

Kajian Sifat Kompetisi Tanaman Penutup Tanah *Arachis pinto* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao

Study on Competition Characteristics of a Land Cover Crop Arachis pinto to Growth of Cocoa

John Bako Baon¹⁾ dan Yunita Anugrina²⁾

Ringkasan

Adanya tanaman penutup tanah potensial seperti *Arachis pinto* pada pertanaman kakao diduga dapat meningkatkan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Walau demikian keberadaan tanaman penutup tanah berpotensi meningkatkan persaingan dalam berbagai macam bentuk dengan tanaman utama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bentuk persaingan yang timbul antara tanaman kakao dengan tanaman penutup tanah *A. pinto*. Penelitian ini terdiri atas tiga percobaan. Percobaan pertama yang bertujuan untuk mengkaji kemungkinan adanya persaingan yang bersifat alelopati dengan menggunakan air penampung eksudat akar *A. pinto* serta lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan segawe (*Adenanthera microsperma*) sebagai pembanding untuk disiramkan ke tanaman kakao. Dalam percobaan kedua yang bertujuan untuk mengkaji adanya persaingan antara *A. pinto* dengan tanaman kakao pada kondisi di lapangan, dengan kondisi 1) tanaman penutup tanah penuh menutupi bawah tajuk tanaman, 2) bawah tajuk bebas tanaman penutup tanah dengan diameter 40 cm dan 3) tidak ada tanaman penutup tanah sebagai kontrol. Percobaan ketiga yang bertujuan untuk mengkaji adanya persaingan antara *A. pinto* dengan tanaman kakao dalam media terbatas (pot), dengan menggunakan empat, dua dan tanpa sulur *A. pinto* per pot. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa *A. pinto* tidak mengeluarkan senyawa yang bersifat alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Populasi *A. pinto* berpengaruh negatif terhadap bobot basah batang dan bobot kering akar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di lapangan, bahkan pada media terbatas juga berpengaruh terhadap bobot kering daun dan batang serta luas daun.

Summary

The existence of ground cover crop, such as Arachis pinto in cocoa farm may enhance physical, chemistry and biological fertility of soil. Nevertheless, the presence of those cover crops potentially increase the competition with main crop in various means. The primary objective of this study was to investigate kinds of competition raised when cocoa plants cultivated with ground cover crop

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

2) Staf Produksi Tanaman (*Crop Production Staff*); PT. Selektani Horticulture Junggo, Bumiaji, Batu, Malang.

of *A. pinto*. This study consisted of three experiments. The first experiment aimed to study possible allelopathic competition using root exudates solution of *A. pinto* as well as *Leucaena leucocephala* and *Adenanthera microsperma* as check for being used for watering cocoa plants. The second experiment aimed to study the competition between *A. pinto* and cocoa plants in field condition with 1) cover crop fully overlay ground surrounding cocoa basal trunk, 2) no cover crop overlay ground surrounding cocoa basal trunk in a distance of 40 cm in diameter, and 3) no cover crop as check. Third experiment aimed to study the competition between *A. pinto* and cocoa plants in limited growth medium (pot), using 10 cm stolon shoots each 4, 2 and 0 shoots per pot. Results showed that *A. pinto* did not produce allelopathic exudates to restrict cocoa growth. Population of *A. pinto* had negative effect on cocoa plant growth in the field by reducing fresh trunk weight and dry root weight, even greater negative effect found in cocoa plant grown in limited growth medium by also reducing dry leaf and trunk weight and leaf area.

Key words : *Theobroma cacao*, *Arachis pinto*, allelopathy, competition, *Adenanthera microsperma*, *Leucaena leucocephala*.

PENDAHULUAN

Peranan tanaman penutup tanah (*ground cover crops*) dalam menekan laju erosi sudah tidak diragukan lagi. Di samping juga efektif dalam memperbaiki sifat fisik tanah, terutama struktur tanah, juga cukup besar pula sumbangannya dalam memperkaya bahan-bahan organik tanah serta memperbesar porositas tanah (Kartasapoetra *et al.*, 2000). Tanaman penutup tanah rendah yang sering digunakan salah satunya adalah *Calopogonium caeruleum* yang banyak ditanam pada lahan-lahan perkebunan. Alternatif lain adalah pemanfaatan tanaman *Arachis pinto*, sejenis tanaman kacang yang relatif baru diintroduksi ke Indonesia dan diketahui mampu tumbuh baik di bawah naungan. Keuntungan lain dari *A. pinto* ini ialah walaupun tanaman ini tumbuh menjalar di permukaan tanah namun tidak tumbuh memilin tanaman pokok, sehingga tidak

memerlukan perawatan khusus untuk melindungi tanaman pokok.

Purba & Rahutomo (2000) menyatakan bahwa pertumbuhan *A. pinto* sangat pesat. Selama tiga bulan telah menutup permukaan tanah 100% dan menghasilkan biomassa yang tinggi, yaitu sebesar 3,75 ton bobot kering/ha pada umur 14 minggu setelah tanam. *A. pinto* mudah dikembangkan dengan cara stek langsung, serta mempunyai karakter pertumbuhan yang mampu menutup permukaan tanah dengan sempurna.

Salah satu syarat tanaman penutup tanah ialah bukan merupakan tanaman pengganggu sehingga tidak bersaing dengan tanaman pokok dalam mengambil air, sinar matahari serta unsur hara dari dalam tanah. Berdasarkan penelitian Erwiyono & Sugiyanto (2001), *A. pinto* yang ditanam dalam media terbatas (pot) bersama bibit kakao dapat menekan pertumbuhan bibit

tersebut secara nyata. Hal ini tampak dari penurunan diameter batang, tinggi tanaman maupun jumlah daun bibit kakao, yang menunjukkan adanya tendensi persaingan antara bibit kakao dengan *A. pintoi* dalam memperoleh makanan dari medianya yang merupakan lingkungan pertumbuhan terbatas. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan adanya persaingan antara kakao dan *A. pintoi* dalam memperoleh air tanah. Di lain pihak hasil penelitian Pujiyanto *et al.* (2003) dengan media terbatas tetapi berukuran besar dan Baon & Pudjiono (2006) dengan media tidak terbatas (di lapangan) menunjukkan tidak adanya pengaruh negatif *A. pintoi* terhadap tanaman kakao, sedangkan tanaman penutup tanah *Calopogonium caeruleum* cenderung menekan pertumbuhan tanaman kakao muda.

Walaupun selama ini dalam budidayanya tanaman kakao tidak ditanam bersama tanaman penutup tanah, namun akhir-akhir ini terdapat kecenderungan untuk memasukkan tanaman penutup tanah ke dalam pertanaman kakao dengan maksud untuk melestarikan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah yang akhir-akhir ini semakin kurang diperhatikan dalam budidaya tanaman perkebunan, khususnya kakao. Guna mengetahui kejelasan pengaruh tanaman penutup tanah, khususnya *A. pintoi* terhadap tanaman kakao, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut guna mengetahui kemungkinan adanya sifat alelopati dari *A. pintoi* terhadap tanaman kakao. Alelopati didefinisikan sebagai setiap pengaruh buruk dan merugikan atau merusak langsung dari suatu tanaman terhadap tanaman lainnya melalui produksi

senyawa-senyawa kimia yang lepas dan dibebaskan ke lingkungan tumbuh tanaman tersebut (Aldrich, 1984). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji macam kompetisi yang ada antara tanaman kakao dengan tanaman penutup tanah *A. pintoi*. Dengan mengetahui adanya kompetisi antara tanaman kakao dengan tanaman penutup tanah, khususnya *A. pintoi*, maka diharapkan dapat ditetapkan suatu kebijakan dalam memilih tanaman penutup tanah ke dalam pertanaman kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dibagi menjadi tiga percobaan, yaitu a) percobaan kompetisi alelopati, b) percobaan kompetisi *A. pintoi* dan kakao di lapangan dan c) percobaan kompetisi *A. pintoi* dan kakao di dalam pot. Lokasi penelitian adalah Kebun Percobaan Kaliwining dan Laboratorium Tanah dan Agroklimat, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember yang terletak pada ketinggian tempat 45 m dpl. dan tipe iklim sedang (D) menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson.

Tanah yang digunakan untuk percobaan, baik media tanah untuk percobaan di rumah kaca maupun di lapangan ialah jenis Inceptisol dengan tekstur lempung berdebu berasal dari Kebun Percobaan Kaliwining. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diuji berasal dari benih klon TSH 858 dengan persarian terbuka. Sebagai sumber bahan tanam *A. pintoi* adalah berupa sulur, sedangkan segawe (*Adenanthera micro-sperma*) dan lamtoro (*Leucaena* sp.) berupa benih.

A. Percobaan Kompetisi Alelopati

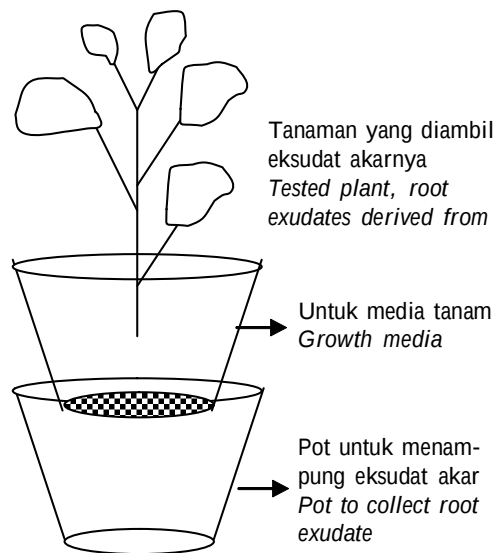
Percobaan yang dilakukan di rumah kaca ini ditujukan untuk mengidentifikasi sifat alelopati *A. pinto* terhadap bibit tanaman kakao dengan menggunakan metode Bonner & Galston (1944), yaitu dengan cara menampung eksudat akar dari *A. pinto*, lamtoro dan segawe (sebagai pembanding), kemudian disiramkan pada bibit tanaman kakao. Percobaan ini terdiri atas empat perlakuan, yaitu:

- P0 : Tanaman kakao tanpa perlakuan siraman eksudat akar, sebagai kontrol.
- P1 : Tanaman kakao yang mendapatkan siraman dari eksudat akar tanaman lamtoro (*Leucaena* sp.). Lamtoro digunakan sebagai pembanding, karena hasil penelitian Prawoto (1997) menunjukkan bahwa lamtoro diketahui tidak mengeluarkan senyawa alelopati bagi tanaman kakao.
- P2 : Tanaman kakao yang mendapatkan siraman dari eksudat akar tanaman segawe (*Adenanthra microsperma*). Segawe juga digunakan sebagai pembanding karena segawe diketahui mengeluarkan senyawa alelopati bagi tanaman kakao (Prawoto, 1997).
- P3 : Tanaman kakao yang mendapatkan siraman dari eksudat akar tanaman *A. pinto*.

Masing-masing perlakuan tersebut diulang tiga kali dan disusun menurut rancangan acak lengkap. Media tanah yang telah dikeringanginkan masing-masing sebanyak 2,5 kg dimasukkan ke dalam pot.

Bibit kakao ditanam dalam pot tunggal (pot tanpa penampung eksudat akar), sedangkan *A. pinto*, segawe dan lamtoro dalam pot ganda seperti dilukiskan dalam Gambar 1. Bibit kakao yang digunakan adalah bibit yang berumur dua minggu, begitu juga dengan segawe dan lamtoro.

Semua bibit tanaman disiram dengan air sumur setiap hari masing-masing sebanyak 250 ml, dan eksudat akar dari *A. pinto*, lamtoro dan segawe ditampung dan disiramkan ke tanaman kakao yang telah disiapkan setiap empat hari sekali. Eksudat akar yang disiramkan kurang lebih 250 ml per bibit. Untuk tanaman yang eksudatnya kurang dari jumlah tersebut disamakan volumenya dengan cara menambahkan air hingga volumenya sama, yaitu 250 ml.



Gambar 1. Skematis pot ganda yang digunakan dalam percobaan kompetisi alelopati.

Figure 1. Schematic double pot used for allelopathic competition study.

Di samping itu untuk pemeliharaan bibit kakao dilakukan pemupukan satu kali, yaitu pada umur satu bulan dengan menggunakan pupuk ZA sebanyak 2 g/pot.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman kakao setiap dua minggu sekali, meliputi jumlah daun, tinggi bibit kakao yang diukur mulai dari kotiledon, diameter batang yang diukur satu sentimeter di bawah kotiledon. Pengamatan dilakukan selama 20 minggu dan pada akhir penelitian diamati luas daun, bobot segar dan bobot kering akar, batang dan daun bibit kakao. Bobot kering diukur setelah dioven pada suhu 70°C selama 24 jam. Pengamatan juga dilakukan terhadap kandungan N dan P pada jaringan daun bibit kakao.

Analisis tanah yang dilakukan di awal dan akhir penelitian, meliputi pH (H_2O) tanah serta kandungan unsur hara makro N, P, K dan C.

B. Percobaan Kompetisi *A. pintoi* dengan Kakao di Lapangan

Percobaan ini dilakukan di lahan pertanaman kakao, tepatnya di Kebun Percobaan Kaliwining, dan bertujuan untuk mengetahui kemungkinan adanya sifat alelopati dan kompetisi dari *A. pintoi* yang ditanam bersama kakao di lapangan. Perlakuan yang diteliti yaitu :

1. A1 (sistem bulan-bulan), *A. pintoi* ditanam di sekitar tanaman kakao namun tidak memenuhi luas bawah tajuk tetapi dengan jarak kurang lebih 20 cm melingkar dari batang tanaman kakao dengan masing-masing petak seluas satu meter persegi.

2. A2 (*A. pintoi* penuh), *A. pintoi* ditanam penuh luasan di bawah tajuk tanaman kakao, dengan masing-masing petak seluas satu meter persegi.

3. A3 (kontrol) tanpa *A. pintoi* dengan luasan petak masing-masing tanaman kakao satu meter persegi.

Ketiga perlakuan tersebut masing-masing diulang empat kali disusun dalam rancangan acak lengkap. Setiap tanaman kakao menempati plot seluas satu meter persegi. Tanaman *A. pintoi* ditanam terlebih dulu dengan setek batang berupa sulur yang dipotong sepanjang 10 cm dan ditanam sesuai dengan perlakuan. Bibit kakao yang ditanam adalah bibit berumur satu setengah bulan, ditanam setelah *A. pintoi* tumbuh subur dan menutupi areal plot.

Pemeliharaan tanaman kakao berupa penyiraman, hanya dilakukan jika tidak turun hujan. Pemupukan dilakukan satu kali, yaitu pada saat tanaman kakao berumur satu bulan, dengan menggunakan pupuk ZA sebanyak 2 g/tanaman.

Sebagai parameter pertumbuhan tanaman kakao yang diamati beberapa peubah meliputi jumlah daun, tinggi tanaman (diukur mulai dari kotiledon) dan diameter batang (diukur pada batang satu sentimeter di bawah kotiledon) dilakukan setiap dua minggu sekali. Pada akhir penelitian, diamati luas daun, bobot basah dan bobot kering akar, batang dan daun tanaman kakao. Di samping itu juga diamati kandungan N dan P pada jaringan daun kakao. Analisis tanah dilakukan di awal dan akhir penelitian, meliputi pH (H_2O) tanah serta kandungan unsur hara makro N, P, K dan C.

C. Percobaan Kompetisi *Arachis pinto* dan Kakao di dalam Pot

Percobaan kompetisi di dalam pot digunakan sebagai percobaan pembandingan dari percobaan kompetisi di lapangan dan dilakukan di rumah kaca. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh populasi *A. pinto* terhadap tanaman kakao apabila ditumbuhkan bersama-sama di media yang terbatas (pot). Percobaan terdiri atas tiga perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali yaitu:

1. Bibit kakao tanpa *A. pinto*.
2. Bibit kakao dengan *A. pinto* dua sulur.
3. Bibit kakao dengan *A. pinto* empat sulur.

Media tanam yang digunakan berupa tanah berasal dari Kebun Percobaan Kaliwining yang setelah dikeringanginkan dimasukkan ke dalam pot masing-masing sebanyak 2,5 kg. Bibit kakao ditanam ke dalam pot sesuai dengan ketiga macam perlakuan tersebut di atas, dengan menggunakan *A. pinto* setiap sulur sepanjang 10 cm.

Pemeliharaan tanaman berupa penyiraman dilakukan setiap hari dengan menggunakan air sumur sebanyak 250 ml per pot, sedangkan pemupukan dilakukan sebanyak satu kali pada satu bulan setelah tanam dengan menggunakan ZA masing-masing 2 g/pot.

Pengamatan pertumbuhan tanaman kakao dilaksanakan setiap dua minggu sekali, meliputi beberapa peubah, yaitu jumlah daun, tinggi tanaman diukur mulai dari kotiledon, diameter batang yang diukur pada batang satu sentimeter di bawah kotiledon.

Pada akhir pengamatan diamati luas daun, bobot basah dan bobot kering akar, batang dan daun tanaman kakao. Bobot kering diukur setelah dioven dengan suhu 70°C selama 24 jam. Di samping itu juga diamati kandungan N dan P pada jaringan daun kakao. Analisis tanah yang dilakukan di awal dan akhir penelitian, meliputi pH (H_2O) serta kandungan unsur-unsur makro meliputi N, P, K dan C.

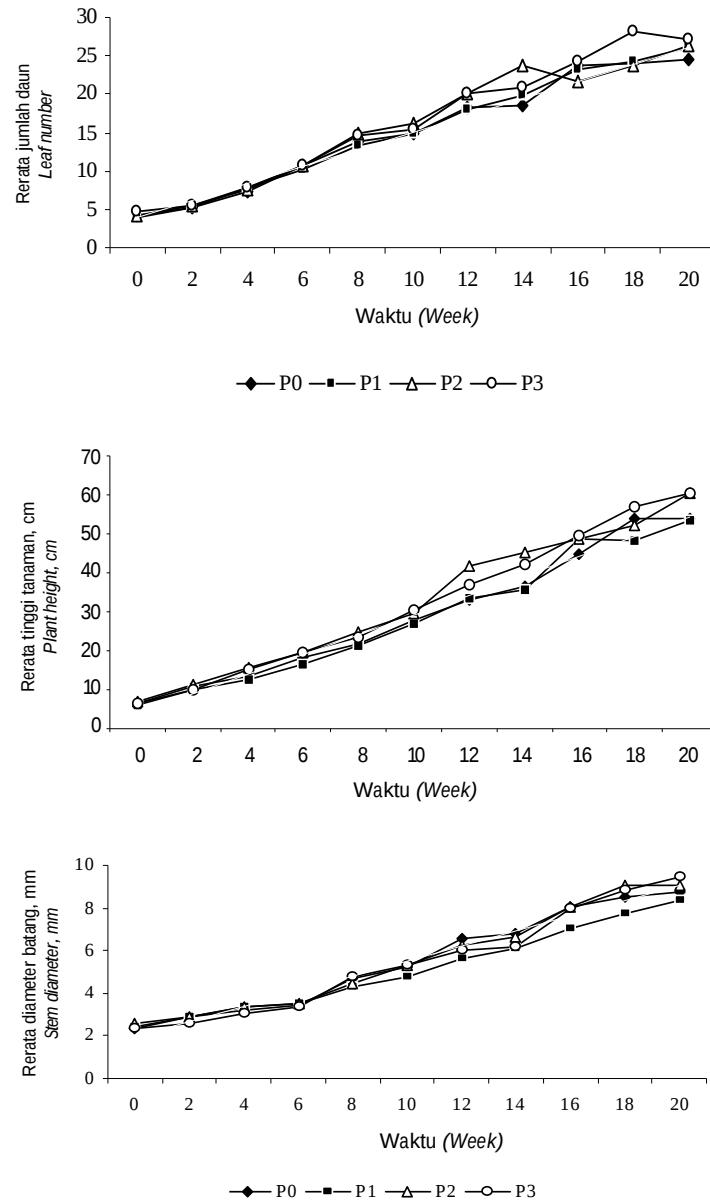
Untuk mengetahui pengaruh berbagai perlakuan terhadap beberapa peubah pertumbuhan yang diamati, dilakukan analisis varians terhadap data yang terkumpul. Untuk membedakan pengaruh rata-rata dari setiap perlakuan dilakukan uji Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Percobaan Kompetisi Alelopati

1. Pertumbuhan Bibit Kakao

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap peubah pertumbuhan bibit kakao, yaitu jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang bibit tanaman kakao disajikan dalam Gambar 2. Dari data yang ditampilkan terlihat bahwa penyiraman eksudat akar dari tanaman leguminosae sedikit banyak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Hasil pertumbuhan bibit kakao yang mendapatkan siraman eksudat akar lamtoro, segawe dan *Arachis pinto* cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik daripada bibit kakao yang tidak mendapatkan penyiraman eksudat akar.



Gambar 2. Perkembangan jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang bibit tanaman kakao selama 20 minggu pertama akibat perlakuan penambahan eksudat akar (P0: Kontrol; P1: Eksudat akar lamtoro; P2: Eksudat akar segawe; P3: Eksudat akar *A. pinto*).

Figure 2. Development of leaf number, plant height and stem diameter of cocoa seedlings during the first 20 weeks as affected by root exudates addition treatments (P0: Control; P1: *Leucaena* sp. root exudate; P2: *A. microsperma* root exudate; P3: *A. pinto* root exudate).

Pengaruh *Arachis pintoi* terhadap pertumbuhan bibit kakao dalam hal peningkatan jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang cenderung konsisten lebih tinggi dari pada pengaruh penyiraman eksudat akar lamtoro dan segawe.

Beberapa peubah pertumbuhan tanaman kakao 20 minggu setelah tanam akibat perlakuan pemberian eksudat akar dari tanaman lamtoro, segawe dan *Arachis pintoi* yang dilakukan pada saat pengamatan di rumah kaca, disajikan pada Tabel 1. Dari data dalam tabel tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan berbagai eksudat akar yang diuji tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Tumbuhan yang diuji dapat saja menghasilkan berbagai jenis metabolit yang sebagian belum diketahui

kegunaannya bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, namun dalam penelitian ini tidak berdampak terhadap pertumbuhan bibit kakao. Walaupun menurut Aldrich (1984) cukup banyak tumbuh-tumbuhan mampu menghasilkan senyawa-senyawa kimia yang beracun baik untuk tumbuhan itu sendiri maupun untuk tumbuhan jenis lainnya.

Senyawa alelopati dapat ditemukan di semua jaringan tumbuh-tumbuhan termasuk daun, batang, akar, rizoma, buah dan biji. Pelepasan senyawa alelopati ini dapat dalam berbagai cara yaitu melalui penguapan, eksudat akar, pencucian dan pembusukan organ-organ yang telah mati (Sastroutomo, 1990). Apabila tanaman *A. pintoi* melepaskan senyawa yang mempunyai dampak

Tabel 1. Pengaruh perlakuan eksudat dari tanaman lamtoro, segawe dan *Arachis pintoi* terhadap pertumbuhan tanaman kakao pada 20 minggu setelah tanam

Table 1. Effects of root exudates of *Leucaena* sp., *A. microsperma* and *A. pintoi* on growth of cocoa seedlings, 20 weeks after planting

Peubah (Parameter)	Eksudat akar (Root exudates)			
	Lamtoro <i>Leucaena</i> sp.	Segawe <i>A. microsperma</i>	<i>A. pintoi</i>	Kontrol Control
Jumlah daun (Leaf number)	26,0 a	26.3 a	27.3 a	24.5 a
Tinggi tanaman (Plant height, cm)	58.4 a	60.3 a	60.5 a	53.8 a
Diameter batang, (Stem diameter, mm)	8.4 a	9.1 a	9.4 a	8.8 a
Bobot basah daun (Leaf fresh weight, g)	36.5 a	42.9 a	40.9 a	37.9 a
Bobot kering daun, (Leaf dry weight, g)	12.0 a	15.0 a	14.9 a	14.1 a
Bobot basah batang (Stem fresh weight, g)*	1.4 a	1.5 a	1.5 a	1.4 a
Bobot kering batang (Stem dry weight, g)*	0.8 a	0.9 a	1.0 a	0.9 a
Bobot basah akar (Root fresh weight, g)*	1.1 a	1.3 a	0.8 a	1.3 a
Bobot kering akar (Root dry weight, g)*	0.7 a	0.8 a	0.8 a	0.9 a
Luas daun (Leaf area, cm ²)	121.6 a	132.7 a	133.5 a	140.9 a

Keterangan (Notes) : Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

* : Hasil transformasi (Transformed results) $(x+0.5)^{1/2}$

alelopati, maka senyawa tersebut akan menghambat pertumbuhan tanaman kakao. Seperti yang diungkapkan oleh Aldrich (1984), bahwa salah satu akibat yang ditimbulkan oleh senyawa alelopati ialah menghambat pertumbuhan tanaman lain.

Meskipun secara statistik tidak menunjukkan pengaruh nyata, namun hasil penelitian ini memperlihatkan adanya pengaruh *A. pintoi* terhadap setiap peubah pertumbuhan bibit kakao. Bibit tanaman kakao yang disiram dengan eksudat akar dari *A. pintoi* cenderung menunjukkan nilai peubah pertumbuhan lebih tinggi di antara perlakuan yang lain, seperti jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang. Pengaruh dari *A. pintoi* ini justru cenderung meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Penyiraman dari eksudat akar lamtoro dan segawe juga cenderung memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman kakao, namun pengaruh yang diberikan oleh kedua tanaman ini tidak sebesar pengaruh eksudat dari *A. pintoi*. Pengaruh terendah dihasilkan oleh penyiraman dengan menggunakan eksudat akar dari tanaman lamtoro, sedangkan pada kontrol, jumlah daun dan tinggi tanaman nilainya di bawah ketiga perlakuan yang lainnya yang mendapat penyiraman eksudat akar dari tanaman lamtoro, segawe dan *A. pintoi*.

Bobot basah dan kering daun, batang dan akar serta luas daun juga tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan, bahkan peubah bobot basah daun, bobot kering daun dan bobot kering batang tanaman kakao yang mendapatkan siraman dari eksudat akar *A. pintoi* memiliki nilai yang lebih tinggi

dari kontrol dan untuk beberapa parameter lebih tinggi dari perlakuan dengan eksudat dari lamtoro dan segawe. Dalam penelitian ini dapat dipastikan bahwa pada perlakuan pengaruh beberapa eksudat akar ini tidak terjadi kekurangan air, berhubung penyiraman dilakukan secara rutin setiap dua hari sekali dan juga tidak terjadi persaingan hara. Menurut Sastroutomo (1990) senyawa alelopati juga dapat berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis, respirasi, sintesis protein dan aktivitas enzim. Dengan tidak terpengaruhnya pertumbuhan bibit kakao, hal ini menunjukkan tidak ada senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh *A. pintoi*, lamtoro dan segawe.

Dari hasil penelitian sebelumnya, Prawoto (1997) melaporkan adanya sifat alelopati dari segawe yang menghambat pertumbuhan tanaman kakao, sedangkan lamtoro tidak mengeluarkan senyawa alelopati bagi tanaman kakao. Pada percobaan ini terlihat bahwa segawe tidak menunjukkan pengaruh yang sifatnya menghambat pertumbuhan tanaman kakao. Justru siraman eksudat akar dari segawe menunjukkan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman kakao yang ditunjukkan pada peningkatan jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah daun, bobot kering daun, bobot basah batang, bobot kering batang dan bobot basah akar yang hasilnya lebih tinggi dari pada perlakuan dengan penyiraman eksudat akar dari lamtoro.

Produksi senyawa alelopati dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kualitas, intensitas dan lamanya masa penyinaran. Senyawa alelopati banyak dihasilkan pada kondisi

dengan cahaya ultra violet dan periode penyinaran yang panjang, di bawah kondisi kekurangan hara, kekeringan dan suhu yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu yang normal (Aldrich, 1984). Mengingat percobaan ini dilakukan di rumah kaca, maka pengaruh lingkungan terhadap produksi senyawa alelopati kecil sekali, karena setiap faktor yang mendorong munculnya senyawa alelopati dalam kondisi yang terkontrol. Tidak adanya senyawa alelopati dari segawe kemungkinan karena kondisi tanaman dan lingkungan yang berbeda dengan percobaan sebelumnya (Prawoto, 1997), sehingga tidak terlihat adanya pengaruh alelopati dari tanaman segawe.

2. Kandungan Hara Makro Media Tanam Bibit Kakao

Hasil pengamatan kandungan hara pada media tanam tanaman kakao yang dilakukan pada akhir pengamatan disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata perlakuan yang diuji.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan hara makro media tanam tanaman kakao pada beberapa perlakuan pemberian eksudat akar lamtoro, segawe dan *A. pinto* tidak berbeda nyata. Namun sebaliknya dari data tersebut dapat diketahui bahwa eksudat akar dari tanaman-tanaman yang diuji berpengaruh positif terhadap kandungan unsur hara, terutama kandungan unsur C. Sementara itu, kandungan C pada tanah yang mendapatkan siraman dari eksudat akar lamtoro, segawe dan *A. pinto* cenderung lebih tinggi daripada kontrol. Peningkatan yang sama juga terjadi pada ketersediaan unsur P dan K.

Analisis kandungan unsur hara dan pH tanah pada media tanam tanaman kakao digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penyiraman eksudat akar terhadap kandungan unsur hara makro. Apabila terdapat senyawa alelopati walaupun dalam jumlah kecil dan belum bisa dilihat dari penampakan perubahan fisik tanaman kakao, senyawa alelopati tersebut akan mem-

Tabel 2. Pengaruh perlakuan eksudat akar dari tanaman lamtoro, segawe dan *A. pinto* terhadap kandungan hara makro media tanam tanaman kakao pada akhir penelitian

Table 2. Effect of root exudates of *Leucaena* sp., *A. microsperma* and *A. pinto* on macronutrient contents of growth media at the end of experiment

Peubah (Parameter)	Eksudat akar (Root exudates)			
	Lamtoro <i>Leucaena</i> sp.	Segawe <i>A. microsperma</i>	<i>A. pinto</i>	Kontrol Control
C (%)	1.22 a	1.24 a	1.2 a	1.18 a
N (%)	0.15 a	0.15 a	0.15 a	0.15 a
C/N	8.02 a	8.23 a	8.42 a	8.12 a
K, me/100 g tanah (soil)	5.99 a	6.59 a	6.43 a	6.17 a
pH H ₂ O	5.1 a	5.1 a	5.0 a	5.3 a
P ₂ O ₅ , ppm/100 g tanah (soil)	16.8 a	21.0 a	20.0 a	18.0 a

Keterangan (Notes): Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

pengaruhi serapan hara seperti yang diungkapkan Sastroutomo (1990).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan hara dalam tanaman pada tiap-tiap perlakuan sama, dengan demikian tidak ada pengaruh dari penyiraman eksudat akar terhadap penyerapan unsur hara, dan ini terbukti pada hasil analisis jaringan daun tanaman kakao (Tabel 4). Data dari dua macam analisis unsur hara ini memperkuat pernyataan sebelumnya bahwa tidak ditemukan adanya senyawa alelopati dari *A. pintoi* yang membahayakan tanaman kakao.

Eksudat akar dari tanaman-tanaman yang berperan sebagai donor memungkinkan adanya perpindahan hara dari media tanam tanaman penaung ke dalam media tanam tanaman kakao yang berperan sebagai penampung eksudat akar, sehingga terjadi penambahan unsur hara dari eksudat akar. Untuk memastikan ada tidaknya unsur hara yang ikut tercuci dan tertampung pada tampungan eksudat akar, hasil analisis tanah dari media tanam tanaman kakao dibandingkan dengan hasil analisis tanah pada media tanam tanaman kakao yang merupakan kontrol, serta dibandingkan dengan hasil

analisis media tanam *A. pintoi*, lamtoro (*Leucaena* sp.) dan segawe (*Adenanthera microsperma*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemungkinan adanya unsur hara yang terbawa dalam eksudat akar bervariasi menurut unsur haranya (Tabel 3). Untuk unsur karbon (C), adanya perbedaan kandungan karbon pada media tanam tanaman kakao kemungkinan terjadi karena adanya tambahan dari guguran daun yang ikut terbawa pada eksudat akar, juga guguran dari daun tanaman kakao itu sendiri. Berdasarkan kriteria kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian, kandungan karbon dalam tanah di setiap perlakuan penelitian ini termasuk kategori rendah (Baon, 1988).

Walaupun sifat N di dalam tanah mobil sehingga mudah tercuci, kemungkinan adanya tambahan dari eksudat akar juga sangat kecil. Kandungan nitrogen (N) pada tanah yang menerima eksudat akar dari *A. pintoi* mempunyai nilai yang sama dengan kandungan N pada tanah yang menerima eksudat akar dari lamtoro dan segawe, walaupun kandungan N-total pada media tanam *A. pintoi* lebih tinggi dari kandungan

Tabel 3. Kandungan hara makro media tanam tanaman lamtoro, segawe dan *Arachis pintoi* pada akhir penelitian

Table 3. Contents of macronutrients in growth media in which *Leucaena*, *A. microsperma* and *A. pintoi* planted

Peubah (Parameter)	Eksudat akar (Root exudates)		
	Lamtoro <i>Leucaena</i> sp.	Segawe <i>A. microsperma</i>	<i>A. pintoi</i>
C (%)	1.3	1.1	1.1
N (%)	0.1	0.1	0.3
C/N	8.9	7.9	3.6
K, me/100 g tanah (soil)	1.3	1.3	1.3
pH (H ₂ O)	6.6	7.1	6.7
P ₂ O ₅ , ppm/100 g tanah (soil)	25	20	20

N pada media tanam lamtoro dan segawe. Ada kemungkinan bahwa N yang terfiksasi oleh *A. pinto* lebih besar daripada jumlah N yang difiksasi dari tanaman lain yang diuji. Kandungan N-total dalam tanah di masing-masing perlakuan penelitian ini termasuk dalam kategori rendah (Baon, 1988).

Berbeda dengan sifat K yang mobil, P dalam tanah adalah imobil yang membuat unsur tersebut sulit sekali tercuci. Kandungan K pada media tanam yang mendapat eksudat akar *A. pinto*, lamtoro dan segawe masuk dalam kategori tinggi sekali, namun kandungan K dalam media tanah tempat tumbuh tanaman yang diuji tersebut pada akhir penelitian tergolong rendah (Tabel 3). Ini menunjukkan bahwa K sangat besar disumbangkan melalui eksudat akar. Di lain pihak kandungan P dalam dua jenis perlakuan tersebut tergolong tinggi (Baon, 1988).

Hasil analisis jaringan pada Tabel 4 yang meliputi unsur N dan P menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada perlakuan kontrol cenderung lebih tinggi daripada perlakuan yang mendapatkan siraman eksudat akar dari lamtoro, segawe dan *A. pinto*.

Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan tidak ada senyawa N yang tercuci dari media tanam tanaman lamtoro, segawe dan *A. pinto*, begitu juga dengan unsur P, karena kandungan P pada setiap perlakuan adalah sama kecuali pada kakao dengan penyiraman eksudat akar *A. pinto*. Kandungan N untuk jaringan tanaman kakao berdasarkan kategori dari Murray *cit.* Wood (1985) berada pada kondisi normal, sedangkan untuk P berada pada kondisi defisiensi. pH tanah pada masing-masing perlakuan pada kondisi masam, namun bagi tanaman kakao kisaran pH 4,9 hingga 5,6 tidak terlalu menimbulkan masalah karena kakao dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH tanah 5 hingga 7.

B. Percobaan Kompetisi di Lapangan

1. Pertumbuhan Tanaman Kakao

Hasil penelitian sebagaimana tampak pada Gambar 3 menunjukkan bahwa *A. pinto* cenderung memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Hal ini terlihat pada peubah pertumbuhan tanaman yaitu jumlah daun, tinggi

Tabel 4. Pengaruh perlakuan eksudat akar dari tanaman lamtoro, segawe dan *A. pinto* terhadap kandungan hara N dan P pada jaringan daun tanaman kakao

Table 4. Effect of root exudates of *Leucaena* sp., *A. microsperma* and *A. pinto* on N and P cocoa foliar content

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Peubah (<i>Parameter</i>)	
	N (%)	P (%)
Kontrol (<i>Control</i>)	2.86	0.12
Eksudat akar lamtoro <i>Leucaena</i> sp. <i>root exudate</i>	2.77	0.12
Eksudat akar segawe <i>A. microsperma</i> <i>root exudate</i>	2.50	0.12
Eksudat akar <i>A. pinto</i> <i>A. pinto</i> <i>root exudate</i>	2.77	0.10

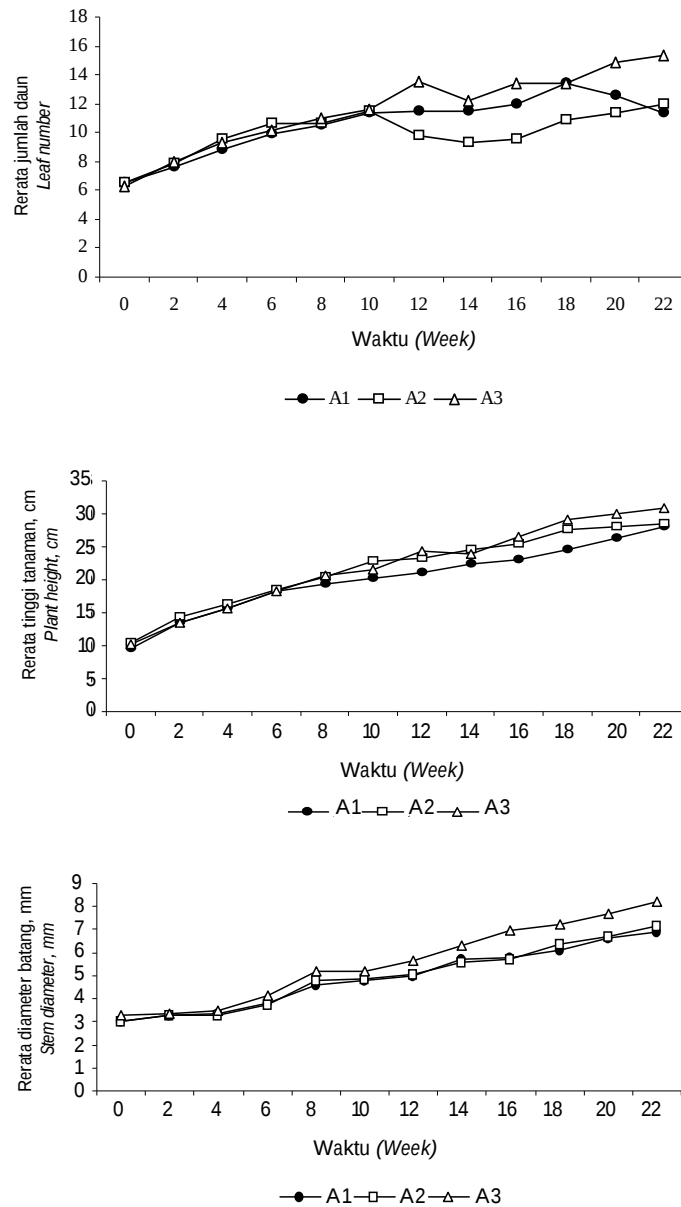
tanaman dan diameter batang. Pada jumlah daun tanaman kakao perbedaan yang nyata terlihat pada 10 minggu setelah tanam. Semakin banyak *A. pintoi* yang ada di sekitar tanaman kakao cenderung semakin menghambat pertambahan jumlah daun. Jumlah daun tanaman kakao tanpa *A. pintoi* cenderung paling banyak dari pada perlakuan *A. pintoi* sistem bulan-bulan dan penuh. Gambar 3 tersebut juga memperlihatkan terjadinya penurunan jumlah daun pada perlakuan *A. pintoi* sistem bulan-bulan pada minggu ke-20. Penurunan jumlah daun itu terjadi karena ada beberapa tanaman yang terserang hama ulat dan belalang serta adanya beberapa daun yang gugur karena kekurangan air.

Populasi *A. pintoi* juga berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter batang yaitu pada minggu ke-10 untuk tinggi tanaman dan pada minggu ke-12 untuk diameter tanaman. Perlakuan kontrol yang ditanam tanpa menggunakan *A. pintoi* cenderung menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada tanaman kakao yang ditanam dengan *A. pintoi*, baik itu penuh maupun dengan sistem bulan-bulan. Dengan demikian diketahui bahwa semakin banyak *A. pintoi* pada areal pertanaman kakao semakin memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Pertumbuhan *A. pintoi* juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, di antaranya ialah naungan. *A. pintoi* tumbuh subur di bawah naungan namun pertumbuhannya lebih baik yang ditanam di tempat terbuka yang mendapatkan sinar matahari yang tinggi (Sulistiyorini, 2002).

Hasil pengamatan beberapa peubah pertumbuhan tanaman kakao pada 22 minggu setelah tanam akibat perlakuan kompetisi *A. pintoi* dan kakao di lapangan disajikan pada Tabel 5.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penanaman *A. pintoi* sistem bulan-bulan dan secara penuh tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Bobot basah batang dan bobot kering akar yang lebih rendah dari kontrol, diduga karena adanya persaingan dalam memperoleh air. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh *A. pintoi* terhadap tanaman kakao. Dari data pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa tanaman *A. pintoi* cenderung menghambat pertumbuhan tanaman kakao. Bentuk penghambatan tampak pada peubah pertumbuhan yaitu jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah dan bobot kering daun, akar dan batang serta luas daun. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tanaman kakao pada kontrol memiliki kecenderungan nilai yang lebih tinggi dari pada perlakuan penanaman *A. pintoi* penuh dan sistem bulan-bulan.

Erwiyono & Sugiyanto (2001) menyatakan bahwa tanaman mengalami hambatan dalam pembentukan biomassa karena jumlah air yang terbatas. Persaingan dalam mendapatkan air ini terjadi karena pada bulan-bulan terakhir nyaris tidak pernah turun hujan, sehingga kebutuhan air bergantung pada penyiraman secara manual dengan jumlah air yang terbatas. Dengan demikian persaingan air antara kakao dan *A. pintoi*



Gambar 3. Perkembangan jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang tanaman kakao pada 20 minggu pertama setelah tanam akibat adanya kompetisi dengan *Arachis pinto* di lapangan (A1: *A. pinto* sistem bulan-bulan; A2: Kakao + *Arachis pinto* penuh; A3: Kontrol).

Figure 3. Development of leaf number, plant height and stem diameter of cocoa during the first 20 weeks after planting as affected by competition with *A. pinto* in the field (A1: *A. pinto* grown a distance to cocoa trunk; A2: *A. pinto* grown closed to cocoa trunk; A3: Control).

Tabel 5. Pengaruh *A. pintoi* terhadap pertumbuhan tanaman kakao di lapanganTable 5. Effect of *A. pintoi* on growth of cocoa in field

Peubah Parameter	<i>A. pintoi</i> Penuh Full <i>A. pintoi</i>	bulan-bulan <i>A distance</i>	Kontrol Control
Jumlah daun (<i>Leaf number</i>)	11.3 a	12.0 a	15.3 a
Tinggi tanaman (<i>Plant height</i> , cm)	28.0 a	28.6 a	30.9 a
Diameter batang (<i>Stem diameter</i> , mm)	6.9 a	7.2 a	8.2 a
Bobot basah daun (<i>Leaf fresh weight</i> , g)*	0.9 a	1.0 a	1.1 a
Bobot kering daun (<i>Leaf dry weight</i> , g)*	0.6 a	0.7 a	0.7 a
Bobot basah batang (<i>Stem fresh weight</i> , g)*	0.9 b	1.0 ab	1.1 a
Bobot kering batang (<i>Stem dry weight</i> , g)*	2.3 a	2.7 a	3.3 a
Bobot basah akar (<i>Root fresh weight</i> , g)*	0.7 a	0.8 a	0.8 a
Bobot kering akar (<i>Root dry weight</i> , g)	1.56 b	1.84 ab	2.14 a
Luas daun (<i>Leaf area</i> , cm ²)	61.5 a	54.2 a	67.6 a
Bobot basah (<i>Fresh weight</i>) <i>A. pintoi</i> , g*	2.1 a	2.2 a	-
Bobot kering (<i>Dry weight</i>) <i>A. pintoi</i> , g*	1.4 a	1.5 a	-

Keterangan (Notes) : Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

* : Hasil transformasi (*Transformed results*) $(x + 0.5)^{1/2}$

sangat ketat. Sebelum air masuk ke dalam lapisan yang dalam, air sudah diambil oleh *A. pintoi* yang mempunyai sebaran akar dari tanaman ini sedalam lapisan olah (20 cm). Begitu juga dengan tetesan-tetesan embun yang jatuh akan langsung diserap oleh *A. pintoi*. Sebagaimana dijelaskan Jones (1993), *A. pintoi* menghendaki daerah dengan curah hujan rata-rata tahunan di atas 1100 mm, namun dapat bertahan hidup pada musim kering selama empat bulan.

2. Kandungan Hara Makro Media Tanam Tanaman Kakao di Lapangan

Hasil pengamatan kandungan hara makro dalam media tanam tanaman kakao yang dilakukan pada saat 20 minggu setelah tanam, menunjukkan hasil yang tidak

berbeda nyata antarperlakuan yang diuji (Tabel 7).

Perlakuan penanaman *A. pintoi* penuh dan *A. pintoi* sistem bulan-bulan, tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan unsur hara makro media tanam tanaman kakao. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh *A. pintoi* terhadap tanaman kakao walaupun ditanam secara bersamaan di lapangan, karena terdapat banyak sekali faktor-faktor lingkungan yang bisa mempengaruhi munculnya senyawa alelopati.

Kandungan unsur karbon pada tanah di setiap perlakuan berdasarkan kriteria penilaian kimia tanah (Baon, 1988) diketahui bahwa kandungan karbon tergolong rendah. Dari ketiga perlakuan tersebut tampak bahwa

Tabel 6. Pengaruh kompetisi *A. pintoi* terhadap kandungan hara makro media tanam tanaman kakao di lapangan pada akhir percobaanTable 6. Competitive effect of *A. pintoi* on macronutrient contents in growth media of coco grown in field

Peubah Parameter	Bulan-bulan <i>A distance</i>	<i>A. pintoi</i> penuh Full <i>A. pintoi</i>	Kontrol Control
C (%)	1.62 a	1.72 a	1.55 a
N (%)	0.20 a	0.20 a	0.21 a
C/N	8.1 a	8.6 a	7.4 a
K, me/100 g tanah (Soil)	5.9 a	3.5 a	3.4 a
pH H ₂ O	4.9 a	6.0 a	6.2 a
P ₂ O ₅ , ppm/100 g tanah (Soil)	88 a	70 a	84 a

Keterangan (Notes): Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

kandungan unsur karbon pada perlakuan yang menggunakan *A. pintoi* penuh paling tinggi dan kemudian perlakuan dengan *A. pintoi* sistem bulan-bulan dan terakhir kontrol. Hal ini memungkinkan bahwa semakin banyak *A. pintoi* akan meningkatkan kandungan karbon di dalam tanah. Kandungan Nitrogen (N) pada perlakuan *A. pintoi* sistem bulan-bulan dan *A. pintoi* penuh tergolong rendah, sedangkan kontrol tergolong sedang (Baon, 1988).

Hasil analisis jaringan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa terjadi persaingan dalam pengambilan unsur hara N dan P

karena terlihat bahwa kandungan N dan P pada jaringan daun tanaman kakao yang ditanam dengan *Arachis pintoi* lebih rendah daripada kontrol. Kandungan unsur N dan P untuk jaringan tanaman kakao berdasarkan kategori dari Baon (1988) berada pada kondisi normal, sedangkan untuk P berada pada kondisi defisiensi.

Rendahnya kandungan N pada tanah dengan tanaman leguminosae di atasnya dikarenakan pH tanah yang sedikit masam. pH tanah pada masing-masing perlakuan pada kondisi masam, namun bagi tanaman kakao kisaran pH 4,9 hingga 5,6 tidak terlalu

Tabel 7. Pengaruh kompetisi *A. pintoi* terhadap kandungan hara N dan P jaringan daun tanaman kakao di lapangan pada akhir penelitianTable 7. Competitive effects of *A. pintoi* on N and P foliar content of cocoa grown in field

Perlakuan (Treatment)	Peubah (Parameter)	
	N (%)	P (%)
<i>A. pintoi</i> penuh (Full)	2.50	0.18
<i>A. pintoi</i> sistem bulan-bulan (<i>A distance</i>)	2.50	0.18
Kontrol (Control)	2.68	0.19

menimbulkan masalah. Mafongoya *et al.* (2004) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi pada pH rendah ialah fiksasi N secara simbiotik oleh leguminosae berkurang secara tajam karena memerlukan kisaran pH optimum sempit dibandingkan tanaman yang tidak melakukan aktivitas simbiotik. Alasan yang lain ialah belum banyaknya bintil-bintil pada akar *A. pintoi* sehingga jumlah N yang difiksasi sedikit.

C. Percobaan Kompetisi di Pot

1. Pertumbuhan Tanaman Kakao

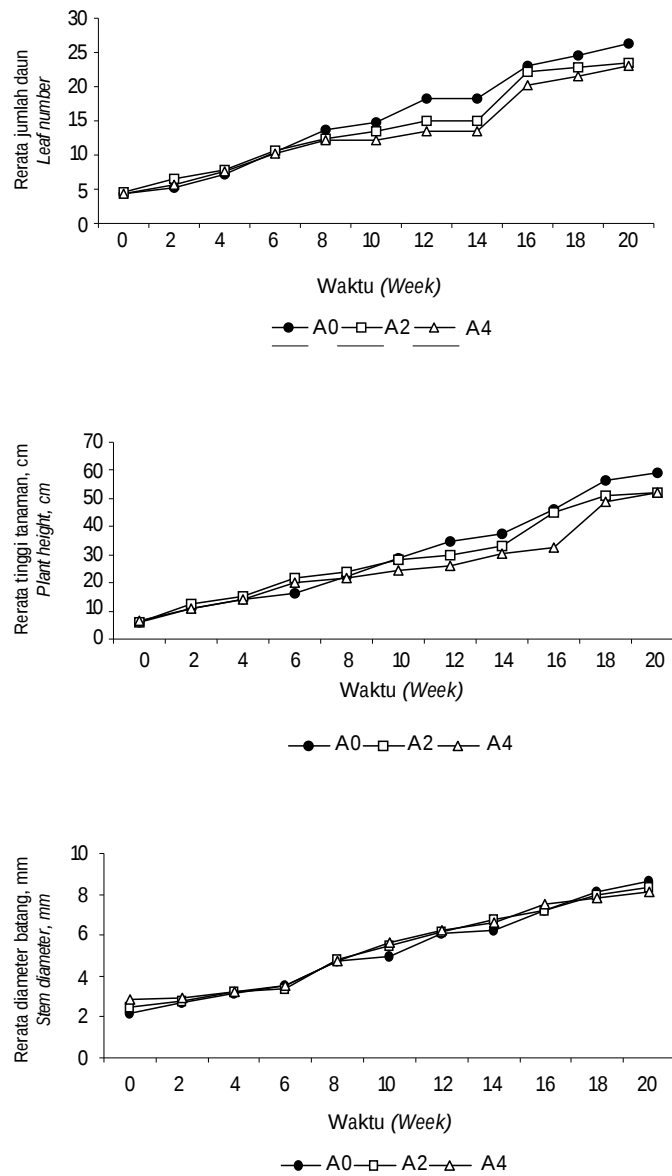
Hasil pengamatan yang dilakukan untuk perkembangan parameter jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang disajikan dalam Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada tiap perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang tanaman kakao. Jumlah daun tanaman kakao terlihat berbeda pada minggu ke-8 setelah tanam dan perbedaan tersebut semakin jelas pada minggu ke-12 setelah tanam karena tanaman kakao yang ditanam tanpa *A. pintoi* memiliki jumlah daun cenderung lebih tinggi daripada kakao dengan dua sulur dan empat sulur *A. pintoi*. Perbedaan tinggi tanaman terlihat nyata pada minggu ke-12 setelah tanam, dengan tanaman kakao tanpa *A. pintoi* cenderung paling tinggi dan untuk diameter batang kakao pengaruh *A. pintoi* kurang terlihat jelas, namun pada akhir pengamatan terlihat bahwa nilai tertinggi cenderung pada tanaman kontrol kemudian kakao dengan dua sulur *A. pintoi* dan yang terakhir ialah kakao dengan empat sulur *A. pintoi*.

A. pintoi apabila ditanam langsung dengan tanaman kakao dalam pot walaupun hanya satu sulur tanaman akan berpengaruh terhadap tanaman kakao (Erwiyono & Sugiyanto, 2001). Pengaruh yang diberikan oleh *A. pintoi* terhadap tanaman kakao ialah berupa persaingan dalam pengambilan unsur hara. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa perlakuan kontrol hasilnya selalu cenderung lebih tinggi di antara ketiga perlakuan, kemudian perlakuan dengan menggunakan *A. pintoi* dua sulur dan terakhir dengan menggunakan *A. pintoi* empat sulur. Dengan demikian banyaknya populasi *A. pintoi* memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

Hasil pengamatan beberapa parameter pertumbuhan tanaman kakao yang dilakukan pada saat pengamatan umur 20 minggu setelah tanam, menunjukkan bahwa antar-perlakuan *A. pintoi* memberikan hasil yang berbeda tidak nyata, kecuali pada parameter bobot kering daun, bobot basah batang, bobot kering batang dan luas daun, yaitu berbeda nyata sebagaimana disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa kecuali pada peubah bobot kering daun, bobot basah batang dan bobot kering batang serta luas daun perlakuan sulur tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Meskipun *A. pintoi* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tanaman kakao namun cenderung memberikan pengaruh yang negatif terhadap jumlah daun, karena jumlah daun pada kontrol cenderung lebih banyak daripada perlakuan yang menggunakan *A. pintoi*. Pengaruh nyata negatif dari *A. pintoi* terhadap



Gambar 4. Perkembangan jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang tanaman kakao akibat pengaruh populasi *Arachis pintoii* di pot (A0: Kontrol; A2: *Arachis pintoii* 2 sulur; A4: *Arachis pintoii* 4 sulur).

Figure 4. Development of leaf number, plant height and stem diameter of cocoa as affected by *A. pintoii* population (A0: Control; A2: *A. pintoii* 2 stolons; A4: *A. pintoii* 4 stolons).

pertumbuhan tanaman kakao terlihat pada berat basah batang dan berat kering daun dan batang serta luas daun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak populasi *A. pintoi* semakin besar pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

Menurut Erwiyono & Sugiyanto (2001) *A. pintoi* apabila ditanam langsung dengan tanaman kakao walaupun hanya satu tanaman mampu menekan pertumbuhan bibit kakao secara nyata. Hal ini tampak dari penurunan diameter batang, tinggi tanaman maupun jumlah daun. Walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, terlihat bahwa nilai peubah jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter tanaman kakao pada perlakuan kontrol cenderung lebih tinggi daripada perlakuan yang ditanam dengan *A. pintoi* dua sulur dan yang ditanam bersamaan dengan *A. pintoi* empat sulur yang merupakan nilai terendah.

Terhambatnya pertumbuhan tanaman kakao bukan karena adanya senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh *A. pintoi*, namun karena adanya persaingan dalam pengambilan unsur hara. Akar *A. pintoi* setelah lima bulan penanaman terlihat memenuhi media tanam sehingga mempersulit akar tanaman kakao dalam pengambilan hara. Faktor air dalam hal ini tidak berpengaruh. Lain halnya dengan percobaan kedua yang dilakukan di lapangan, faktor air sangat berpengaruh. Kebutuhan akan air dalam percobaan rumah kaca terpenuhi dengan dilakukannya penyiraman secara rutin setiap hari dengan jumlah yang sama.

Persaingan pengambilan hara utamanya nitrogen sudah terlihat pada bulan pertama setelah tanam, saat warna daun tanaman kakao berubah menjadi hijau pucat dan warna tersebut lebih jelas pada perlakuan

Tabel 8. Pengaruh kompetisi *Arachis pintoi* terhadap pertumbuhan tanaman kakao di pot

Table 8. Competitive effects of *A. pintoi* on growth of cocoa grown in pot

Peubah (Parameter)	Kontrol (Control)	2 sulur (Stolon)	4 sulur (Stolon)
Jumlah daun (Leaf number)	26.3 a	23.5 a	23.0 a
Tinggi tanaman (Plant height, cm)	58.90 a	52.15 a	51.88 a
Diameter batang (Stem diameter, mm)	8.7 a	8.4 a	8.1 a
Bobot basah daun (Leaf fresh weight, g)*	39.7 a	29.9 a	29.3 a
Bobot kering daun (Leaf dry weight, g)*	14.5 a	10.9 b	9.4 b
Bobot basah batang (Stem fresh weight, g)*	29.3 a	22.6 ab	20.1 b
Bobot kering batang (Stem dry weight, g)*	7.9 a	6.05 ab	5.3 b
Bobot basah akar (Root fresh weight, g)*	1.3 a	1.3 a	1.1 a
Bobot kering akar (Root dry weight, g)	0.9 a	0.8 a	0.1 a
Luas daun (Leaf area, cm ²)	136.3 a	111.7 b	101.4 b
Bobot basah (Fresh weight) <i>A. pintoi</i> , g*	1.1 a	1.2 a	-
Bobot kering (Dry weight) <i>A. pintoi</i> , g*	0.7 a	0.7 a	-

Keterangan (Notes) :Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

* : Hasil transformasi (Transformed results) $(x + 0.5)^{1/2}$

yang menggunakan *A. pinto* sebanyak empat sulur pada masing-masing pot. Perbedaan yang lain yang terlihat ialah daun-daun pada perlakuan yang ditambah *A. pinto* berukuran lebih kecil daripada kontrol.

2. Kandungan Hara Makro Media Tanam Tanaman Kakao

Hasil analisis hara makro media tanam tanaman kakao yang dilakukan pada 20 minggu setelah tanam, menunjukkan adanya pengaruh yang tidak nyata, sebagaimana disajikan pada Tabel 9.

Dari Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan tanaman kakao yang ditanam dengan *A. pinto* dua dan empat sulur di dalam pot menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap kandungan hara makro. Hal ini dikarenakan tidak adanya senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh *A. pinto* terhadap tanaman kakao. Namun pada percobaan kompetisi di pot ini diketahui terjadi persaingan pengambilan hara, yang ditandai dengan adanya perbedaan warna

daun kakao, dimana daun kakao yang ditanam bersama dengan *A. pinto* berubah warnanya menjadi hijau pucat yang menandakan terjadinya persaingan dalam pengambilan N. Semakin banyak jumlah *A. pinto* semakin pucat warna daun tanaman kakao. Dengan demikian persaingan antara tanaman kakao dengan *A. pinto* dalam media terbatas bukanlah sifat alelopati dari *A. pinto* terhadap tanaman kakao, melainkan karena persaingan pengambilan hara. Walaupun Aldrich (1984) berpendapat bahwa senyawa alelopati lebih banyak dihasilkan dalam keadaan kekurangan hara.

Berdasarkan kriteria sifat kimia tanah (Baon, 1988), kandungan karbon dan nitrogen pada masing-masing media tanam tergolong rendah. Unsur P tersedia juga masuk dalam kategori rendah sedangkan K pada kategori tinggi sekali. Rendahnya kandungan nitrogen disebabkan karena rendahnya pH tanah, walaupun kisaran pH tersebut tidak mengganggu pertumbuhan tanaman kakao, namun berpengaruh terhadap proses fiksasi N secara simbiotik oleh

Tabel 9. Pengaruh kompetisi *Arachis pinto* dan tanaman kakao di pot terhadap kandungan hara makro media tanam tanaman kakao pada akhir penelitian

Table 9. Competitive effect of *A. pinto* and cocoa in pot on macronutrient content in growth media of cocoa at the end of experiment

Peubah (Parameter)	Kontrol (Control)	2 sulur (Stolon)	4 sulur (Stolon)
C (%)	1.17 a	1.10 a	1.14 a
N (%)	0.15 a	0.14 a	0.15 a
C/N	7.96 a	8.14 a	7.51 a
K, me/100 g tanah (soil)	0.80 a	0.86 a	0.99 a
pH H ₂ O	5.3 a	5.2 a	5.0 a
P ₂ O ₅ , ppm/100 g tanah (soil)	17.5 a	14.5 a	15.3 a

Keterangan (Notes) : Angka pada baris yang sama bila diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5% (Figures in the same row followed by the same letter are not significantly different according to DMRT 5%).

tanaman leguminosae yang dalam percobaan ini adalah *A. pintoi* (Mafongoya *et al.*, 2004). Disamping itu waktu lima bulan belum dapat menghasilkan bintil akar yang banyak pada akar tanaman *A. pintoi* sehingga jumlah N yang dapat difiksasi oleh *A. pintoi* jumlahnya masih sedikit.

Hasil dari ketiga percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *A. pintoi* tidak mempunyai sifat alelopati yang membahayakan bagi tanaman kakao, yang dibuktikan dengan tidak berpengaruhnya penyiraman dengan menggunakan eksudat akar terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Percobaan kompetisi di lapang dan kompetisi di pot menguatkan hasil dari percobaan kompetisi alelopati. Dari hasil percobaan kompetisi alelopati diketahui juga bahwa tanaman segawe tidak menunjukkan pengaruh yang bersifat menghambat tanaman kakao.

A. pintoi berpengaruh terhadap pengambilan unsur hara dan juga pengambilan air, bahwa berapapun jumlah *A. pintoi* yang tumbuh bersama-sama dengan tanaman kakao sedikit banyak akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao, baik itu di media yang terbatas yaitu dalam pot maupun dalam media yang tidak terbatas atau di lapangan. Semakin banyak populasi *A. pintoi* yang digunakan sebagai tanaman penutup tanah bagi tanaman kakao, semakin besar pula pengaruhnya bagi pertumbuhan awal tanaman kakao.

Pemilihan *A. pintoi* sebagai tanaman penutup tanah pada areal pertanaman kakao masih perlu dipertimbangkan lagi. *A. pintoi* memang mampu menutup tanah dengan cepat, memiliki biomassa yang banyak, mampu meningkatkan pH tanah hingga

dalam kondisi netral, nisbah C/N rendah dan juga mampu menjaga tanah dari bahaya erosi dan degradasi lahan serta mampu memfiksasi nitrogen yang lebih tinggi dari segawe (*Adenanthra microsperma*) dan lamtoro (*Leucaena* sp.). Akan tetapi apabila *A. pintoi* ditanam bersamaan dengan penanaman kakao di lapangan akan menimbulkan persaingan pengambilan unsur hara dan air.

Apabila *A. pintoi* hendak digunakan sebagai tanaman penutup tanah sebaiknya *A. pintoi* ditanam pada saat tanaman kakao agak besar sehingga persaingan pengambilan hara dan persaingan pengambilan air bisa diminimumkan.

KESIMPULAN

Dari hasil ketiga percobaan serta dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *A. pintoi* tidak menghambat pertumbuhan tanaman kakao muda (*T. cacao*) karena tidak mengeluarkan senyawa yang bersifat alelopati yang menghambat pertumbuhan tanaman kakao.
2. Populasi *A. pintoi* berpengaruh negatif terhadap bobot basah batang dan bobot kering akar tanaman kakao di lapangan.
3. Populasi *A. pintoi* berpengaruh negatif pada bobot basah batang, bobot kering daun dan batang serta luas daun tanaman kakao pada media pertumbuhan yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, R.J. (1984). *Weed Crop Ecology*. Bretton Publ., Massachusetts.

- Baon, J.B. (1988). Tatacara penilaian kesesuaian lahan untuk kakao. *Prosiding Komunikasi Teknis Kakao*. Surabaya. p. 50–70.
- Baon, J.B. & H. Pudjiono (2006). Intensitas penutup tanah *Arachis pinto* dan inokulasi rhizobium serta penambahan fosfor dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kakao dan status hara di lapangan. *Pelita Perkebunan*, 22, 76–90.
- Bonner, J. & A.W. Galston (1944). Toxic substances from the culture media of guayule which may inhibit growth. *The Botanical Gazette*, 106, 185–198.
- Erwiyono, R. & Sugiyanto (2001). Kompetisi antara bibit kakao dengan tanaman penutup tanah *Arachis pinto*. *Pelita Perkebunan*, 17, 115–124.
- Evisal, R. (2003). Pembibitan dan penanaman *Arachis pinto* sebagai penutup tanah di perkebunan. *Jurnal Agrotropika*, 8, 1–5.
- Jones, R.M. (1993). Persistence of *Arachis pinto* cv. Amarillo on three soil types at Samford, South-Eastern Queensland. *Tropical Grasslands*, 27, 11–15.
- Kartasaputra, G.; A.G. Kartasaputra & M.M. Sutedjo (2000). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Mafongoya, P.L.; K.E. Giller; D. Odee; S. Gathumbi; S.K. Ndufa & S.M. Sitompul (2004). Benefiting from N₂-fixation and managing rhizobia. p. 227–242. **In:** M. van Noorwijk, G. Cadish & C. Ong (Eds.). *Below-ground Interactions in Tropical Agroecosystems*, CAB International, Oxfordshire, UK.
- Prawoto, A.A. (1997). Uji alelopati *Cassia siamea* dan *Adenantha microsperma* terhadap tanaman kakao. *Pelita Perkebunan*, 13, 16–23.
- Pujiyanto; Sudarsono; A. Rachim; S. Sabiham; A. Sastiono & J.B. Baon (2003a). Pengaruh bahan organik dan jenis tanaman penutup tanah terhadap bentuk-bentuk bahan organik tanah, distribusi agregat dan pertumbuhan kakao. *Jurnal Tanah Tropika*, 17, 73–85.
- Pujiyanto; Sudarsono; A. Rachim; S. Sabiham; A. Sastiono & J.B. Baon (2003b). Pengaruh pemupukan nitrogen dan fosfor terhadap kompetisi antara bibit kakao dengan *Arachis pinto* dan *Calopogonium caeruleum* dalam media terbatas. *Pelita Perkebunan*, 19, 17–27.
- Purba, A. & S. Rahutomo (2000). Introduksi kacang penutup tanah alternatif *Arachis pinto* pada areal kelapa sawit belum menghasilkan. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 8, 63–67.
- Sastroutomo, S.S. (1990). *Ekologi Gulma*. Gramedia, Jakarta.
- Sulistiyorini, E. (2002). *Studi Pertumbuhan dan Perkembangan Arachis pinto Sebagai Tanaman Penutup Tanah Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
