

PRODUKTIVITAS KEDELAI PADA POLA AGROFORESTRI NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*) DI LAHAN PANTAI BERPASIR PANGANDARAN, JAWA BARAT

*Soybean Productivity in Agroforestry Nyamplung (Callophylum inophyllum) Pattern in
Sandy Soil Coastal Area in Pangandaran, West Java*

Aditya Hani

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Jl Ciamis Banjar Km 4 PO Box 5. Ciamis
Email: adityahani@gmail.com

ABSTRACT

Coastal land area are potential as a source of fulfillment of food. Environmental conditions in the coastal area generally have a high temperature, saline, sandy soil, strong winds, and high evaporation. One of the coastal land reclamation method is to use the presence of trees combined with the type of legume crops through agroforestry patterns. This study aims to determine soybean varieties adaptive to the beach area. Experiments using Completely Randomized Design Group. Varieties of soybean in the test consists of four varieties: derings 1 (drought-tolerant), dena 2 (shade tolerant), deram 1 (saline soil tolerant) and local (control). The seeds of each variety were planted in plots measuring 4 x 3 m of 7 replicates. Character of nyamplung plant observed were height and diameter and character of soybean plants observed were: plant height and root length (cm) were taken destructif sampling as many as 10 samples (at 60 days old), number of branches, number of pods, seed weight per plant, seed weight, based weight of 100 grains, and heavy yields. The data were analyzed by using analysis of variance. The results showed that soybean varieties that give the lowest to the highest production is dena (2.37 ton.ha-1), thunder (1.31 ton.ha-1), local (1.13 ton.ha-1) and the ring (0.81 ton.ha-1).

Key words : Agroforestry, coastal area, soybean, varieties

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia, yaitu sepanjang 81 000 km dengan luas 6.4 juta ha (Dahuri *et al.* 1996). Namun sampai saat ini wilayah pesisir belum dikelola dan dimanfaatkan secara optimal. Lahan pantai yang didominasi tanah berpasir menyebabkan lahan tersebut kurang sesuai untuk kegiatan pertanian. Seiring dengan kebutuhan bahan pangan yang semakin meningkat, salah satunya adalah kebutuhan kedelai. Lahan pantai dapat menjadi alternatif untuk pengembangan kegiatan pertanian. Lahan pasir umumnya mempunyai sifat tanah tidak stabil, lengas tanah rendah, evapotranspirasi tinggi, kandungan garam tinggi, kandungan bahan organik, kandungan unsur hara rendah (Sumardi, 2009). Reklamasi lahan pantai untuk kegiatan pertanian akan meningkatkan kandungan bahan organik, fosfor, nitrogen dan stabilitas tanah dalam waktu 30 tahun setelah reklamasi (Jianguo *et al.* 2014).

Pemanfaatan lahan pantai dalam aturannya harus tetap memperhatikan aspek konservasi. Oleh karena itu pemanfaatan lahan pantai yang dapat memberikan fungsi konservasi dan ekonomi apabila dilakukan dengan teknik agroforestri. Salah satu jenis pohon yang mempunyai potensi untuk dikembangkan di lahan pantai adalah jenis nyamplung (*Callophylum inophyllum*).

Nyamplung pada habitat alaminya banyak ditemukan di daerah pantai dengan kondisi tanah yang didominasi pasir, pH 6.1-7.3 dan kelembaban 75-97% (Mukhlis dan Sidayasa 2011). Penanaman nyamplung di tepi pantai pada umumnya dilakukan untuk mengatasi abrasi pantai, menahan angin (*wind breaker*), reboisasi dan rehabilitasi pantai, serta merupakan sumber bahan baku pembuatan perahu nelayan. Biji nyamplung dapat diproses untuk menghasilkan bahan bakar biofuel (Bustomi *et al.* 2008).

Salah satu jenis tanaman pangan yang perlu dikembangkan adalah kedelai. Kebutuhan kedelai belum dapat dipenuhi dari pasokan dalam negeri. Permasalahan utama swasembada kedelai adalah luas lahan yang semakin menurun serta produktivitas kedelai petani masih rendah. Produksi tanaman kedelai Indonesia dari tahun 2010-2013 sebesar: 907 031 ton, 851 286 ton, 843 153 ton dan 843 153 ton, luas lahan tanaman kedelai seluas: 660 823 ha, 622 254 ha, 567 624 ha dan 567 624 ha, dengan produktivitas antara 13.73 - 14.85 kuintal/ha (Badan Pusat Statistik 2014). Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kedelai adalah mengembangkan varietas berdaya hasil tinggi serta adaptif terhadap lingkungan bercekaman (Wirnas *et al.* 2006). Namun untuk memperoleh tanaman kedelai yang mempunyai produksi yang tinggi maka perlu diketahui varietas kedelai yang sesuai terhadap kondisi cekaman lingkungan yang ada. Penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui pertumbuhan tanaman nyamplung umur 3 tahun serta untuk mengetahui varietas kedelai yang memberikan produktivitas paling besar yang ditanam di bawah tanaman nyamplung.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di lahan pantai Desa Babakan, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Pangandaran pada Bulan Januari-April 2014. Penanaman kedelai dilakukan di bawah pohon nyamplung berusia 4 tahun.

Alat dan Bahan

Bahan tanaman yang digunakan 4 varietas kedelai yaitu: Deram 1, Dena 2, Dering 1 dan Lokal (Pangandaran), pupuk organik, pupuk urea, TSP dan KCL serta fungisida, sedangkan alat yang digunakan adalah: luxmeter, cangkul, parang, sprayer, oven, timbangan analitik, meteran, penggaris dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Percobaan penanaman kedelai dilakukan di bawah tanaman nyamplung yang berusia 3 tahun. Pertumbuhan tanaman nyamplung diketahui dengan cara mengukur tinggi dan diameter tanaman pada seluruh areal percobaan. Intensitas cahaya matahari diukur di lokasi yang terbuka dengan lokasi dibawah tajuk tanaman nyamplung yang merupakan tempat penanaman kedelai. Waktu pengukuran pada pagi (07.00-08.00), siang (11.00-13.00) dan sore (15.00-16.00).

Percobaan uji varietas kedelai menggunakan Rancangan Acak Lengkap Kelompok. Varietas yang di uji sebanyak 4 (empat) varietas, yaitu: dering 1 yang merupakan varietas tahan kekeringan, dena 2 merupakan varietas tahan naungan, deram 1 yang merupakan varietas tahan lahan salin dan varietas lokal sebagai kontrol. Benih masing-masing varietas ditanam dalam petak yang berukuran 4 x 3 m² sebanyak 7 ulangan. Jarak tanam yang digunakan adalah 15 x 20 cm. Setiap lubang tanam diisi dengan 2 (dua) benih kedelai. Persiapan lahan dengan cara pembersihan dari rumput, pencangkulan dan pemberian pupuk dasar. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik granule dengan dosis 4.2 ton per hektar. Pupuk lanjutan dengan menggunakan pupuk kimia dengan frekuensi sekali pada saat umur tanaman berumur 14 hari dengan dosis Urea : TSP : KCL = 80 : 80 : 160 kg per ha dan pupuk organik cair pada saat tanaman berumur 30 hari. Karakter tanaman kedelai yang diamati adalah: tinggi tanaman dan panjang akar (cm) yang diambil secara *destructif sampling* sebanyak 10 sampel (pada umur 30 hari, 60 hari dan 75 hari), jumlah cabang, jumlah

polong, bobot biji per tanaman, ukuran biji berdasar berat 100 butir, dan berat hasil panen.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan, jika terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Analisis dibantu dengan program SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pertumbuhan nyamplung dan kondisi tempat tumbuh

Tanaman nyamplung yang digunakan sebagai tanaman pokok memiliki pertumbuhan yang relatif lambat. Hasil pengukuran tinggi, diameter dan jumlah cabang tanaman nyamplung disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pertumbuhan tanaman nyamplung umur 3 tahun

Parameter	Hasil Pengukuran
Rata-rata tinggi (cm)	172.94
Rata-rata diameter (cm)	3.68
Rata-rata jumlah cabang	33.00

Tanaman nyamplung yang berumur 3 (tiga) tahun mempunyai rata-rata tinggi, diameter dan jumlah cabang yaitu 172.94 cm; 3.68 cm; dan 33 cabang. Tanaman nyamplung yang belum terlalu besar dapat memberi peluang bagi petani untuk menanam tanaman bawah. Jumlah sinar matahari yang masuk sampai permukaan tanah disajikan pada Tabel 2.

Intensitas cahaya pada saat fotosintesis optimum yaitu pada pukul 11.00-13.00 pada lahan agroforestri lebih rendah sebesar 17.1% dibandingkan dengan tempat terbuka, sedangkan pada pagi dan sore hari, intensitas cahaya matahari pada lahan agroforestri lebih rendah 31.9% dan 7.67%. Selain faktor cahaya matahari faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor tanah. Hasil pengukuran kualitas tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisa tanah di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kondisi tanah merupakan tanah yang marginal dengan kandungan bahan organik yang sangat rendah. Bahan organik yang rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara KTK tanah yang rendah. Syukur dan Harsono (2008) menyatakan bahwa fungsi penting bahan organik antara lain memperbaiki struktur tanah dan daya simpan air, mensuplai nitrat, fosfat dan asam organik untuk disintegrasi material, mensuplai nutrisi, meningkatkan KTK dan daya ikat hara, serta sebagai sumber karbon, mineral dan energi bagi tanaman dan mikroorganisme serta bersifat *slow release*.

Tabel 2. Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari pola agroforestri dan tempat terbuka

Lokasi	Waktu		
	Pagi(07.00-09.00 a.m) (Lux)	Siang (11.00 a.m-13.00 p.m) (Lux)	Sore (15.00-17.00 p.m) (Lux)
Terbuka	41485714.29	48121428.57	15464285.71
Agroforestri	28250000	39893214.29	14277857.14
Naungan (%)	31.9	17.1	7.67

Tabel 3. Kualitas tanah pada lokasi penelitian

No	Sifat Tanah	Hasil	Penilaian
1	C-organik (%)	0.95	Sangat rendah
2	Ntsd (ppm)	30.76	Sedang
3	Ptsd (ppm)	3.59	Sangat rendah
4	KTK (me 100 g-1)	5.71	Rendah
5	K tersedia (me 100 g-1)	0.28	Rendah
6	Tekstur		Pasir
	Pasir (%)	95.25	
	Debu (%)	2.67	
	Liat (%)	2.08	
7	pH	8.01	Agak basa
8	BV (g/cm ³)	1.44	
9	BJ (g/cm ³)	2.82	
10	Agregat	Pasir	Tidak mantap

Sumber : Sudomo *et al.* (2011)

Tabel 4. Hasil analisis varian pengaruh varietas terhadap karakter agronomi kedelai

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Df	Kuadrat Tengah	F Cal.	Sig.
Tinggi	936.48	3	312.16	2.49	0.076
Panjang Akar	21.70	3	7.23	0.43	0.732
Diameter	7.04	3	2.35	5.39	0.004*
Jumlah Cabang	150.31	3	50.10	4.42	0.011*
Jumlah Polong	365.321	3	121.77	4.53	0.009*
Jumlah Biji dalam Polong	1403.36	3	467.79	5.14	0.005*
Berat 100 benih	190.92	3	63.64	128.81	0.000**
Produktivitas	9651419.25	3	3217139.75	16.10	0.000**

Tabel 5. Hasil uji lanjut Duncan pengaruh varietas terhadap beberapa karakter agronomi tanaman kedelai

Varietas	Diameter	Jml Cabang	Jml Polong	Jml Biji dalam Polong	Berat 100 benih	Produktivitas (ton.ha ⁻¹)
Dena 2	2.86 b	4.4 b	8.2 b	13.9 b	11.61 a	2.37 a
Deram 1	3.54 a	6.7 a	7.4 b	14.3 b	9.20 b	1.31 b
Lokal	2.88 b	2.0 c	7.5 b	14.7 b	11.63 a	1.13 b
Dering 1	3.83 a	8.7 a	14.7 a	28 a	6.32 b	0.81 b

Tabel 6. Data persentase hidup waktu kecambah, waktu berbunga dan waktu panen kedelai

Varietas	Persen hidup (%)	Umur berkecambah	Umur berbunga	Umur Panen
Dena 2	88.36	3 hari	30 hari	75 hari
Deram 1	80.22	4 hari	36 hari	82 hari
Lokal	81.54	3 hari	30 hari	75 hari
Dering 1	80.85	4 hari	36 hari	82 hari

Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Kedelai

Hasil analisis varian yang menunjukkan pengaruh varietas terhadap beberapa karakter agronomi tanaman kedelai disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa parameter yang memberikan perbedaan yang nyata yaitu diameter, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah biji dalam polong, berat 100 benih dan produktivitas. Varietas yang memberikan hasil terbaik berdasar parameter yang

memberikan perbedaan yang nyata disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6 menunjukkan bahwa varietas Dering 1 memberikan hasil diameter, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah biji dalam polong yang terbesar, namun mempunyai kemampuan hidup dan produktivitas yang rendah. Varietas kedelai yang memberikan produksi tertinggi sampai terendah yaitu Dena 2 (2.37 ton.ha⁻¹), Deram 1 (1.31 ton.ha⁻¹), lokal (1.13 ton.ha⁻¹) dan Dering 1 (0.81 ton.ha⁻¹). Umur panen kedelai varietas Dena 2 dan Lokal adalah 75 hari, sedangkan varietas Deram 1 dan Dering 1 adalah 80 hari. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Dena 2 dan Lokal memiliki umur genjah (waktu panen yang singkat). Penggunaan varietas yang berumur pendek akan mengurangi resiko kegagalan panen akibat kekeringan (Rahajeng dan Adie 2013).

PEMBAHASAN

Pertumbuhan nyamplung dan kondisi tempat tumbuh

Pertumbuhan tanaman nyamplung yang masih tergolong lambat mungkin diakibatkan karena kondisi tempat tumbuh yang kurang subur. Walaupun nyamplung merupakan jenis tanaman pantai, namun jenis ini lebih menyukai daerah yang mempunyai kandungan tanah mineral yang tinggi. Salah satu upaya perbaikan sifat fisik dan kimia tanah berpasir dengan cara penambahan tanah mineral dan pemupukan. Penambahan pupuk kandang dan tanah liat akan meningkatkan kualitas tanah pada lahan pasir, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Partoyo 2005). Yuwono (2009) menyatakan bahwa untuk membangun kesuburan lahan pantai berpasir dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut: 1) penanaman pohon perintis yang cepat besar sebagai sumber bahan organik, 2) pupuk organik yang akan digunakan perlu diolah dengan baik melalui pengomposan, 3) penambahan mineral lempung ke dalam pupuk organik agar pupuk terikat sehingga dapat bertahan lebih lama, 4) peningkatan fraksi lempung atau penambahan arang 5) penggunaan pupuk dalam bentuk cair agar lebih efektif pemupukan. Muchtar dan Sulaeman (2010) menyatakan bahwa penambahan tanah vertisol dan pupuk kandang pada lahan berpasir akan memperbaiki sifat fisik tanah, sedangkan penambahan tanah inceptisol akan memperbaiki sifat kimia tanah berpasir sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman semusim jenis legum. Penambahan tanah mineral dan pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik tanah pasir yakni meningkatkan kemampuan dalam menahan dan menyimpan air (Nugroho 2013).

Pertumbuhan dan Produksi Varietas Kedelai

Hasil panen agroforestri tanaman nyamplung dan kedelai menggunakan varietas Dena 2 dan Deram 1 mempunyai hasil yang lebih tinggi dibandingkan tumpang Sari kedelai dengan tanaman semusim yang lain. Sundari dan Nugraheni (2012) menyebutkan bahwa panen kedelai yang ditumpang Sari dengan jagung memberikan hasil antara 1.47- 1.57 ton.ha⁻¹. Hal ini

mungkin disebabkan karena persaingan dalam memperoleh unsur hara antara jagung dan kedelai lebih tinggi dibandingkan persaingan antara kedelai dengan nyamplung. Perakaran nyamplung berada lebih dalam sehingga lebih sedikit menyerap unsur hara yang ada di daerah permukaan tanah.

Aplikasi pupuk organik sebagai pupuk dasar dan lanjutan mampu memenuhi kebutuhan unsur hara kedelai pada lahan berpasir. Pemberian pupuk organik mempunyai peran yang sangat besar karena mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah berpasir. Pada lahan mineral, pemberian pupuk organik juga memberikan hasil produksi yang lebih baik. Hasil penelitian Melati dan Andriyani (2005) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam 10 ton per ha dan penanaman *legume cover crop* 1 kg per ha mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai dibandingkan pemupukan kedelai dengan pupuk kimia.

Varietas dering walaupun memiliki karakter pertumbuhan fisiologis dan jumlah biji yang lebih banyak namun bobot hasil panen lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena: a) persentase hidup varietas dering lebih rendah dibandingkan varietas dena dan lokal, b) benih yang dihasilkan oleh varietas dering memiliki ukuran paling kecil, sehingga walaupun mempunyai jumlah yang banyak namun total bobot produksi menjadi rendah. Hasil penelitian Wirnas *et al.* (2006) menunjukkan bahwa pertumbuhan fisiologis berupa penambahan tinggi tanaman yang terbesar pada tanaman kedelai akan menurunkan bobot biji/ tanaman. Tinggi tanaman merupakan hasil dari perpanjangan ruas batang. Pemanjangan ruas batang yang berlebihan sebagai akibat radiasi matahari yang sampai bawah tajuk nyamplung lebih rendah. Akibat pemanjangan ruas batang menyebabkan penurunan hasil kedelai (Wu *et al.* 2007).

Varietas dering merupakan jenis yang ditujukan untuk daerah yang kering, pada saat penelitian berlangsung merupakan puncak musim hujan. Kondisi tersebut kemungkinan menjadi salah satu faktor penyebab persen hidup dan produksi varietas dering rendah. Selain itu penanaman di bawah pohon menyebabkan terjadinya efek naungan, sehingga varietas dena yang merupakan varietas tahan naungan mampu tumbuh paling baik. Hal ini menunjukkan bahwa faktor ketersediaan cahaya matahari merupakan faktor pembatas utama pada agroforestri kedelai di bawah nyamplung dibandingkan faktor salinitas maupun ketersediaan air.

Tanaman kedelai yang ditanam di bawah tegakan akan mengalami penurunan hasil sebagai akibat pengurangan *photosynthetic radiation* (PAR) dan net asimilasi (NA), namun efek negatif naungan lebih rendah pengaruhnya pada tanaman kedelai dibandingkan pada jagung (Phillip *et al.* 2007). Untuk dapat mempertahankan produksi kedelai di bawah naungan maka perlu pengaturan jarak tanam pohon. Pengaturan jarak tanam pohon, arah penanaman dan perlakuan silvikultur seperti penjarangan dapat meningkatkan hasil tanaman kedelai sebagai langkah untuk mengontrol dampak negatif adanya naungan (Rivest *et al.* 2009). Naungan menyebabkan cahaya yang diterima lebih rendah sehingga akan menurunkan

produksi biji pada jenis legum karena karbohidrat (gula dan pati) yang dihasilkan rendah serta terjadi peningkatan N terlarut sehingga banyak bakal biji menjadi steril (Fanindi *et al.* 2010).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Pertumbuhan tanaman nyamplung termasuk lambat karena faktor kesuburan tanah yang rendah serta adanya pengaruh kondisi iklim mikro daerah pantai yang ekstrim.
2. Varietas Dena 2 memberikan produktivitas paling tinggi yaitu sebesar 2.37 ton.ha⁻¹.

Saran

1. Hubungan antara dampak penanaman kedelai terhadap perubahan sifat fisik dan kimia tanah pada lahan pasir pantai dalam jangka yang lebih lama perlu diketahui.
2. Tanaman nyamplung yang semakin besar akan meningkatkan naungan pohon, sehingga perlu diketahui sejauh mana varietas Dena mampu adaptif untuk dibudidayakan di bawah nyamplung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. http://bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53¬ab=0.
- Bustomi, S., T. Rostiwati., R. Sudradjat., B. Leksono., A. S. Kosasih., D. Syamsuwida., Y. Lisnawati., Y. Mile., D. Djaenudin., Mahfudz. And E. Rahman. 2008. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.): Sumber energi biofuel potensial. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu. PT. Pradnya paramita. Jakarta.
- Fanindi, A., B.R. Prawiradiputra dan L. Abdullah. 2010. JITV, 15 (3): 205-214.
- Jianguo L, L. Pu, M. Zhu, Zhang J, P. Li, D. Xiaoqing , Y. Xu and L. Liu. 2014. Evolution of soil properties following reclamation in coastal areas:A review. Geoderma 226-227: 130-139.
- Melati, M. and W. Andriyani. 2005. Pengaruh pupuk kandang ayam dan pupuk hijau *Calopogonium mucunoides* terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai panen muda yang dibudidayakan secara organik. Buletin Agronomi, 33 (2): 8-15.
- Muchlis dan K. Sidayasa. 2-11. Aspek ekologi nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di hutan pantai tanah merah, Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam 8 (3): 389-397.
- Muchtar and Y. Solelaeman. 2010. Effects of green manure and clay on the soil characteristics, growth and yield of peanut at the coastal sandy soil. J Trop Soil 15 (2): 139-146.
- Nugroho, A.W. 2013. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan awal cemara udang (*Casuarina equisetifolia* var. Incana) pada gumuk pasir pantai. Journal Indonesia Forest Rehabilitation 1 (1): 113-125.
- Partoyo. 2005. Analisis indeks kualitas tanah pertanian di lahan pasir pantai samas di Yogyakarta. Ilmu Pertanian, 12 (2): 140-151.
- Philip, E., Reynolds, J.A.Simpson, N.V.Thevatthasan and A.M. Gordon. 2007. Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agroforestry intercropping system in southern Ontario, Canada. Ecological Engineering, 29 (4): 362-371.
- Rivest, D., A. Cogliastro, A. Vanasse and A. Oliver.2009. Production of soybean associated with different hybrid poplar clones in a tree based intercropping system in southwestern Quebec, Canada. Agriculture, Ecosystems & Environment, 131 (1-2):51-60.
- Sudomo A, E. Rahman, A. Hani. 2012. Uji coba penanaman agroforestry nyamplung (*Calophyllum inphyllum* L) + kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L) di pantai berpasir. Prosiding Seminar Nasional Agroforestry 2012. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry dan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sumardi. 2009. Prinsip silvikultur reforestasi dalam rehabilitasi formasi gumuk pasir di kawasan pantai Kebumen. Prosiding seminar nasional Silvikultur Rehabilitasi Lahan: Pengembangan Strategi untuk Mengendalikan Tingginya Laju Degradasi Hutan. Yogyakarta, 24-25 November 2008, pp.58-65.Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Sundari, T. and N. Nugrahaeni. 2012. Daya Genotipe Kedelai Tumpangsari Jagung-Kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2012.37-47.
- Syukur, A. dan Harsono, E.S. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul.Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 8 (2). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas and D. Sopandi. 2006. Buletin Agronomi, 34 (1): 19-24.
- Wu, Q., Z. Wang and W. Yang. 2007. Seedling shading effects morphogenesis and substance accumulation of stem in soybean. Soybean Sci.26:05-210.
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 9 (2), 137-141.