

## **Adaptasi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max L*) Terhadap Naungan Dibawah Tegakan Kelapa Sawit dengan Umur Berbeda**

### **Adaptability of Several Soybean Varieties (*Glycine Max L.*) under Shading Due to different Age of Palm Oil Plant**

Imamuddin Rabbani Gaffar<sup>1</sup>, Aslim Rasyad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korespondensi: [imamrg21@gmail.com](mailto:imamrg21@gmail.com)

Kedelai (*Glycine max.*) adalah salah satu tanaman pangan yang mempunyai peranan penting bagi masyarakat Indonesia setelah padi dan jagung. Kebutuhan kedelai nasional sampai saat ini belum dapat dipenuhi oleh produksi kedelai dalam negeri. Oleh sebab itu perlu dilakukan peningkatan produksi kedelai dengan memanfaatkan lahan tanaman kelapa sawit muda. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dimana sebagai petak utama adalah kondisi naungan sesuai umur tanaman kelapa sawit N1 (kontrol), N2 (tanaman kelapa sawit umur 3 tahun) dan N3 (tanaman kelapa sawit umur 5 tahun) dan anak petaknya adalah enam genotipe kedelai yaitu Argomulyo, Dena 1, Grobogan, Devon 2, Devon 1, dan Anjasmoro. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, umur tanaman berbunga, umur panen, jumlah polong bernas, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, bobot 100 biji, dan hasil per m<sup>2</sup>. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua varietas kedelai yang ditanam dibawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun tinggi dan panjang ruas tanaman semakin panjang, jumlah polong bernasnya berkurang, jumlah biji pertanaman berkurang, berat biji per tanaman berkurang, bobot 100 biji juga berkurang, hasil per m<sup>2</sup> juga berkurang dibanding kontrol dan yang ditanam dibawah tegakan kelapa sawit umur 3 tahun. Komponen hasil dan hasil hamper semua varietas sama nilainya antara tanaman control dengan tanaman yang dibawah sawit umur 3 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa semua varietas kecuali Anjasmoro masih dapat beradaptasi dengan baik jika ditanam dibawah kelapa sawit umur 3 tahun.

**Kata Kunci:** Kedelai, Naungan Kelapa Sawit, Varietas Kedelai.

#### **ABSTRACT**

Soybean (*Glycine max.*) is one of the food crops that have an important role for the people of Indonesia after rice and corn. Until now, the national soybean needs have not been met by domestic soybean production. Therefore, it is necessary to increase soybean production by utilizing young oil palm plantations. This study used a split plot design where the main plot was shaded conditions according to the age of oil palm plants N1 (control), N2 (oil palm plants aged 3 years) and N3 (oil palm plants aged 5 years) and the subplots were six soybean genotypes, namely Argomulyo, Dena 1, Grobogan, Devon 2, Devon 1, and Anjasmoro. Parameters observed were plant height, flowering date, harvesting date, number of filled pods, number of seeds per plant, weight of seeds per plant, One Hundred – seeds weight, and yield per m<sup>2</sup>. Data were analyzed using variance and continued with Duncan's

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. The results showed that all soybean varieties planted under 5-year-old oil palm stands were taller and longer internodes, reduced number of pithy pods, reduced number of seeds planted, reduced seed weight per plant, weight of 100 seeds also decreased, yield per m<sup>2</sup> also decreased. reduced compared to the control and planted under oil palm stands aged 3 years. Yield and yield components of almost all varieties were equal in value between control plants and plants under 3 years of age. This shows that all varieties except Anjasmoro can still adapt well if planted under 3 years old oil palm.

**Keywords:** Soybean, Palm Oil Canopy, Soybean Varieties.

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Indonesia, merupakan tanaman penghasil pangan yang mempunyai peranan cukup penting setelah padi dan jagung. Hal tersebut menjadikan kedelai menjadi salah satu komoditi pangan strategis nasional oleh pemerintah melalui program upaya khusus padi jagung kedelai (UPSUS – PAJALE). Upaya tersebut didasari oleh permintaan terhadap kedelai di dalam negeri mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana konsumsi kedelai nasional pada tahun 2021 mencapai 2,8 juta ton. Data Kementrian Pertanian (2021) menunjukkan bahwa produksi kedelai nasional adalah 200.000 ton dengan luas panen 362.612 ha dengan produktivitas 15,69 kg/ha. Kementrian Pertanian (2021) menyatakan bahwa produksi nasional hanya mampu memenuhi 10% dari kebutuhan nasional sebesar 2,8 juta ton.

Data tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan dalam negeri akan terus meningkat sementara produksi dan produktifitas masih sangat rendah. Oleh karena itu, untuk mendorong upaya keberhasilan peningkatan produksi kedelai nasional perlu dilakukan pemanfaatan potensi lahan untuk perluasan areal tanam, baik sebagai tanaman utama maupun tanaman sela. Menanam kedelai sebagai tanaman sela di perkebunan kelapa sawit menjadi pilihan alternatif dan memiliki potensi besar dalam pengembangannya. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini telah mencapai angka 11,2 juta hektar.

Khususnya Provinsi Riau memiliki areal kelapa sawit terluas di Indonesia yakni sekitar 2,8 juta hektar yang terdiri dari berbagai tingkat umur tanaman bahkan sudah banyak yang harus diremajakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan oleh tajuk tanaman kelapa sawit terhadap beberapa varietas kedelai sehingga didapatkan varietas kedelai yang toleran terhadap naungan oleh kelapa sawit dengan umur yang berbeda.

## METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Cengar Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Penelitian lapangan berlangsung selama empat bulan, dimulai dari bulan Juli sampai Oktober 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai 6 varietas kedelai yang diperoleh dari Balitkabi Malang. Pupuk yang digunakan adalah Urea, TSP dan KCl dan pestisida terdiri dari Decis 2,5 EC dan Dithane M-45. Isolat *Rhizobium* yang digunakan adalah merk Biobus. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari mesin potong rumput, cangkul, parang, sprayer, timbangan elektronik, timbangan teknis kapasitas 5 kg, mistar, amplop, dan plastik ziplock.

Penelitian lapangan menggunakan rancangan petak terbagi (RPT) yang terdiri dari 2 faktor. Petak utama adalah kondisi naungan sesuai umur tanaman kelapa sawit

(N), terdiri dari 3 taraf yaitu: N<sub>1</sub>= Kontrol dengan intensitas penyinaran 100% , N<sub>2</sub>=Intensitas penyinaran 83% (tanaman kelapa sawit umur 3 tahun), N<sub>3</sub>= Intensitas penyinaran 52 % (tanaman kelapa sawit umur 5 tahun). Anak petak adalah 6 varietas kedelai yaitu Argomulyo, Anjasmoro, Dena 1, Grobogan, Devon 2, dan Devon 1. Semua perlakuan terdiri dari 18 kombinasi, dimana setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah keseluruhan 54 unit percobaan.

Lahan percobaan diolah secara sempurna dengan pencangkulan dua kali, kemudian dibuat plot percobaan dengan ukuran 3 m x 2 m sebanyak 54 plot. Jarak antar plot dalam ulangan 50 cm dan jarak ulangan disesuaikan dengan gawangan kelapa sawit. Jarak tanam yang digunakan adalah 20 cm x 40 cm sehingga setiap plot terdapat 75 rumpun tanaman. Setiap lobang ditanami dengan dua benih namun

setelah umur 14 hari hanya dipelihara 1 tanaman. Pemupukan menggunakan pupuk KCl sebanyak 100 kg.ha<sup>-1</sup> (60 g.plot<sup>-1</sup>), pupuk Urea sebanyak 50 kg.ha<sup>-1</sup> (30 g.plot<sup>-1</sup>), dan TSP sebanyak 50 kg.ha<sup>-1</sup> (30 g.plot<sup>-1</sup>). Selama penelitian dilakukan penyiangan serta pengendalian hama dengan insektisida Decis 2,5 EC.

Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), panjang ruas (cm) , umur tanaman berbunga (HST), umur panen (HST), jumlah polong bernas (polong), jumlah biji per tanaman (biji), berat biji per tanaman (g), bobot 100 biji (g), dan hasil per m<sup>2</sup> (g).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Untuk melihat adaptasi varietas terhadap naungan, dilakukan uji perbandingan antara naungan pada setiap varietas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa naungan, genotipe, dan interaksi

naungan dengan genotipe berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi tanaman berbagai varietas kedelai yang ditanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan

Varietas	Tinggi tanaman			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... cm .....			
Argomulyo	42,67 b	45,73 b	113,07 a	67,15 B
Dena 1	59,33 b	62,80 b	119,53 a	80,56 A
Grobogan	50,13 b	53,33 b	103,00 a	68,82 AB
Devon 2	54,00 b	54,06 b	96,47 a	68,18 AB
Devon 1	42,53 b	43,00 b	73,13 a	52,89 C
Anjasmoro	64,93 b	64,27 b	101,07 a	76,76 AB
Rerata Naungan	52,27 b	53,87 b	101,05 a	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua varietas kedelai yang ditanam

dibawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun, batangnya dua kali lebih tinggi dibanding tanaman yang ditanam dibawah tegakan kelapa sawit umur 3 tahun dan tanaman kontrol. Sementara varietas kedelai yang ditanam dibawah tegakan naungan kelapa sawit umur 3 tahun

memiliki tinggi tanaman yang sama dengan tanaman kontrol.

Rata-rata tinggi tanaman masing-masing varietas bervariasi dengan kisaran antara 52,89 cm sampai 80,56 cm. Hal ini menyatakan bahwa tinggi tanaman selain dikontrol oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

### Panjang Ruas

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa naungan, dan genotipe berpengaruh nyata terhadap panjang ruas,

sedangkan interaksi genotipe dengan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang ruas tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Panjang ruas berbagai varietas kedelai yang ditanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... cm .....			
Argomulyo	3,60 b	3,52 b	13,29 a	6,80 AB
Dena 1	5,24 b	4,40 b	14,31 a	7,98 A
Grobogan	5,53 b	4,69 b	13,73 a	7,98 A
Devon 2	4,93 b	4,32 b	10,57 a	6,60 AB
Devon 1	4,72 b	3,09 b	8,28 a	5,36 B
Anjasmoro	5,89 b	5,12 b	11,04 a	7,35 AB
Rerata Naungan	4,99 b	4,19 b	11,87 a	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa panjang ruas semua varietas kedelai yang ditanam dibawah tanaman kelapa sawit umur 5 tahun lebih panjang dibandingkan dengan naungan tanaman kelapa sawit 3 tahun dan kontrol. Panjang ruas yang lebih panjang dan tinggi tanaman yang lebih tinggi pada tanaman kedelai pada naungan oleh kelapa sawit umur 5 tahun menunjukkan rendahnya intersepsi cahaya matahari yang sampai ke tanaman kedelai akibat tertutup

oleh kanopi tanaman kelapa sawit umur 5 tahun. Rendahnya intensitas cahaya ini akan memicu terjadinya gejala etiolasi pada tanaman kedelai.

Data menunjukkan pula adanya perbedaan rata-rata panjang ruas antar varietas yang digunakan dengan kisaran antara 5,36 cm sampai 7,98 cm. Hal ini menyatakan bahwa panjang ruas juga dikontrol oleh faktor genetik tanaman disamping oleh faktor lingkungan.

## Umur Tanaman Berbunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa naungan, genotipe, dan interaksi naungan dengan genotipe berpengaruh

nyata terhadap umur tanaman berbunga (Tabel 3).

Tabel 3. Umur tanaman berbunga berbagai varietas kedelai yang ditanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... HST .....			
Argomulyo	35,67 a	33,67 b	31,00 c	33,44 A
Dena 1	33,33 a	33,33 a	32,33 b	33,00 A
Grobogan	30,00 a	30,00 a	29,33 a	29,11 B
Devon 2	29,00 a	30,00 a	29,00 a	29,33 B
Devon 1	30,30 a	31,00 a	30,67 a	30,56 B
Anjasmoro	37,33 a	36,00 b	30,33 c	34,56 A
Rerata Naungan	32,56 a	32,33 a	30,11 b	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa umur tanaman berbunga sebahagian varietas tanaman kedelai yang dinaungi tanaman kelapa sawit umur 5 tahun lebih cepat dibanding dengan naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun dan tanaman kontrol. Umur tanaman berbunga varietas Argomulyo, Anjasmoro, dan Dena 1 semakin cepat dengan semakin rapatnya

naungan sesuai dengan umur kelapa sawit, sedangkan varietas Grobogan, Devon 1 dan Devon 2 dibawah naungan kelapa sawit umur 5 tahun dan 3 tahun tidak berbeda. Hal ini memberikan indikasi adanya interaksi antara genetik dan lingkungan penanaman terhadap umur berbunga tanaman kedelai jika ditanam dibawah kelapa sawit.

## Umur Panen

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa genotipe dan interaksi naungan dengan genotipe berpengaruh nyata

terhadap umur panen, sedangkan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen (Tabel 4).

Tabel 4. Umur Panen berbagai varietas kedelai yang ditanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... hari .....			
Argomulyo	82,00 a	79,00 b	76,00 b	79,00 B
Dena 1	83,33 a	77,00 c	78,00 b	79,44 B
Grobogan	76,00 a	77,00 a	73,00 a	75,33 C
Devon 2	77,00 c	83,33 b	90,00 a	83,44 A
Devon 1	83,00 c	90,00 b	90,00 a	84,67 A
Anjasmoro	88,33 a	85,33 b	75,33 c	83,67 A
Rerata Naungan	81,94 a	81,94 a	80,39 a	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa umur panen varietas kedelai dibawah naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun dan tanaman kontrol lebih lambat dibanding tanaman di bawah naungan tanaman kelapa sawit umur 5 tahun. Umur panen pada naungan tanaman kelapa sawit umur 5 tahun varietas Argomulyo, Dena 1, Devon 2, Devon 1, dan Anjasmoro lebih cepat sekitar 3 – 15 hari dibanding umur panen tanaman kontrol dan tanaman dibawah naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun. Pada varietas Grobogan menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata umur panen antara tanaman yang

ternaung dengan tanaman yang tidak ternaungi.

Data menunjukkan bahwa untuk genotipe Dena 1, Devon 2, Devon 1, dan Anjasmoro memberikan respons yang nyata terhadap naungan, dimana semakin tinggi intensitas naungan oleh tanaman kelapa sawit maka semakin cepat pula umur panen ke empat genotipe tersebut. Pada genotipe Argomulyo dan Grobogan, tidak terlihat perbedaan umur panen antar naungan dibawah kelapa sawit umur 3 tahun, naungan 5 tahun, dan lahan terbuka (kontrol).

### Jumlah Polong Bernas

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa genotipe, interaksi genotipe dengan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap

jumlah polong bernas, sedangkan naungan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong bernas (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah polong bernas berbagai varietas kedelai yang ditanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... polong .....			
Argomulyo	153,33 b	162,67 a	40,67 b	118,89 A
Dena 1	181,00 a	132,67 b	48,67 c	120,78 A
Grobogan	125,67 b	145,33 a	52,00 b	107,67 A
Devon 2	187,33 b	196,67 a	78,33 b	154,11 A
Devon 1	155,00 b	167,00 a	74,33 b	132,11 A
Anjasmoro	208,67 a	145,33 b	39,00 c	131,00 A
Rerata Naungan	168,50 a	158,28 a	55,50 a	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rerata naungan terhadap jumlah polong bernas varietas kedelai tertinggi yakni pada lahan terbuka (kontrol) sebesar 168,50 biji, kemudian pada lahan dibawah tegakan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun sebesar 158,28 biji. Sedangkan jumlah polong bernas terkecil pada lahan dibawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun sebesar 55,50 biji. Terlihat pengaruh naungan berbeda nyata terhadap jumlah polong bernas tanaman. Hal ini karena naungan tanaman kelapa sawit yang umurnya lebih tua mengurangi intensitas cahaya yang diterima tanaman kedelai sehingga asimilat yang dihasilkan menjadi terbatas. Terbatasnya asimilat yang dihasilkan tanaman akan menyebabkan jumlah polong bernas tanaman kedelai akan semakin berkurang.

Jumlah polong bernas untuk genotipe Dena 1 dan Anjasmoro terlihat perbedaan hasil jumlah polong bernas yang berbeda berdasarkan naungan kelapa sawit. Sementara itu, pada genotipe Argomulyo, Grobogan, Devon 1, dan Devon 2, polong bernas kedelai yang ditanam di bawah naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun relatif sama dengan

tanaman kontrol. Hal ini diduga bahwa keempat genotipe ini mampu beradaptasi pada naungan kelapa sawit umur 3 tahun, namun apabila tanaman ini ditanam dibawah tegakan tanaman kelapa sawit umur 5 tahun maka cenderung akan mengurangi jumlah polong bernas tanaman secara signifikan. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ternaungi, tanaman tidak mendapat cahaya matahari yang cukup untuk digunakan dalam proses fotosintesis, yang mana fotosintat yang dihasilkan kurang mampu memenuhi pengisian biji pada polong. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handriawan (2016) bahwa terbatasnya asimilat akan mengurangi pasokan fotosintat ke organ generatif tanaman kedelai yang pada akhirnya akan menurunkan hasil biji.

Menurut Asadi *et al* (1997) meningkat dan menurunnya jumlah polong isi pada berbagai varietas akibat naungan disebabkan oleh terhambatnya proses metabolisme tanaman karena menerima cahaya yang rendah. Hal ini lah yang menyebabkan penurunan pasokan fotosintat ke bagian biji sehingga terjadi penurunan jumlah polong isi.

## Jumlah Biji per Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa naungan berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman, sedangkan genotipe, interaksi genotipe

dengan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman (Tabel 6).

Tabel 6. Jumlah biji per tanaman berbagai varietas kedelai yang di tanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... biji .....			
Argomulyo	71,80 a	65,07 a	14,47 b	50,44 A
Dena 1	67,67 a	65,27 a	16,33 b	49,76 A
Grobogan	49,13 a	59,53 a	17,47 b	42,04 A
Devon 2	44,40 a	50,00 a	13,33 b	35,91 A
Devon 1	44,47 a	53,27 a	16,53 b	38,09 A
Anjasmoro	52,60 a	56,47 a	12,73 b	40,60 A
Rerata Naungan	53,35 a	59,94 a	15,14 b	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah biji per tanaman semua varietas kedelai yang ditanam pada naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun tidak berbeda nyata dengan tanaman pada lahan terbuka (kontrol), sementara tanaman yang ditanam di bawah naungan tanaman kelapa sawit umur 5 tahun jumlah biji per tanamannya menurun secara drastis bahkan berkurangnya sampai sepertiga tanaman kontrol. Kecenderungan ini terlihat pada semua varietas kedelai yang diuji. Hasil ini menunjukkan bahwa naungan oleh kelapa sawit umur 3 tahun tidak terlalu banyak mengurangi intensitas sinar matahari yang sampai ke tanaman kedelai, sedangkan kelapa sawit umur 5 tahun telah memiliki kanopi yang hampir

menutupi permukaan tanah dibawahnya, sehingga sinar matahari yang sampai ke tanaman kedelai sangat rendah. Penyinaran matahari yang rendah terhadap tanaman kedelai mengakibatkan lambatnya laju fotosintesis sehingga asimilat yang dikirim ke polong untuk pengisian biji sangat rendah.

Rahmanda *et al.* (2017) melaporkan bahwa semakin tinggi tingkat naungan, komponen hasil yang diperoleh akan semakin menurun, penurunan tersebut dipengaruhi oleh jumlah bunga yang dihasilkan. Semakin sedikit jumlah bunga yang terbentuk, maka jumlah polong yang dihasilkan semakin sedikit.

## Berat Biji per Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa naungan berpengaruh nyata terhadap berat biji per tanaman,

sedangkan genotipe, dan interaksi genotipe dengan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap berat biji per tanaman (Tabel 7).

Tabel 7. Berat biji per tanaman berbagai varietas kedelai yang di tanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... gram .....			
Argomulyo	14,37 a	13,10 b	3,74 b	10,40 A
Dena 1	13,85 a	12,53 b	2,28 b	9,56 A
Grobogan	11,76 b	13,19 a	2,95 b	9,30 A
Devon 2	14,00 b	15,48 a	4,72 b	11,40 A
Devon 1	15,97 a	12,59 b	8,10 b	12,22 A
Anjasmoro	16,91 a	13,15 b	3,62 b	11,23 A
Rerata Naungan	14,48 a	13,34 a	4,24 b	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa berat biji per tanaman varietas kedelai yang ditanam pada lahan terbuka (kontrol) dan pada naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun tidak berbeda nyata, tapi pada kedelai yang ditanam di bawah naungan tanaman kelapa sawit 5 tahun berat biji per tanamannya menurun secara drastis hingga 75 - 80%. Berkurangnya berat biji per tanaman akibat tegakan kelapa sawit berhubungan dengan menurunnya jumlah biji per tanaman pada tanaman ternaungi tersebut.

Tanaman kedelai yang tumbuh pada lingkungan ternaungi pada fase generatif akan mengalami penurunan aktivitas fotosintesis sehingga translokasi

fotosintat ke organ reproduksi menjadi berkurang, menyebabkan ukuran biji menjadi lebih kecil dibandingkan pada kondisi tanpa naungan.

Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Ghassemi-Golezani *et al.* (2013) bahwa peningkatan cekaman naungan menyebabkan penerimaan cahaya matahari oleh kanopi tanaman kedelai berkurang sehingga hasil biji kedelai menjadi berkurang. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua varietas kedelai yang ditanam dalam penelitian ini toleran terhadap naungan kelapa sawit umur 3 tahun tapi tidak toleran terhadap kelapa sawit umur 5 tahun atau lebih.

### Bobot 100 Biji

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa naungan dan genotipe berpengaruh nyata, sedangkan interaksi

genotipe dengan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji (Tabel 8).

Tabel 8. Bobot 100 Biji berbagai varietas kedelai yang di tanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... gram.....			
Argomulyo	16,99 a	14,52 b	12,61 b	14,71 B
Dena 1	16,49 a	13,54 b	13,62 b	14,55 B
Grobogan	19,58 a	18,53 b	12,11 b	18,07 A
Devon 2	17,67 a	14,39 b	8,65 c	13,57 B
Devon 1	18,25 a	12,62 b	12,19 c	14,35 B
Anjasmoro	16,83 a	12,60 b	6,76 c	12,06 B
Rerata Naungan	17,64 a	14,37 b	11,66 c	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa bobot 100 biji varietas kedelai yang ditanam pada lahan terbuka (kontrol) memiliki bobot tertinggi yakni sebesar 17,64 gram dan berbeda nyata dengan naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun yang memiliki bobot sebesar 14,37 gram. Tanaman yang ditanam di bawah kelapa sawit umur 5 tahun memiliki bobot 100 biji terendah yakni sebesar 11,66 gram. Secara umum bobot 100 biji semua

varietas mempunyai respon yang cenderung sama terhadap intensitas naungan dimana semakin tinggi tingkat naungan semakin kecil pula nilai berat 100 bijinya.

Salimi *et al.* (2012) melaporkan bahwa karakter bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji berkontribusi lebih besar terhadap hasil per satuan luas dibandingkan dengan karakter lainnya.

### Hasil per m<sup>2</sup>

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa naungan berpengaruh nyata, sedangkan interaksi genotipe dengan naungan dan

genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap hasil per m<sup>2</sup> (Tabel 9).

Tabel 9. Hasil per m<sup>2</sup> berbagai varietas kedelai yang di tanam di bawah tegakan kelapa sawit dengan tiga kondisi naungan.

Varietas	Tegakan			Rerata
	0 Thn	3 Thn	5 Thn	
	..... gram.....			
Argomulyo	176,36 a	166,22 a	66,34 b	117,97 A
Dena 1	147,06 a	138,17 a	39,02 b	106,41 A
Grobogan	145,09 a	124,67 a	23,67 b	104,14 A
Devon 2	159,28 a	140,58 a	34,77 c	111,54 A
Devon 1	145,67 a	135,93 a	36,25 b	105,95 A
Anjasmoro	186,22 a	136,11 b	31,39 c	117,91 A
Rerata Naungan	149,11 a	144,28 a	38,57 b	

Angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur yang diikuti oleh huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil biji per m<sup>2</sup> secara umum tidak berbeda antara genotipe satu dengan yang lainnya. Data menunjukkan bahwa kendali genetik tidak berpengaruh nyata untuk hasil tanaman per satuan luas pada populasi yang diuji.

Hasil biji per m<sup>2</sup> tanaman kedelai dari hasil rerata naungan, menunjukkan bahwa naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun relatif sama dengan tanaman kontrol, sementara kedelai dibawah naungan tanaman kelapa sawit umur 5 tahun lebih rendah secara signifikan dari

tanaman kontrol atau tanaman kedelai dibawah naungan tanaman kelapa sawit umur 3 tahun.

Salsabila *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian naungan pada fase generatif dan varietas menunjukkan interaksi terhadap jumlah biji dan berat biji pada tanaman kedelai. Pemberian naungan pada fase generatif pada berbagai varietas memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah biji dan berat biji. Pengaruh tersebut terlihat pada turunnya hasil biji per satuan luas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

2. Namun, tanaman yang ternaung oleh kelapa sawit umur 5 tahun pertumbuhan dan produksinya menjadi kurang baik dengan terjadinya pemanjangan batang, berkurangnya secara signifikan nilai dari komponen hasil, dan hasil per satuan luas.
3. Varietas Argomulyo memiliki pertumbuhan dan komponen hasil yang lebih baik jika ditanam dibawah naungan kelapa sawit umur 3 tahun dibandingkan kontrol yang terlihat dari lebih cepatnya umur tanaman berbunga, lebih banyaknya jumlah polong bernas per tanaman, dan lebih tingginya hasil per satuan luas.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Genotipe Argomulyo dan Dena 1 dapat direkomendasikan sebagai genotipe yang beradaptasi lebih baik untuk ditanam pada lahan yang ternaung oleh kelapa sawit umur 3 tahun.

1. Naungan oleh kanopi tanaman kelapa sawit umur 3 tahun tidak menunjukkan berkurangnya pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang ditanam dibawahnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Suhartinah., dan Soegiyatni., 2000. Respons Kedelai Terhadap Beberapa Tingkat Naungan, dalam M. Soedarjo., A.G. Manshuri., N. Nugrahaeni., Suharsono., Heriyanto. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang.
- Ali, K., 2001. Tanggap Berbagai Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Tingkat Naungan yang Berbeda. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Alvarenga, A.A., M.C. Evaristo., C. Erico., J. Lima., and M.M. Marcelo., 2004. Effect of Different Light Levels on The Initial Growth and Photosynthetic of Croton Urucurana Baill in Southeastern Brazil. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n1/15921.pdf>, [diakses 25 November 2018].

- Anderson R. R., R. J. Collier, A. J. Guidry, C. W. Heald, R. Jennes, B. L., Larson and H. A. Tucker. 1985. Lactation. The Iowa University Press. Ames. Low
- Asadi, B., Arsyad D., M, Zahara H., dan Darmijati., 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan. *Buletin Agrobio*, 1 (5) : 15-20.
- Bakhshy, J., Ghassemi-Golezani, K., ZeltabSalmasi, S., dan Moghaddam, M. (2013). Effects of water deficit and shading on morphology and grain yield of soybean (*Glycine max* L.). *TJEAS Journal*, 1 (3) : 39-43
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. 2019. Budidaya Tanaman Kedelai. Badan Ketahanan Pangan Dan Penyuluh Pertanian. Sumatera Utara.
- Balitkabi, 2018. Badan Penelitian Kacangan dan Umbi. 2018. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918 – 2016. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id> [28 Maret 2016]
- BPS Provinsi Riau., 2020. Luas Area Perkebunan Provinsi Riau. <https://riau.bps.go.id/statictable/2017/01/24/311/-luas-areal-perkebu-nan-menurut-jenis-tanaman-dan-kabupaten-kota-2015-ha-.html>. [diakses 26 Oktober 2022]
- Cahyono, B. 2007. Kedelai Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu. Semarang.
- Chairudin, Efendi dan Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo-fisiologi daun pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L) merril). *Jurnal Floratek*. 10 (2) : 26-35.
- Chairudin, Efendi, Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo fisiologi daun pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) merrill). *Jurnal Floratek* 10 (1) : 26-35.
- Chambers, R.E., 1978. Klimatologi Pertanian Dasar. Penuntun Mata Kuliah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Chang, J.H., 1968. Climate and Agriculture an Ecological Survey. Aldine Publishing Company. Chicago.
- Chaturvedi, G.S.P., 2022. Carbohydrate Status of Rainfed Lowland Ricein Relation to Submergence, Drought and Shade Tolerance. Proceeding Physiology of Stress Tolerance In Rice. Los Banos.
- Danarti dan Najiyati, S. 1994. Budidaya dan Analisa Usaha Tani. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Daynard, T.B., and L.W. Kannenberg., 1976. Relationship Between Length of The Actual and Effective Filling Period and The Grain Yield of Corn. *Can. Joernal Plant Sci.* 5 (6) : 237-243.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017. Statistik Perkebunan Indonesia; Kelapa Sawit.
- Egli, D. D. 1981. Species Differences in Seed Characteristic. *Field Corp.* 4 (1): 1-12.
- Egli, D.B., D.M. TeKrony, J.J. Heitholt, J. Rupe.1985. Air temperature during seed filing and soybean germination and vigor. *Crop Science.* 4 (5) : 1329-1335.

- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. KanisiusMedia. Yogyakarta.
- Fadly, F., 2011. Variabilitas Sifat-sifat Agronomis pada Populasi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di Lahan Kering. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fitter, A.H., dan Hay., 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Gahoonia Tara Singh. 1994. Influence of root – induce pH on the solubility of soil aluminium in the rhizosphere. *Plant and Soil*. 14 (9) : 289-291.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce., R.L. Mitchel., 1991. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press. Ames.
- Ghassemi-Golezani, K., Bakhshy, J., Zehtab-Salmasi, S., Moghaddam, M., 2013. Changes Leaf Characteristics and Grain Yield of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in Response to Shading and Water Stress. *International Journal Of Biosciences*, 3 (2) : 71-79.
- Hamzah, A., dan Aslim, R., 1995. Pengaruh Pupuk Fospor (P) Terhadap Perkembangan Biji dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Laporan Penelitian. Lembaga Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Handayani, T., 2003. Pola Pewarisan Sifat Toleran Terhadap Intensitas Cahaya Rendah pada Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) dengan Penciri Spesifik Karakter Anatomi Morfologi dan Molekular. Disertasi. Program Pascasarjana. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Handriawan A, Respatie DW, Tohari. 2016. Pengaruh intensitas naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai (*Glycine max* (L.)Merrill) di lahan pasir pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika*. 5 (3): 1-14.
- Handruawan A, Respatie DW, Tohari. 2016. Pengaruh Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) toleran Naungan Berbasiskan Agroforestri Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 5 (2): 84-90
- Harahap, I., B, Bangun., dan Taufik C. Hidayat., 2008. Tanaman Pangan Sebagai Cover Crop Pada Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM). *Buletin Kelapa Sawit*, 1(8).
- Haris, A., 1999. Karakteristik Iklim Mikro dan Respon Tanaman Padi Gogo pada Pola Tanam Sela dengan Tanaman Karet. Tesis (Tidak dipublikasikan). Program Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartatik, Sri., 2007. Pewarisan Sifat Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays* (L.) ) Terhadap Penyakit Bulai. *Agroteksos*. 17 (2) : 99-103.
- Haryoto APP, Wijayanto N, Budi WS. 2014. Respon fisiologi dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill ) toleran naungan berbasis agroforestri sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 5 (2): 84-90.
- Hidajat, O., 1985. *Morfologi Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat

- Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Ismail, I.G., dan S. Efendi., 1985. Pertanaman Kedelai pada Lahan Kering. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor dan Balai Penelitian Perkebunan Sembawa.
- Jomol, P.M., S.J. Herbert, S., Zhang, A.A.F. Rautenkranz, and G.V. Litchfield., 2000. Differential Response of Soybean Yield Components to The Timing of Light Enrichment. *Agron Joernal*. 9 (2): 1156-1161.
- Justika, S., dan Baharsyah., 1980. Pengaruh Naungan pada Berbagai Tahap Perkembangan dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Komponen Hasil Kedelai. Disertasi Doktor. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Karamoy, L.T., 2009. Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Soil Environment*. 7 (6): 65-68.
- Karasu, A., M. Oz, AT. Goksoy dan ZM. Turan. 2009. Genotype by Environment Interactions, Stability, and Heritability of Seed Yield and Certain Agronomical Traits in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *African Journal of Biotechnology*. 8 (4): 580-590.
- Kementrian Pertanian. 2019. Kedelai. Analisis Kinerja Perdagangan. Pusat data
- Kementrian Pertanian. 2021. <https://nasional.kompas.com/read/2022/03/22/15490771/produksi-kedelai-lokal-tak-sampai-10-persen-dari-kebutuhan-nasional>. [diakses 26 Oktober 2022].
- Khumaida, N., 2002. Studies On Upload Rice and Soybean to Shade Stress. Disertation. The University of Tokyo. Tokyo.
- Kisman, Trikoesoemaningtyas., Sobir, N., Khumaida., dan D. Sopandie., 2007. Pola Pewarisan Adaptasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Cekaman Naungan Berdasarkan Karakter Morfo-Fisiologi Daun. *Buletin Agronomi*. 36 (1) : 1 – 7.
- Kunno, R.L., 1997. Growth of Reopening of Soybean. Technical Bulletin. Taiwan.
- Kurniawan, S., Aslim, R., dan Wardati., 1998. Pengaruh Pemberian Pupuk Posfor terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau*. 1(2): 1-11.
- Levitt, J., 1980. Response of Plants to Enviromental Stress. Academic Press. New York.
- Ludlow, M.M., G.L., Wilson, M.R., Heslehurst. 1974. Studies On The Productivity of Tropical Pasture Plants; Effect of Shading On Growth, Photosyntheys and Respiration In Two Grasses In Two Legumes. *Aust Joernal Agric*. 2 (3): 415-463.
- Mabapa, P.M., J.B.O. Ogala., J.J.O. Odhiambo., A. Whitbread., and J. Hargreaves., 2010. Effect of Phosphorus Fertilizer Rates On Growth and Yield Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Ciltivars In Limpopo Province. *African Journal of Agriculture Research*. 5 (19) : 2653-2660.
- Marjenah., 2001. Pengaruh perbedaan naungan di persemaian terhadap

- pertumbuhan dan respon morfologi dua jenis semai meranti. *Buletin Rimba Kalimantan*. 6 (2): 8-19.
- Maryani., 2009. Uji Beberapa Dosis N,P, K dan Jarak Tanam terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) yang Ditanam di antara Kelapa Sawit. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Riau.
- Nyakpa, Y., Hakim, N., Lubis., Nugroho, S.G., dan Diha A, Bailey., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Panthee, D.R., V.R. Pantalone., D.R. West., A.M. Saxton., and C.E. Sams., 2005. Quantitative traits loci for seed protein and oil concentration and seed size in soybean. *Journal Agriculture*. 4 (5) : 2051-2062.
- Pertiwi, H.I., N. Soverda., dan Evita., 2012. Pengaruh naungan terhadap kerapatan stomata dan trikoma daun serta pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Pertanian Universitas Jambi*. 1 (3) : 197-207.
- PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) Marihat Indonesia., 2008. Tanaman Pangan Sebagai Cover Crop pada Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM). <http://ditjenbun.deptan.go.id>. [diakses 24 Desember 2018].
- Prasetyo, D., 2010. Uji daya hasil lanjutan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) toleran naungan di bawah tegakan karet rakyat di provinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi*. 2 (5) : 63-72.
- Purba., 1999. Pertumbuhan dan Komponen Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Berbagai Jarak Tanam Dalam Naungan. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rahmanda, R., Sumarni, T., Tyasmoro, S.Y. 2017. Respon dua varietas kedelai (*glycine max* (L.) merr) terhadap perbedaan intensitas cahaya pada sistem agroforestry berbasis sengon. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (9) : 156-1569.
- Rasyad, A. 1990. Modifikasi penyediaan bahan kering ke biji dengan pemangkasan: pengaruhnya terhadap perkembangan biji dan komponen hasil jagung. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi. Hal. 56-59. Dirjen Pendidikan Tinggi. Sawangan. Bogor.
- Risdiyanto, I., dan R Setiawan. 2007. Metode neraca energi untuk perhitungan indeks luas daun menggunakan data citra satelit multi spektral. *Jurnal Agromet Indonesia*. 21 (2): 27-38.
- Rukmana, R. dan Yuniarsih. 1996. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Salimi, S., Lahiji, H.S., Abadi, G.M., Salimi, S. & Moradi, S. (2012). Genetic diversity in soybean genotypes under water stress and normal condition using factor analysis and cluster analysis. *World Applied Sciences Journal*. 16 (4): 474-478.
- Salisbury, B., Frank dan Cleon W Ross., 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 1. ITB. Bandung.
- Salsabila, G. Z., M. D., Maghfoer, dan S. M., Sitompul., 2019. Pengaruh

- naungan terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dari berbagai varietas. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7 (12): 2374-2384.
- Samarakoon, S.P., J.R. Wilson., and H.M. Shelton., 1990. Growth morphology and nutritive value of shaded *stenotaphrum secundatum*, *axonopus compressus* and *pennisetum clandestinum*. *Journal Agriculture*. 11 (4): 161-169.
- Saragih, A.S., 2013. Pola Pewarisan Sifat-Sifat Agronomis dan Mutu Biji pada Populasi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sharma S.D. 1992. Hormonal regulation of plant growth, development and productivity : past, present and future. *Indian Rev*. 1 (2) : 53-67.
- Siahaan, D.F. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit di lahan gambut dengan aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Soepandie, D., Trikoesoemaningtyas., E. Sulistyono., dan N., Heryani, 2002. Pengembangan Kedelai Sebagai Tanaman Sela: Fisiologi dan Pemuliaan untuk Toleransi Terhadap Naungan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Struik, P.C., B. Deinum., 1982. Effect of light intensity after flowering on the productivity and quality of silage maize. *Joernal Agric*. 3 (1) : 297-316.
- Subandi., 2007. Peran dan pengelolaan hara kalium untuk produksi pangan di indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6 (1) : 1-10.
- Suhaeni, N. 2008. Petunjuk Praktis Menanam Kedelai. Binamuda Ciptakreasi. Bandung.
- Sundari, D., 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25 (4) : 235-242.
- Sundari, T., dan GWA, Susanto. 2015. Perubahan karakter agronomi aksesi plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. *Jurnal Agron*. 39 (1): 1-6.
- Sundari, T., dan R.P., Atmaja, 2011. Bentuk sel epidermis, tipe dan indeks stomata 5 genotipe kedelai pada tingkat naungan berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia*. 7 (1): 67-69.
- Supandi, D dan Trikoesoemaningtyas. 2009. Pengembangan tanaman sela di bawah tegakan tanaman tahunan. *Iptek Tanaman Pangan*. 6 (2) : 168-182.
- Suprpto. 2004. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu. Surabaya.
- Susilawati, Wardah, Irmasari. 2016. Pengaruh berbagai intensitas cahaya terhadap pertumbuhan semai cempaka (*michelia champaca* l.) di persemaian. *Jurnal Forest Sains*. 14 (1) : 59-66.
- Taira, H., 1990. Quality of soybeans for processed food in japan. *Japan Agric*. 2 (4) : 224-230.

- Taiz, L., and E. Zeiger., 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates. Inc Publisher. Massachusetts.
- Tekrony, D.M. 1979. Physiological maturity in soyben. *Agronomi*. 7 (1) : 771-775
- Trikoesoemaningtyas dan Suwanto. 2006. Potensi pengembangan sorgum di lahan marginal. Makalah dalam Fokus Grup Diskusi Prospek Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi. Menristek-Batan. Serpong, 5 September 2006.
- Trustinah. 1992. Biologi tanaman kacang hijau. Balittan Malang. *Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang*. 9 (1) : 12-23.
- Widiastuti, L., Tohari., dan E. Sulistyaningsih., 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim makro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11 (2) : 35-42.
- Widiastuti, S.H., 1998. Analisis pertumbuhan dan daya hasil kedelai terhadap naungan dengan kombinasi pupuk kimia dan green giant NPK pada pertanaman kelapa. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2 (4) : 26-35.
- Wong, C.C., and J.R. Wilson., 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research*. 3 (1) : 269-285.
- Widyapuspa., Purba., dan Situmorang., 1983. Inokulasi Bakteri Bintil Akar Pada Penutup Tanah Leguminosa. Pedoman Teknis Pusat Penelitian Marihat, No. 62/PT/PPM/1983, 5 p.