Pendapatan (Rp.1000)	742	1320	1653
Keuntungan (Rp.1000)	-561	941	1401
Efisiensi (%)	-	248	556

Sumber: Haryati *et al.*, (1993).

ADOPSI TEKNOLOGI ALLEY CROPPING

Preferensi Petani Terhadap Jenis Tanaman Legum

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan (Tabel 8), *Flemingia congesta* paling populer dipergunakan sebagai bahan percobaan. Pada kenyataannya *Flemingia* memberikan pengaruh terbesar dalam meningkatkan produksi tanaman pangan dan meningkatkan pendapatan petani. Namun seringkali meskipun dilihat dari hasil penelitian, satu jenis legum tertentu dipandang mempunyai efek terbesar dibanding jenis legum lainnya dalam meningkatkan produksi dan menekan laju erosi tanah, preferensi petani terhadap jenis legum yang dipilih bisa berbeda.

Beberapa jenis legum tertentu telah dikenal oleh petani sebelum teknologi *alley cropping* diperkenalkan. Petani telah menanam dan memanfaatkan jenis legum tertentu sebagai pupuk hijau, naungan, kayu bakar, seperti misalnya dadap (*Erythrina subumbrans*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), sengon (*Albizia falcataria*), sonokeling (*Delbergia sisso*) dan turi (*Sesbania grandiflora*). Kemudian sekitar tahun 1960, di mana program-program

konservasi lahan mulai gencar dilaksanakan, beberapa jenis legum tertentu mulai dipopulerkan berkaitan fungsinya sebagai penguat teras dan tanaman penutup tanah, di antaranya yaitu glirisida (*Gliricidia sepium*), *Flemingia congesta*, kaliandra (*Calliandra*) dan lamtoro merah atau *Acacia villosa* (Sembiring *et al.*, 1991).

Pada dasarnya, jenis legum tertentu mempunyai kegunaan, kelebihan dan kelemahan yang berbeda sesuai dengan tujuan penggunaan dan kebutuhannya. Hal ini yang menyebabkan preferensi petani terhadap jenis legum bisa berbeda pada setiap tahun proyek. Seperti pada hasil penelitian Haryati *et al.* (1992), pada tahun pertama proyek, petani lebih menyukai *Flemingia* sebagai penguat teras dengan alasan dapat tumbuh dengan rapih dan untuk pupuk hijau. Hal yang sama dikemukakan oleh Rachman *et al.*, (1991) dari hasil penelitiannya terhadap 42 petani di Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. Namun pada tahun kedua proyek, petani cenderung memilih kaliandra karena pengalaman tahun pertama menunjukkan *Flemingia* memerlukan perawatan yang lebih intensif pada awal pertumbuhan dan lebih sukar melapuk jika digunakan sebagai mulsa. Hal yang sama dikemukakan oleh Sembiring *et al.*, (1991) dari hasil penelitiannya, bahwa petani enggan mengadopsi *Flemingia* karena faktor persaingan dengan tanaman pangan yang tinggi. *Gliricida* cenderung dipilih petani untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak dan kayu bakar (Haryati *et al.*, 1993).

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa meskipun dari percobaan lapang *Flemingia* memberikan efek positif paling besar dalam meningkatkan produksi dan menekan laju erosi, namun dalam penyebarnya di lapang tidak semua petani memberikan respon positif, mengingat kelebihan suatu jenis legum belum tentu sesuai dengan kebutuhan petani pada masa tersebut.

Faktor-faktor Yang Berpengaruh

Untuk bisa diterima petani, suatu inovasi harus bisa menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan cara yang dilakukan sebelumnya. Faktor yang sangat menentukan hal tersebut di antaranya ialah kondisi fisik daerah dan keadaan sosial ekonomi petani.

Masalah erosi tanah merupakan permasalahan jangka panjang, artinya erosi merupakan suatu proses yang terus menerus dan jangka panjang, sehingga akibat terhadap kerusakan lahan dan dampaknya bagi petani tidak dapat langsung dirasakan begitu saja, namun akan dialami secara bertahap. Faktor inilah yang seringkali menyebabkan rendahnya tingkat adopsi petani terhadap konservasi tanah, seperti halnya pada *alley cropping*. Hasil temuan KEPAS (1988) Jawa Timur, menunjukkan bahwa sikap apatis petani untuk melakukan praktek konservasi disebabkan oleh kenyataan bahwa masalah erosi (dalam arti hilangnya lapisan tanah) tidak terlalu meresahkan petani, karena ketebalan lapisan tanah atas dirasa masih dapat menjamin kelangsungan usahatani mereka, apalagi dengan pemakaian pupuk buatan.

Namun tingkat adopsi yang rendah juga terjadi pada kondisi yang sebaliknya, yaitu di mana kondisi fisik tanah tidak menguntungkan lagi diusahakan, sehingga penerapan konservasi tidak akan memberikan efisiensi biaya yang memadai. Dengan demikian, meskipun pembuatan *alley cropping* hanya membutuhkan tenaga kerja yang relatif rendah dibandingkan pembuatan teras namun petani tidak tertarik untuk bekerja pada kondisi tanah marjinal tersebut, sebaliknya lebih tertarik bekerja di luar desa (KEPAS, 1988).

Keberhasilan pengembangan *alley cropping* juga dipengaruhi oleh sistem produksi dan pemasaran hasil pertanian yang mendukung, sehingga dapat menjamin keberlanjutan usahatani mereka. Faktor lainnya adalah ketersediaan modal untuk membeli input yang diperlukan mengingat pada umumnya petani di lahan kering merupakan petani berlahan sempit dengan keterbatasan modal (Kalo, 1984).

Masalah Status Penguasaan Tanah

Dari beberapa hasil penelitian (Utomo, 1989; Wallace, 1989; Malian *et al.*, 1994; Syam *et al.*, 1993 dan Francis, 1986) status pemilikan tanah merupakan faktor yang sangat menentukan kemauan petani untuk melakukan kegiatan konservasi tanah. Usaha konservasi tanah (termasuk didalamnya *alley cropping*) merupakan usaha yang bersifat jangka panjang, sehingga hasilnya baru akan terasa dalam waktu yang lama. Oleh karena itu petani bersedia melakukan kegiatan konservasi jika status lahan yang dikerjakan adalah milik sendiri. Jika tanah yang digarap bukan milik, sulit untuk mengharapkan petani melakukan usaha konservasi tanah.

Pengalaman Utomo (1989) dalam kegiatan konservasi menunjukkan usaha pengenalan konservasi di desa Tulungrejo dan Ngadirejo, Jawa Timur mengalami kegagalan karena sebagian besar lahan garapan berstatus tanah sewa dan tanah *bengkok* (hak menggarap tanah desa selama yang bersangkutan menjabat sebagai aparat desa). Penggarap tidak mau mengeluarkan biaya karena tidak ada kepastian hasil investasi konservasi dapat dinikmati, sementara petani pemilik tidak mempunyai wewenang lagi atas tanahnya untuk melakukan konservasi karena telah digarap orang lain. Kesulitan juga muncul dalam menentukan sasaran penyuluhan, dalam hal ini siapa yang harus disuluh, petani pemilik atau petani penyewa. Hasil penelitian Syam, *et al.*, (1993) juga menunjukkan hal yang sama bahwa dari uji statistik yang dilakukan terhadap petani di Sub DAS Jenebarang Hulu, Kabupaten Gowa, status penguasaan lahan (milik, sewa dan lainnya) berpengaruh nyata terhadap usaha konservasi lahan usahatani mereka.

Kendala penerapan konservasi lahan karena faktor status tanah seperti diuraikan di atas, akan terasa sangat nyata khususnya pada usaha konservasi penterasan (teras bangku atau teras gulud) mengingat kegiatan penterasan memerlukan investasi yang jauh lebih mahal dibandingkan *alley cropping*.

Dalam melakukan *alley cropping*, beberapa hal yang perlu diperhatikan yang berkaitan dengan perbedaan status penguasaan lahan, di antaranya adalah sebagai berikut: 1) untuk mengikuti *alley cropping* dengan kewajiban menanam pohon (legum) pada bidang tertentu di lahan usahatani, petani harus menguasai lahan tersebut; 2) ada unsur keamanan menyangkut hak atas pohon yang ditanam; 3) mempunyai hak untuk panen dan memanfaatkan hasil hijauan sesuai dengan nilai investasi yang telah dilakukan; dan 4) mempunyai hak dan kepastian untuk menanam tanaman pangan dalam jangka waktu tertentu secara aman, sehingga hasil perbaikan tanah akibat *alley cropping* dapat dinikmati (Francis, 1986).

Pada umumnya hak penggarap atas tanah yang dikuasai akan berbeda tergantung pada status penguasaannya (hibah, sewa, milik, pinjam, gadai dan bagi hasil). Dengan demikian tingkat adopsi *alley cropping* masing-masing petani akan berbeda menurut status penguasaan tanahnya.

Usaha untuk menyebarkan teknologi konservasi seringkali dilakukan dengan memberikan insentif berupa hak pemilikan tanah kepada petani yang melakukan teknologi konservasi yang dianjurkan. Sebagai contoh di Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat, *alley cropping* dilakukan oleh petani dari luar desa pada tanah negara dengan satu kali musim tanam, yaitu hanya pada musim hujan. Untuk memotivasi petani agar lebih intensif dalam mengelola lahan, Bupati setempat memberikan janji kepada para petani peserta *alley cropping* akan diberi sertifikat pemilikan tanah secara perorangan bagi yang bersedia bermukim secara menetap di lahan tersebut (Malian *et al.*, 1994). Insentif demikian patut dikembangkan mengingat *alley cropping* merupakan usaha dengan investasi besar dan baru dirasakan hasilnya setelah beberapa tahun sehingga perlu ada kepastian hukum atas tanah yang diusahakan petani.

Aspek Teknis

Teknologi konservasi masih merupakan barang baru bagi petani, sehingga upaya penerapan oleh masyarakat harus melalui proses adopsi inovasi yang cukup lama. Kesulitan utama dalam mentransfer teknologi tersebut agar diterapkan petani adalah bagaimana menunjukkan kepada mereka, keuntungan apa yang dapat diperoleh dalam jangka pendek. Usahatani konservasi umumnya memerlukan waktu relatif lama. Terdapat tahapan-tahapan waktu untuk menunjukkan terjadinya peningkatan produksi tanaman secara nyata.

Persepsi petani terhadap sistem *alley cropping* pada dasarnya positif. Namun demikian persepsi ini belum sampai pada tahap penerapan sistem tersebut oleh mereka. Hasil penelitian di Desa Gunung Sari, Kabupaten Boyolali mengungkapkan bahwa terdapat dua alasan mengapa petani masih enggan menerapkan *alley cropping*. Pertama, akar dan daun tanaman *alley* dianggap mengganggu pertumbuhan tanaman pangan; kedua, bibir teras yang biasanya dapat ditanami, dengan diterapkannya sistem *alley cropping* bibir teras tersebut tidak dapat ditanami lagi (Setiani *et al.*, 1995).

Pengenalan sistem *alley cropping* akan lebih cocok diterapkan petani apabila sistem tersebut dipadukan dengan peternakan. Namun, hal ini pun bagi mereka memerlukan modal yang cukup besar. Oleh karena itu, sekalipun biaya untuk melakukan sistem usahatani konservasi dapat disediakan pemerintah, bagi petani berlahan sempit tetap sulit untuk melakukannya. Agar sistem usahatani konservasi lahan dapat diterapkan oleh petani berlahan sempit, selain bantuan biaya konservasi, bersamaan dengan itu diperlukan juga bantuan pengadaan ternak.

Aspek Sosial Ekonomi

Paling tidak, ada empat hal yang menjadi kendala petani dalam mengadopsi *alley cropping*, yaitu: a) penguasaan lahan yang relatif kecil, b) modal terbatas, c) ketersediaan sarana produksi di lokasi dan d) penyebaran informasi dan penyuluhan yang belum memadai (Sukmana *et al.*, 1988, Malian *et al.*, 1994).

Konsep penanggulangan erosi tanah secara vegetatif pada dasarnya adalah menciptakan keseimbangan antara luas penanaman tanaman pangan dengan tanaman kayu. Semakin terjal kemiringan tanah, yang berarti semakin besar potensi erosi, maka semakin kecil persentase luas tanah yang dapat ditanami tanaman pangan. Permasalahannya adalah bahwa pada umumnya penguasaan lahan petani adalah relatif kecil sehingga mereka tidak ingin luasan tanahnya berkurang untuk tanaman legum. Dengan kondisi demikian, apabila *alley cropping* merupakan alternatif yang harus dipilih untuk tujuan konservasi, maka pemilihan jenis tanaman kayu (legum) yang sesuai menjadi sangat penting untuk memaksimalkan kegunaannya (sebagai kayu bakar dan makanan ternak). Dengan demikian petani dapat merasakan adanya perimbangan antara pengurangan luasan tanaman pangan dengan perolehan kegunaan dari tanaman legum.

Kendala kedua menyangkut keterbatasan modal. Seringkali petani sudah mengetahui tujuan dan manfaat *alley cropping* dan juga bersedia untuk mengadopsi teknologi tersebut. Namun tidak mempunyai modal untuk mengadopsinya. Subsidi *input* mungkin diberikan oleh proyek ke petani percontohan, namun tidak mungkin ke seluruh petani di daerah pengembangan. Untuk mengatasi masalah tersebut, pola dana bergulir (*revolving fund*) melalui pengembangan tabungan kelompok tani merupakan salah satu alternatif yang patut dipilih. Selain itu Kredit Usahatani (KUT) baik bagi tanaman pangan maupun tanaman kayu merupakan alternatif pemecahan pula.

Yang ketiga adalah masalah ketersediaan sarana produksi di lokasi, yang menyangkut masalah ketepatan waktu penyediaan, jumlah dan jenisnya. Seringkali lokasi kios relatif jauh dari lahan atau pemukiman petani. Jenis sarana yang diperdagangkan terbatas, sehingga tidak banyak alternatif pilihan yang sesuai dengan paket anjuran. Dengan kondisi demikian, peningkatan peran dan jumlah KUD atau kios-kios saprodi menjadi alternatif pemecahan yang sangat penting.

Kendala keempat adalah penyuluhan pertanian yang dilakukan oleh petugas Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) tidak berlangsung sebagaimana yang diharapkan. Para PPL seharusnya dapat berfungsi sebagai jembatan antara peneliti dengan petani, sehingga teknologi introduksi dapat disebarluaskan melalui informasi dan penyuluhan. Permasalahan terletak pada kurangnya fasilitas dan sarana untuk mendukung aktivitas PPL, seperti misalnya ketiadaan dana untuk melakukan (demplot) demonstrasi plot dan fasilitas kendaraan bermotor untuk melakukan kunjungan/penyuluhan, mengingat lokasi pemukiman petani yang menjadi wilayah kerja mereka umumnya terpencar. Selain itu, sistem kerja PPL lebih banyak mengacu pada program Dinas, sementara setiap Dinas memiliki prioritas program yang berbeda. Oleh karena itu, peningkatan peran PPL dalam menyebarluaskan teknologi *alley cropping* akan lebih mengena apabila juga melibatkan PPL secara langsung dalam proses penelitian dan pengembangan.

KESIMPULAN

Alley cropping merupakan teknologi konservasi yang mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknologi penterasan, yaitu murah, produktivitas tanah dapat dipertahankan dan dapat diterapkan pada berbagai kondisi tanah. Keefektifan dalam menekan laju erosi tidak berbeda jauh dibandingkan dengan teknologi penterasan (teras bangku dan teras gulud), namun pengaruh positif tersebut memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan teknologi penterasan. Teknologi tersebut juga merupakan alternatif pilihan, mengingat penerapan teras bangku ke petani seringkali kurang mengena disebabkan oleh tingginya biaya pembuatan teras.

Keefektifan *alley cropping* dalam pengendalian erosi tergantung pada jenis tanaman pagar yang digunakan. Dari beberapa jenis legum yang digunakan sebagai tanaman pagar, *Flemingia congesta* memperlihatkan hasil yang paling memuaskan. Keunggulan teknis *alley cropping* lainnya dibanding teknis penterasan adalah kemampuannya dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui tanaman legum. Dalam hal ini unsur hara yang dihasilkan bervariasi menurut jarak antar lorong, jenis legum yang digunakan serta jenis tanaman pangan yang diusahakan. Jarak antar

lorong erat kaitannya dengan jumlah populasi legum persatuan luas dan banyaknya hasil pangkasan, yang pada akhirnya akan terkait juga dengan banyaknya biomas sebagai bahan pakan ternak yang dihasilkan.

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan pula bahwa peningkatan produktivitas tanah akibat dari penambahan hara tanah melalui mulsa dan penurunan tingkat erosi tanah secara sinergi berhasil meningkatkan produktivitas tanaman pangan. *Alley cropping* secara nyata juga menurunkan biaya produksi sebagai akibat dari menurunnya penggunaan tenaga kerja dan input produksi lainnya, relatif dibandingkan dengan teknologi yang dilakukan oleh petani sebelumnya.

Meskipun teknologi *alley cropping* dapat diterapkan pada setiap kondisi tanah, namun dalam penerapannya perlu disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan petani setempat. Demikian pula halnya dengan jenis legum yang digunakan. Meskipun beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa *Flemingia* memberikan efek positif terbesar dalam meningkatkan produksi tanaman, namun dalam implementasi di lapang, jenis legum yang diintroduksi perlu disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan petani, yang dalam hal ini tidak hanya terbatas pada tujuan peningkatan produksi, namun juga kebutuhan lainnya seperti penghasil makanan ternak ataupun faktor kemudahan pemeliharaan.

Beberapa kendala yang selama ini seringkali dialami dalam pengembangan teknologi konservasi *alley cropping* di antaranya adalah relatif kecilnya luas lahan yang dikuasai petani, dana yang terbatas untuk melakukan teknologi tersebut, penyediaan *input* produksi yang sering kali belum sesuai dengan kebutuhan petani dan kurangnya penyuluhan dan informasi dalam penyebarluasan teknologi kepada petani. Untuk mengatasi kendala relatif sempitnya luas lahan bila harus berbagi dengan tanaman legum, maka pemilihan jenis legum yang diintroduksi seyogyanya benar-benar dapat memberikan keuntungan dan sesuai dengan kebutuhan petani, sehingga *trade-off* antara pengurangan luas lahan dengan keuntungan yang dapat diperoleh petani dapat diperkecil. Selain itu mengintegrasikan usaha tanaman pangan dengan usaha ternak merupakan satu alternatif pula. Untuk mengurangi beban petani karena terbatasnya modal, maka pemberian Kredit Usahatani (KUT) merupakan salah satu alternatif pemecahan, selain melalui pengembangan tabungan kelompok tani dengan cara pola dana bergulir.

Mengingat kegiatan konservasi merupakan kegiatan yang hasilnya baru dapat dinikmati dalam jangka panjang, status penguasaan tanah merupakan faktor yang sangat menentukan tingkat partisipasi petani dalam kegiatan konservasi lahan. Petani yang mengusahakan lahan bukan milik sendiri seringkali kurang memberikan respon positif dalam melakukan kegiatan konservasi. Oleh karena itu pemberian insentif yang berupa sertifikat pemilikan lahan bagi penggarap tanah negara apabila bersedia melakukan kegiatan konservasi, merupakan salah satu cara untuk mendorong peran serta petani untuk melakukan kegiatan konservasi tanah, terutama bagi petani penggarap tanah negara yang banyak terdapat di Daerah Aliran Sungai. Disamping itu, kebijaksanaan pemberian kredit, pemilihan jenis legum yang tepat, bantuan pengadaan ternak dan jaminan keamanan terhadap risiko kebakaran yang sering terjadi di daerah alang-alang, akan memperlancar adopsi teknologi konservasi *alley cropping*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih JS. and Mulyadi. (1992). Alternatif Teknik Rehabilitasi Pemanfaatan Lahan Alang-Alang. Proceedings of a Seminar on Pemanfaatan Lahan Alang-Alang untuk Usaha Tani Berkelanjutan, Bogor, December 1, 1992: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Adiningsih JS., Suhardjo H., Widjaja-Adhi IPG., Suwardjo H., Sukmana S. and Sudjadi M. (1987). Hasil dan Rencana Penelitian Pola Usaha Tani Lahan Kering di Jambi. In: Syam M., Manurung SO. and Ismail (Eds). Workshop Proceedings on Pola Usaha Tani. Bogor, September 2-3, 1986: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Anwaruddinsyah MJ., HM. Toha., T. Prasetyo. and A. Abdurachman. (1992). Fungsi Laboratorium Lapangan Ungaran dalam P2LK2 dan Kemungkinan Pengembangannya pada Pasca Proyek. Seminar Proceeding on Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Tani Konservasi di Lahan Kering DAS Jiratunseluna dan Brantas, Cipayung, February 10-11: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).

- Brewbaker JL. (1986). Nitrogen-fixing Trees for Fodder and Browse in Africa. *In: Kang BT. and Reynolds. (Eds). Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics. Proceedings of an International Workshop. Ibadan, Nigeria, March 10-14.*
- Carson B. (1989). Soil Conservation Strategies for Upland Areas of Indonesia. Far West Environment and Policy Institute, Occasional Paper No.9: East West Center, USA.
- Dariah A. and A. Rachman. (1989). Pengaruh Mulsa Hijauan *Alley Cropping* dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung serta Beberapa Sifat Fisik Tanah. *Proceeding on Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bidang Konservasi Tanah dan Air, Bogor, August 22-24: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Dariah A., D. Erfandi., E. Suriadi. and H. Suwardjo. (1993). Tingkat Efisiensi dan Efektifitas Tindakan Konservasi Secara Vegetatif dengan Strip Vetiver dan Tanaman Pagar *Flemingia Congesta* pada Usaha Tani Tanaman Jagung. *Proceeding on Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bidang Konservasi Tanah, Air dan Agroklimat, Bogor, February 18-21: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Erfandi D., A. Dariah. and H. Suwardjo. (1989). Pengaruh *Alley Cropping* terhadap Erosi dan Produktivitas Tanah Haplorthox Citayam. *Proceeding on Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bidang Konservasi Tanah dan Air, Bogor, August 22-24: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Francis PA. (1986). Land Tenure System and the Adoption of *Alley Farming*. *Proceedings of an International Workshop, Ibadan, Nigeria: March 10-14.*
- Haryati U., A. Abdurachman. and C. Setiani. (1992). Efisiensi dan Efektifitas Pengendalian Erosi Sistem Pertanaman Lorong Serta Peluang Adopsinya oleh Petani Lahan Kering. *Seminar Proceeding on Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di DAS Serang Hulu, Boyolali: August 5.*
- Haryati U., A. Abdurachman. and C. Setiani. (1993). Alternatif Teknik Konservasi Tanah untuk Lahan Kering di DAS Jratunseluna Bagian Hulu. *Seminar Proceedings on Pelembagaan Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Tani Konservasi di Lahan Kering Hulu DAS Jratunseluna dan Brantas, Tawangmangu, December 7-8, 1992: Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Haryati U., Y. Sulaeman., T. Prasetyo. and A. Abdurachman. (1991). Tingkat Erosi, Hasil Tanaman Pangan dan Daya Dukung Ternak dalam Sistem Pertanaman Lorong. *Seminar Proceeding on Sistem Usaha Tani Konservasi di DAS Jratunseluna dan DAS Brantas, P3HTA/UACP-FSR, Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Irianto G., H. Suwardjo. and A. Abdurachman. (1989). Rehabilitasi Lahan Bekas Percobaan Erosi dengan Kombinasi *Alley Cropping* dan Tanaman Pangan pada Tanah Tropudult di Pekalongan, Lampung Tengah. *Seminar Proceeding on Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bidang Penelitian Tanah dan Air, Bogor, August 22-24: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*
- Kalo, HT., (1984). Kendala Ekonomi dalam Konservasi Lahan Kering. *Agroeconomy Journal*. Vol.2 No.1. Bogor: Center for Agroeconomy Research.
- Kang, BT., ACBM. Van der Kruijs . and DC. Couper. (1986). *Alley Cropping* for Food Crop Production in the Humid and Subhumid Tropics. *In: Kang BT. and Reynolds L. (Eds). Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics. Proceedings of an International Workshop, Ibadan, Nigeria: March 10-14.*
- KEPAS. (1988). Pendekatan Agroekosistem pada Pola Pertanian Lahan Kering: Hasil Penelitian di Empat Zone Agroekosistem Jawa Timur. *Kelompok Penelitian Agroekosistem: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).*

- Lalundala, LLL. and JB. Hall. (1986). Fodder Production from *Leucaena Leucocephala* Intercropped with Maize and Beans in Tanzania. In: Kang BT. and Reynolds L. (Eds). *Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics*. Proceeding of International Workshop, Ibadan, Nigeria: March 10-14.
- Malian H. MY., Maamun, IGP., Sarasutha and A. Taryoto. (1994). Dampak dan Kendala Pengembangan Sistem Usaha Tani di Propinsi NTB. In: Dampak dan Kendala Penerapan Teknologi Usaha Tani di NTT dan NTB. Proyek Pengembangan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara (P3NT/NTASP). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Momuat EOM., HG., Yasin., JSM. Christine., J. Sitepu. and A. Bamualim. (Eds) (1991). Laporan Tahunan Proyek P3NT 1989/1990. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Nelson R., R. Cramb., K. Menz. and M. Mamicpic. (1996). Bioeconomic Modelling of Alternative Forms of Hedgerows Intercropping in the Philippine Uplands Using SCUAF. Canberra. CRES. ANU: *Imperata* Project Paper 1996/9.
- Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air (P3HTA) (1992). Laporan Tahunan 1991/1992. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Pakpahan A. (1993). Apakah Ada Ruang untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Lahan Kering Tanpa Merusak Lingkungan. Seminar Proceeding on Pelembagaan Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Tani Konservasi di Lahan Kering DAS Jratunseluna dan Brantas. Tawangmangu, December 7-8, 1992: Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Prawiradiputra BR. (1989). Daya Dukung Pola Tanam Untuk Ternak Domba di DAS Citanduy. In: Prawiradiputra BR., S. Sukmana., U. Kusnadi. and IG. Ismail. (Eds). Seminar Proceeding on Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Tani Konservasi di DAS Citanduy. Linggarjati, August 9-11, 1989, Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Rachman A., A. Abdurachman. and S. Sukmana. (1990). Pengaruh Berbagai Teknik Konservasi Tanah terhadap Erosi Aliran Permukaan dan Hasil Tanaman Pangan pada Tanah Typic Eutropept di Ungaran. Proceeding on Pembahasan Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah. Bogor, January 11-13: Proyek Penelitian dan Penyelamatan Hutan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Rachman A., U. Haryati. and A. Abdurachman. (1991). Respons Petani terhadap Pertanaman Legum Pohon/Semak dalam Sistem Pertanaman Lorong (Studi Kasus Desa Gunungsari Kabupaten Boyolali). Seminar Proceeding on Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Kabupaten Semarang dan Boyolali. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Raclunan A., Suwarjo, RL. Watung. and Sembiring H. (1989). Efisiensi Teras Bangku dan Teras Gulud dalam Pengendalian Erosi. Seminar Proceeding on Hasil Penelitian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di DAS Batu. Malang, March 1-3, Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Reynolds L. and AN. Atta-Krah. (1986). *Alley Farming with Livestock*. In: Kang BT. and Reynolds. (Eds). *Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics*. Proceeding of an International Workshop, Ibadan, Nigeria: March 10-14.
- Rochayati S. and J. Adiningsih. (1988). Konservasi Bahan Organik melalui *Alley Cropping* pada Lahan Kering. Informasi Penelitian Tanah, Pupuk dan Lahan. Pusat Penelitian Tanah (CSR). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD): Seri Populer No. 1/PHP/SP/1988.
- Sanchez PA. (1995). *Science in Agroforestry*. Netherlands: Kluwer Academy Publisher.
- Sembiring H., M. Thamrin., NL. Nurida., R. Hardianto., G. Kartono. and A. Abdurachman. (1991). Tanaman Legum Serbaguna dalam Sistem Usaha Tani Lahan Kering di DAS Brantas. Proceeding on Hasil Penelitian

- P3HTA/UACP-FSR, Bandungan, January 25-26, Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Setiani C., U. Haryati, and A. Rachman. (1995). Implementasi dan Pengembangan Teknologi Pertanaman Lorong di Lahan Kering DAS Bagian Hulu (Tinjauan Sosiologis di Desa Gunungsari, Boyolali). Expose and Seminar Proceeding on Teknologi Sistem Usaha Tani Konservasi dan Alat Mesin Pertanian, Yogyakarta, January 17-19: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Setiani C., B. Prasetya, and Y. Soelaeman. (1991). Analisis Sumberdaya Rumahtangga Petani Kaitannya dengan Adopsi Teknologi Sistem Usaha Tani Konservasi. Seminar Proceeding on Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Kabupaten Semarang dan Boyolali Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Sridodo, P. Wahid., H. Sumarjono., A. Djauhari, and J. Sitepu. (Eds) (1989). Review dan Pengarahan Program Penelitian dan Pengembangan Sistem Usaha Tani di Nusa Tenggara. Proceeding on Pertemuan Teknis Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara (P₃NT), Denpasar, December 6-7: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Sukmana S., H. Suwardjo., H. Kusnadi, and A. Syam. (1988). Usaha Tani Konservasi di DAS Bagian Hulu. *In*: Sistem Usaha Tani di Lima Agroekosistem, Bogor, December 14-15: Seminar Proceeding on Penelitian Sistem Usaha Tani.
- Syam A., AS. Bagyo, and MO. Adnyana. (1993). Perbandingan Teras Bangku, Teras Gulud dan Tanpa Teras: Suatu Analisis Ekonomi. *In*: Perakitan dan Pengembangan Sistem Usaha Tani Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Center for Food Crop Research and development), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Talaohu SH., A. Abdurachman, and H. Suwardjo. (1989). Pengaruh Teras Bangku, Teras Gulud, Slot Mulsa *Flemingia* dan Strip Rumput Terhadap Erosi, Hasil Tanaman dan Ketahanan Tanah Tropudult di Sitiung. Proceeding on Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Bidang Konservasi Tanah dan Air, Bogor, August 22-24: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (CSAR), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Thamrin M., H. Sembiring., G. Kartono, and S. Sukmana. (1990). Pengaruh Macam Teras dalam Pengendalian Erosi Tanah Tropudult di Srimulyo, Malang. Proceeding on Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah, Bogor, January 11-13, Proyek Penelitian dan Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (AARD).
- Utomo WH. (1989). Konservasi Tanah di Indonesia Suatu Rekaman dan Analisa. Jakarta: Rajawali Pers.
- Wallace BJ. (1989). Multipurpose Tree Species: A Perspective On-Farm Research Priority and Design. *In*: Sukmana, P. Amir, and DM. Mulyadi. (Eds). Development in Procedure for Farming Systems Research. Proceeding of an International Workshop, March 13-17, Bogor: Agency of Agriculture Research and Development.
- Wildin JH. (1986). Trees in Forage System. *In*: Kang BT, and Reynolds L. (Eds). *Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics*. Proceedings of an International Workshop, Ibadan, Nigeria: March 10-14. (hal tik 34)