

PENGARUH FLY ASH DAN LEGIN TERHADAP PERKEMBANGAN BIJI DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L)

The Effect of Fly Ash and Legin on the Development of Seeds and Green Bean Production (*Vigna radiata* L)

Maizar dan Nursamsul Kustiawan

Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

Email: maizaruir@agr.uir.ac.id

[Diterima: Maret 2021; Disetujui: April 2021]

ABSTRACT

The purpose of the research was to know the effect of Fly Ash and legin interaction on seed development and green bean production (*Vigna radiata* L), and the main influence of each treatment. The study used Completely Randomized Design (RAL) that consisted of two factors: Fly Ash waste with 4 treatment levels, i.e without fly ash, giving fly ash 1.0; 1.5 and 2.0 kg plots, and Legin Inoculation with 4 treatment levels, i.e without legin, inoculation of legin 5.0; 10.0 and 15.0 g / kg of seed. The results showed that the interaction of legin and fly ash inoculation did not affect the growth of green bean seeds, such as changes in seed moisture content, changes in dry seed weight, the rate of dry matter seed collecting (KPBK), effective seeding time (WPE), number of pods and weight of 100 grains seed. However, it affected the percentage of pods and the weight of dry seed harvest. Inoculation of 10 g of legin and 1.5 kg of fly ash was sufficient to produce the highest yield. Legin inoculation affected all parameters observed. Inokulasi green beans with 10.0 g legin/kg seeds show the best seed development and production for all parameters that were observed. Fly ash feed affected all observation parameters. Giving 1.5 kg of fly ash/plot was sufficient for green bean plants to produce high seed development and production.

Keywords: *Fly ash, Legin, Seed, Green Bean*

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh interaksi Fly Ash dan legin terhadap perkembangan biji dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata. L*) , serta pengaruh utama masing-masing perlakuan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu: Limbah Fly Ash dengan 4 taraf perlakuan, yakni tanpa fly ash, pemberian fly ash 1,0 ; 1,5 dan 2,0 kg plot, dan Inokulasi Legin dengan 4 taraf perlakuan, yakni tanpa legin, inokulasi legin 5,0 ; 10,0 dan 15,0 g/kg benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi inokulasi legin dan *fly ash* tidak mempengaruhi pertumbuhan biji kacang hijau seperti perubahan kadar air biji, perubahan berat kering biji, kecepatan penumpukan bahan kering biji (KPBK), waktu pengisian biji efektif (WPE), jumlah polong dan berat 100 butir biji. Namun, hanya berpengaruh terhadap persentase polong bernaas dan berat biji kering panen. Pemberian inokulasi 10 g legin dan pemberian 1,5 kg *fly ash* sudah cukup untuk menghasilkan produksi tertinggi. Inokulasi Legin berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati. Inokulasi kacang hijau dengan 10,0 g legin/kg benih menampilkan perkembangan biji dan produksi yang terbaik untuk semua parameter yang telah diamati. Pemberian *fly ash* berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan. Pemberian *fly ash* 1,5 kg/plot sudah cukup bagi tanaman kacang hijau untuk menghasilkan perkembangan biji dan produksi yang tinggi.

Kata kunci: *Fly ash, Legin, Kacang Hijau*

PENDAHULUAN

Hingga saat ini permintaan terhadap kacang hijau setiap tahunnya mengalami peningkatan. Namun peningkatan permintaan

kacang hijau tidak diikuti oleh peningkatan jumlah produksi. Produksi kacang hijau di Riau dari tahun ke tahun cenderung mengalami fluktuasi. Produksi kacang hijau pada tahun 2015 sebesar 598 ton, tahun 2016 produksi

kacang hijau mengalami peningkatan menjadi 650 ton, dan pada tahun 2017 produksi kacang hijau menjadi sangat rendah, yakni 447 ton (Badan Pusat Statistik Propinsi Riau, 2016).

Pada Biji merupakan komponen hasil utama yang sangat penting pada kacang hijau. Ukuran biji yang disebut juga berat kering biji adalah hasil perkalian kecepatan pengisian bahan kering (KPBK) dengan lama waktu pengisian efektif (WPE). Beberapa peneliti telah melihat adanya hubungan positif antara berat kering biji saat panen dengan hasil tanaman kacang hijau. Oleh sebab itu semua faktor yang mempengaruhi berat kering biji dapat menentukan hasil.

Walaupun kemampuan biji untuk menumpuk bahan kering merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi, aspek fisiologi yang mempengaruhi perkembangan biji belum begitu banyak dipahami. Thomas (1993) menyatakan bahwa secara morfologi dan biokimia, kebanyakan peristiwa yang terjadi selama perkembangan biji terjadi pula pada masa pematangan. Selama masa pematangan, perkembangan biji meningkat dengan tajam baik volume maupun masa biji dalam melakukan ekspansi dan akumulasi penyimpanan karbohidrat, protein dan lipid (Rosenberg dan Rinne, 1986).

Beberapa penelitian telah dilaksanakan untuk menyelidiki factor-faktor yang mempengaruhi perkembangan biji pada beberapa tanaman pertanian. Ternyata, baik laju maupun lamanya pengisian biji sangat ditentukan oleh factor genetic (Egli, 1981), seperti perbedaan varitas pada kacang hijau dan faktor lingkungan (Poneleit, 1988), kemampuan biji untuk menerima asimilat (Jones dan Simmons, 1983) dan ketersediaan bahan kering yang akan ditumpuk ke dalam biji (Tollenar dan Daynard, 1978).

Fly ash bersifat basa (mempunyai pH 10-13) dan mengandung kation-kation yang diperlukan tanaman seperti Ca, Mg, Zn, K, dan P serta tidak mengandung logam-logam berat yang berbahaya bagi tanah dan tanaman, sehingga dapat dijadikan amelioran untuk memperbaiki sifat kimia tanah khususnya tanah gambut. *Fly ash* memiliki potensi yang cukup besar karena memiliki potensi hara yang cukup baik, maka secara laboratories dipandang perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah pulp and paper (*Fly ash*) agar bisa bernilai ekonomis. Penelitian Jumin, dkk (2010) menunjukkan bahwa fly ash

dapat meningkatkan hasil jagung. Namun, belum ada informasi pengaruhnya terhadap perkembangan biji tanaman kacang hijau.

Tanaman legum, bisa menambat nitrogen dari udara jika bersimbiose dengan bakteri rhizobium. Aktivitas rhizobium ini menguntungkan tanaman legum. Menurut Novriani, 2011 aplikasi legin pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan jumlah bintil akar, sehingga nitrogen yang dihasilkan dari bintil akar melalui proses fiksasi nitrogen semakin tinggi. Hasil fiksasi nitrogen dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan daun, batang, akar, bunga dan ginofor. Pertumbuhan ginofor akan masuk ke dalam tanah dan bergerak horisontal untuk membentuk polong.

Berdasarkan telaah di atas secara umum penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian *fly ash* dan legin terhadap perkembangan biji dan produksi kacang hijau.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam selama empat bulan, dimulai dari bulan April sampai Agustus 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama terdiri dari taraf yaitu tanpa *fly ash*, 1.0 kg fly ash /plot (9 Ton/Ha), 1.5 kg fly ash /plot (14 Ton/Ha), 2.0 kg fly ash/plot (19 Ton/Ha). Faktor kedua inokulasi legin terdiri dari 4 taraf, yaitu tanpa Legin, 5,0 , 10,0 dan 15,0 g legin/kg benih.

Pemberian limbah fly ash diberikan dua minggu sebelum tanam dengan mencampur dengan tanah. Fly ash ini didapat dari PT RAPP Pangkalan Kerinci kab Pelalawan, Riau. Inokulasi Legin dengan benih kacang hijau dilakukan sebelum penanaman dilakukan, dengan cara membasahi biji kacang hijau dengan air sampai cukup basah dan campurkan legin pada benih kacang hijau tersebut hingga merata dan segera ditanam jangan lebih dari 6 jam setelah inokulasi dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Berat Kering Biji/Biji.

Pertumbuhan berat kering biji/biji tidak dipengaruhi oleh interaksi *fly ash* dengan legin pada pengamatan berat kering biji/biji umur 14, 21, 28 dan 35 hari setelah penyerbukan

(HSP). Pengaruh utama legin hanya memberikan respon yang nyata terhadap berat kering biji/biji pada umur 14 dan 21 HSP. Sedangkan pengaruh utama pemberian *fly ash*

memberikan respon yang nyata terhadap berat kering biji/biji pada umur 14,21,28 dan 35 HSP Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Berat Kering Biji Kacang Hijau yang Diberi Perlakuan Inokulasi Legin dan *Fly ash* (mg/biji).

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0	1,0	1,5	2,0	
Umur 14 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	4,77	5,37	6,30	6,33	5,67 b
5,0	4,67	6,53	9,63	6,87	6,88 b
10,0	6,47	8,93	17,90	11,46	11,19 a
15,0	5,73	6,87	17,50	11,43	10,38 a
Rerata	5,41 c	6,93 c	12,88 a	9,00 b	
Umur 19 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	28,20	29,03	50,23	30,27	34,43 b
5,0	25,63	29,30	54,20	40,17	37,33 b
10,0	32,57	41,03	63,83	50,37	46,70 a
15,0	27,63	34,77	53,03	49,77	41,30 a
Rerata	28,26 d	33,49 c	56,82 a	42,65 b	
Umur 23 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	45,17	54,70	57,87	55,43	53,29
5,0	44,87	51,93	66,80	55,10	54,58
10,0	45,70	53,50	63,50	62,07	57,11
15,0	46,97	54,90	67,13	57,23	56,53
Rerata	45,68 c	53,94 bc	64,60 a	68,54 ab	
Umur 27 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	51,27	53,57	69,90	59,53	55,44
5,0	47,70	56,20	69,23	57,43	57,64
10,0	49,63	57,97	71,43	49,57	59,30
15,0	49,77	59,60	66,40	63,13	59,71
Rerata	49,34 c	56,71 b	69,24 a	59,57 b	

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Berat kering biji pada umur 14 HSP berbeda pada setiap taraf perlakuan legin. Inokulasi legin 10,0 g/kg benih pada periode ini menghasilkan berat biji/biji yang tertinggi, yakni 12,69 mg, dan tanpa inokulasi dengan berat kering biji yang paling rendah. Pada periode kedua umur 21 HSP inokulasi legin 10 g/kg benih masih tertinggi dalam pembentukan berat kering biji, yakni 48,20 mg/biji dan yang terendah tanpa perlakuan legin, yakni 35,93 mg. Hal yang sama juga terjadi pada periode umur 24 dan 29 HSP.

Penggunaan *fly ash* sangat nyata mempengaruhi pertumbuhan berat kering biji/biji pada setiap periode pengamatan. Pemberian *fly ash* 10,0 g/plot menghasilkan berat kering biji/biji yang paling tinggi pada setiap pengamatan umur 14, 21, 28 dan 35 HSP, dengan berat kering biji/biji masing-masingnya berturut-turut 14,28 mg/biji, 56,82 mg/biji, 66,10 mg/biji dan 70,74 mg/biji. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan *fly ash*

dengan dosis 15,0 g/plot dan 5,0 g/plot. Sedangkan tanpa pemberian *fly ash* menghasilkan berat kering biji/biji yang paling rendah pada setiap periode pengamatan, yakni 6,91 mg/biji, 29,76 mg/biji, 47,18 mg/biji dan 50,84 mg/biji pada umur 14,21,28 dan 35 HSP. Dengan demikian, pemberian *fly ash* 10,04 g/plot mengalami peningkatan berat kering biji yang terbesar dibandingkan dengan tanpa pemberian *fly ash* dan juga dibanding dengan pemberian *fly ash* dengan konsentrasi 5,0 dan 15,0 g/plot. Antara umur 14 dan 21 HSP terjadinya akumulasi berat kering biji yang paling besar dibandingkan dengan periode lainnya. Inokulasi legin 10 g/kg benih menyebabkan terjadinya peningkatan akumulasi berat kering biji yang terbesar yakni 35 mg/biji, diikuti oleh inokulasi legin 15,0 dan 5,0 g/kg benih dan tanpa legin yang mengalami peningkatan masing-masingnya 30,92 mg/biji, 30,45 mg/biji dan 28,76 mg/biji. Sedangkan periode umur 28 HSP sampai 35 HSP

peningkatan akumulasi berat kering biji/biji sudah mulai melambat. Hal ini disebabkan bahan kering yang disalurkan ke biji menjelang masak fisiologi tidak sebanyak awalpengisian biji. Egli (1981) menyatakan bahan kering yang dikirim ke biji akan bertambah secara eksponensial pada awal perkembangannya dan diikuti penambahan konstan dan diakhiri dengan penambahan yang relative lambat menjelang masak fisiologi. Kastono (2003) juga menyatakan bahwa seiring peningkatan unsure hara tanaman maka pertumbuhan organ vegetatif akan mempengaruhi hasil tanaman. Semakin besarnya pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat akan meningkatkan pertumbuhan organ pemakai (biji) yang akan memberikan hasil yang semakin besar pula.

Perubahan Kadar Air Biji (%).

Perubahan kadar air biji tidak dipengaruhi oleh interaksi *fly ash* dengan legin pada pengamatan kadarair biji umur 14, 21, 28 dan 35 hari setelah penyerbukan (HSP). Demikian juga pengaruh utama inokulasi legin. Sedangkan pengaruh utama pemberian *fly ash* memberikan respon yang nyata terhadap kadar air biji pada umur 21 HSP (Tabel 2).

Kadar air biji pada umur 14 HSP sangat tinggi, dimana pada periode ini perkembangan biji belum lagi sempurna. Pada 21 HSP dengan bertambahnya umur tanaman energy dan cadangan makanan semakin banyak dibutuhkan yang mengakibatkan ukuran biji bertambah. Pada umur 28 dan 35 HSP penurunan kadar air disebabkan bentuk biji mulai padat .

Tanpa nokulasi memiliki kadar air biji yang tinggi di awal pembentukan biji umur 14 HSP kemudian diikuti oleh inokulasi legin 5,0 15,0 dan 10, 0 g/kg benih. Periode umur biji 21 HSP sampai 28 HSP inokulasi legin 10,0 g/kg benih menghasilkan penurunan kadar air biji yang cukup besar yakni 45,67%, kemudian diikuti oleh inokulasi legin 15,0 g/kg benih (37,60%), inokulasi legin 5,0 g/kg benih dan tanpa inokulasi legin masing, masing 36,83% dan 35,57%.

Sedangkan pada saat panen penurunan kadar air dari ke empat taraf perlakuan inokulasi legin tidaklah begitu berbeda. Kondisi ini disebabkan karena legin yang diinokulasikan mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dan kemampuan dalam membentuk bintil akar.

Selain itu, biji kacang hijau dalam perkembangannya berusaha menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang seimbang sehingga mengakibatkan penurunan kadar air yang berbeda pula. Atmaka *et al* (2000) menyatakan bahwa peningkatan kadar pati dalam biji akan menambah berat biji dan akan mengurangi air.

Pola penurunan kadar air biji akibat perlakuan *fly ash* hampir sama keadaannya dengan perlakuan legin yang digunakan. Pada periode awal dari perkembangan biji (umur 14 HSP), tanpa pemberian *fly ash* memiliki kadar air biji yang cukup tinggi 79,99%, diikuti dengan pemberian *fly ash* 5,0 kg/plot dan 15,0 kg/plot. Sedangkan kadar air biji yang terendah (62,63%) terdapat pada perlakuan *fly ash* 10,0 kg/plot.

Penurunan kadar air biji selama proses pemasakan biji sangat berbeda pada berbagai perlakuan *fly ash*. Perlakuan *fly ash* 0 kg/plot kadar air yang hilang selama perkembangan biji adalah 62,12%, diikuti oleh perlakuan *fly ash* 5,0 dan 15,0 kg/plot dengan penurunan kadar airnya 58,75% dan 54,7%. Sedangkan, perlakuan *fly ash* 10,0 kg/plot mengalami penurunan kadar air yang rendah yakni, 50,94%. Fenomena ini diduga karena meningkatnya kandungan bahan organik di dalam sel (karbohidrat protein, lipid), sehingga biji menjadi lebih padat. Muzar (2006) melaporkan bahwa bila ditelusuri secara seksama penurunan hasil biji disebabkan tingginya curah hujan serta rendahnya intensitas cahaya terutama dalam rentang fase reproduktif. Karena kondisi lingkungan semacam ini erat hubungannya dengan menurunnya laju fotosintesis dan laju serapan hara, serta gangguan terhadap proses metabolisme tanaman.

Kecepatan Penumpukan Bahan Kering Biji.

Interaksi legin dan *fly ash* tidak nyata pengaruhnya terhadap kecepatan penumpukan bahan kering biji (KPBK). Namun, pengaruh utama legin dan *fly ash* sangat nyata pengaruhnya Tabel 2 dan 3.

Kecepatan penumpukan bahan kering yang menyatakan berat bahan kering yang diterima satu individu biji untuk setiap hari bervariasi antar perlakuan inokulasi legin. Inokulasi legin 10,0 g/kg benih memiliki kecepatan penumpukan bahan kering biji yang tercepat dengan rata-rata 5,04 mg/biji/hari dan berbeda dengan tiga perlakuan leginlainnya 15,0; 10,0 dan 0,0 g/kg benih. Ini menunjukkan

bahwa kecepatan tanaman dalam melakukan penumpukan bahan kering tanaman dipengaruhi oleh factor kemampuan tanaman

dalam menghasilkan bintil akar. Tanaman dengan jumlah bintil akar yang berbeda akan menghasilkan KPBK yang berbeda juga.

Tabel 2. Perubahan Kadar Air Biji Kacang Hijau dengan Perlakuan Inokulasi Legin dan Perlakuan *Fly ash*.

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0	1,0	1,5	2,0	
Umur 14 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	88,20	74,07	65,83	77,83	76,48
5,0	80,28	75,91	62,17	77,22	73,89
10,0	78,87	68,89	62,78	73,33	70,97
15,0	72,59	71,31	59,72	71,33	68,73
Rerata	79,99	72,55	62,63	74,93	
Umur 21 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	74,60	56,63	59,76	71,44	65,61
5,0	75,16	55,35	57,78	72,34	65,16
10,0	71,05	61,08	63,08	65,08	65,02
15,0	68,33	61,67	65,00	65,03	65,07
Rerata	72,29 c	58,68 b	49,12 a	68,37 c	
Umur 20 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	38,33	26,67	24,91	30,37	30,07
5,0	43,98	21,70	17,95	28,52	28,04
10,0	26,22	16,34	14,76	20,56	19,47
15,0	38,36	23,33	18,49	29,47	27,42
Rerata	36,72	22,01	19,03	27,23	
Umur 25 HSP (hari setelah penyerbukan)					
0,0	19,32	15,13	11,87	19,89	17,53
5,0	19,91	15,11	13,60	19,91	17,13
10,0	16,30	13,10	9,58	19,45	14,61
15,0	15,83	11,87	11,71	21,67	15,27
Rerata	17,87	13,80	11,69	20,23	

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Tabel 3. Kecepatan Penumpukan Bahan Kering Biji Kacang Hijau yang Diberi Legin dan *Fly ash* (mg/biji/hari).

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0,0	5,0	10,0	15,0	
0,0	2,98	3,53	5,75	3,93	4,05 b
5,0	3,37	3,34	6,19	3,42	4,08 b
10,0	4,58	4,09	6,56	4,92	5,04 a
15,0	3,83	3,12	5,48	5,03	4,36 b
Rerata	3,69 c	3,72 bc	5,99 a	4,33 b	

Angka-angka pada barisan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Peningkatan pupuk *fly ash* menjadi 10,0 kg/plot menyebabkan peningkatan KPBK yang lebih besar (5,99 mg/biji/plot) dibanding *fly ash* yang lebih rendah. Data ini menunjukkan bahwa pemberian dosis *fly ash* tersebut meningkatkan KPBK sebesar 62% dibanding tanpa *fly ash*. Hal ini mengindikasikan besarnya pengaruh genetik terhadap laju pengisian bahan kering biji pada tanaman kacang hijau. Gardner *et al* (1991) juga melaporkan bahwa perkembangan biji menuntut kebutuhan nutrisi

yang banyak, menyebabkan terjadinya mobilisasi dan transportasi dari bagian vegetative ke tempat perkembangan biji.

Ukuran biji tergantung pada factor-faktor yang mengendalikan penyediaan asimilat untuk pengisian biji. Cahaya yang rendah menyebabkan laju asimilate lebih lambat sehinggaberpengaruh terhadap hasil biji. Priestley (1986) melaporkan ukuran biji biasanya dikaitkan dengan kandungan cadangan makanan dan ukuran embrio, dimana

semakin besar ukuran biji maka unsure hara semakin banyak dibutuhkan.

Beberapa factor lingkungan seperti temperature, intensitas cahaya, kadar air dan ketersediaan unsur hara sangat mempengaruhi perkembangan biji (Rasyat *et al*, 2014). KPBK lebih banyak ditentukan oleh kemampuan biji untuk menerima asimilat yang tergantung

kepada perkembangan dan pembesaran sel pada biji tersebut asal jumlah asimilat tidak terbatas.

Waktu Pengisian Biji Efektif.

Waktu pengisian biji efektif (WPE) tidak dipengaruhi oleh interaksi legin dan *fly ash* Namun pengaruh utamalegindan *fly ash* sangat nyata pengaruhnya Tabel 4.

Tabel 4. Waktu Pengisian Biji Efektif Kacang Hijau dengan Penggunaan Legin dan *Fly ash* (hari).

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0,0	5,0	10,0	15,0	
0,0	19,87	19,50	15,80	21,47	19,16 a
5,0	20,27	18,80	17,93	18,10	18,78 a
10,0	15,57	17,27	11,17	13,47	14,37 c
15,0	20,57	17,33	14,60	15,37	16,97 b
Rerata	19,07 c	18,23 bc	15,08 a	17,11 b	

Angka-angka pada barisan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Inokulasi legin 10,0 g/kg benih menghasilkan waktu pengisian biji paling efektif (14,37 hari), dibanding tiga perlakuan leginlainnya, sedangkan tanpa legin memiliki waktu efektif yang lebih panjang (19,16 hari) dalam pembentukan biji. Ini menunjukkan bahwa efektifitas tanaman dalam pengisian biji juga dipengaruhi oleh factor simbiosis bakteri *Rhizobium* dengan perakaran tanaman kacang hijau. Pembentukan nodul (bintil akar) yang efektif sanagat berberan dalam penambatan N yang diperlukan dalam perkembangan biji.

Fly ash mempengaruhi efektifitas pengisian biji. Pemberian *fly ash* dengan dosis 10,0 kg/plot sangat efektif dalam pengisian biji, yang dicerminkan dengan waktu pengisian biji yang lebih pendek, hanya 15,08 hari dibanding dengan perlakuan fospat yang lebih rendah. Sebaliknya tanpa pemakaian *fly ash* akan memperpanjang waktu bagi tanaman dalam pengisian biji, sehingga tidak efektif.

Waktu pengisian biji menggambarkan waktu yang dibutuhkan oleh biji untuk berkembang dengan sempurna (mencapai berat kering maksimum) jika biji tersebut berkembang dengan kecepatan konstan. WPE dipengaruhi oleh berat kering saat panen dan kecepatan penumpukan bahan kering. Semakin tinggi berat kering panen maka semakin tinggi pula WPE nya, dan sebaliknya. Hasil KPBK yang tinggi dari inokulasi legin 10 g/kg benih, pada akhirnya juga menghasilkan waktu pengisian biji yang paling efektif pula bagi perlakuan legin 10 kg/kg benih. Hal ini menunjukkan bahwa pengisian biji efektif pada perlakuan inokulasi legin 10 kg/kg benih

tersebut dengan hari yang lebih pendek dihasilkan dari laju penumpukan bahan kering yang lebih besar.

Soto *et al*, (2008) mengemukakan bahwa laju pengisian biji yang tinggi dan berlangsung relative lama akan menghasilkan bobot biji yang tinggi selama biji sebagai *sink* dapat menampung asimilat. Sebaliknya, bila *sink* cukup banyak tapi hasil asimilat rendah mengakibatkan kehamparan biji. Selama masa pengisian biji, pertumbuhan biji dipengaruhi oleh konsentrasi CO₂ dan intensitas cahaya, namun lamanya pengisian biji tidak ada hubungan dengan konsentrasi N (tetapi P) biji pada saat masak, laju pengisian konstan selama periode pengisian biji meskipun ketersediaan asimilat dimodifikasi. Keragaman laju pengisian biji tergantung pada kondisi pertumbuhan diantara periode pembungaan hingga awal pengisian biji. Tanpa pemberian fly ash dengan nilai WPE yang lebih rendah dan nilai KPBK nya yang rendah hal ini karena kedua proses tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N pada tanaman.

Jumlah Polong per Tanaman

Jumlah polong pertanaman sangat dipengaruhi oleh interaksi legin dan *fly ash* Demikian juga pengaruh utama legindan *fly ash* Tabel 5.

Inokulasi legin 10,0 g/kg benih dan *fly ash* 1,5 kg/plot menghasilkan jumlah polong paling banyak (41,00 buah), yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil ini mengalami peningkatan 35,3 % dibanding perlakuan kontrol yang hanya menghasilkan jumlah polong 30,31 buah. Data ini

menunjukkan bahwa variasi jumlah polong pada tanaman kacang hijau yang disebabkan oleh legin dan *fly ash*.

Tabel 5. Jumlah Polong per Tanaman dari Kacang Hijau yang Diberi Legin dan *Fly ash*.

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0,0	1,0	1,5	2,0	
0,0	30,33 l	31,00 jkl	33,11 f-k	32,00 h-l	31,61 d
5,0	32,11 h-l	33,33 f-j	34,89 d-g	33,67 e-i	33,50 c
10,0	35,22 def	36,00 b-e	41,00 a	37,89 bc	37,53 a
15,0	32,67 g-l	34,33 e-h	38,33 b	36,78 bcd	35,53 b
Rerata	32,58 d	33,67 c	36,83 a	35,09 b	

Angka-angka pada barisan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Kuruseng *et al* (2006), menyatakan bahwa factor genetik tanaman merupakan salah satu penyebab perbedaan jumlah polong pada suatu tanaman. Selain itu, pada dasarnya jumlah polong pada tanaman kacang hijau juga dipengaruhi oleh jarak tanam dan kerapatan tanaman, dan faktor lingkungan lainnya.

Perbedaan penampilan (fenotip) tanaman dari berbagai legin diakibatkan pengaruh genetik dan lingkungan. Gen-gen yang beragam dari masing-masing varitas mempunyai karakter yang beragam pula. Lingkungan memberikan peranan dalam rangka penampilan yang sebenarnya terkandung dalam gen tersebut. Penampilan suatu gen masih labil, karena masih dipengaruhi oleh factor

lingkungan sehingga sering didapat tanaman sejenis tetapi dengan karakter yang berbeda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembentukan polong juga dipengaruhi oleh inokulasi legin yang pada akhirnya legin tersebut akan mempengaruhi ketersediaan Nitrogen pada tanaman. Disisi lain, pemberian *fly ash* juga dapat menyumbangkan beberapa unsur hara seperti Posfor walaupun dalam jumlah yang relatif sedikit.

Berat Kering Biji Panen per Tanaman

Berat Kering Biji panen per tanaman dipengaruhi oleh interaksi legin dan *fly ash* Demikian juga, pengaruh utamalegin dan *fly ash* Tabel 6.

Tabel 6. Berat Kering Biji Panen per Tanaman Kacang Hijau yang Diberi Legin dan *Fly ash*.

Legin (g/kg benih)	<i>Fly ash</i> (kg/plot)				Rerata
	0,0	1,0	1,5	2,0	
0,0	12,17 n	13,50 lm	20,00 e	16,17 ij	15,46 c
5,0	12,67 mn	17,00 hi	20,93 de	18,17 fg	17,19 b
10,0	15,17 jk	18,83 f	24,17 a	22,37 bc	20,13 a
15,0	14,27 kl	17,67 gh	23,37 ab	21,77 cd	19,24 a
Rerata	13,57 d	16,75 c	22,09 a	19,62 b	

Angka-angka pada barisan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Pemberian *fly ash* secara umum mampu meningkatkan hasil berat kering biji per tanaman pada berbagai taraf inokulasi legin. Hal ini disebabkan kebutuhan tanaman terhadap unsur hara yang mungkin dapat disumbangkan oleh *fly ash* dan dampak tidak langsung terhadap inokulasi legin dalam pembentukan biji telah tercukupi, sehingga proses fisiologi berlangsung secara optimal pada tanaman kacang hijau, mulai dari pengisian biji sampai masak fisiologis dan akhirnya mampu meningkatkan hasil per tanaman.

Perlakuan legin 10 g/kg benih, peningkatan hasil dicapai dengan pemberian *fly*

ash 1,5 kg/plot dengan berat kering biji per tanaman 24,17 g. Peningkatan *fly ash* melebihi 2,0 kg/plot akan menurunkan hasil. Pada inokulasi legin 15,0 g/kg benih dengan hasil tertinggi 23,37 g juga diperoleh dengan pemberian *fly ash* 1,5 kg/plot. Data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *fly ash* pada tanaman kacang hijau masih dapat mentolerir pemberian *fly ash* sampai pada takaran 1,5 kg/plot.

Hal ini menunjukkan pentingnya inokulasi dalam menentukan hasil tanaman kacang hijau Hal ini disebabkan karena pengaruh ketersediaan nitrogen pada tanaman lebih dominan dalam menentukan bentuk dan ukuran biji, sehingga mempengaruhi hasil yang

dicapai. Hasil penelitian Gusta *et al* (2003) menunjukkan adanya hubungan ukuran biji dan vigor benih, biomasa tanaman, kualitas benih dan hasil. Benih dengan ukuran yang lebih kecil memberikan hasil yang lebih rendah.

Ukuran biji tergantung factor-faktor yang mengendalikan penyediaan asimilat untuk pengisian biji. Cahaya yang rendah menyebabkan laju asimilat lebih lambat sehingga berpengaruh terhadap hasil biji. Lingkungan yang kurang mendukung pada periode pembungaan dapat mengurangi jumlah biji dalam satu polong. Budiastuti (2000) mengemukakan bahwa daun tanaman sebagai organ fotosintesis sangat berpengaruh pada fotosintat. Fotosintat berupa gula reduksi digunakan sebagai sumber energy untuk tubuh tanaman (akar, batang, daun) serta diakumulasikan dalam buah, biji ataupun organ penimbun yang lain (sink). Hasil fotosintesis yang tertimbun dalam bagian vegetative sebagian dimobilisasikan ke bagian generative (polong) tanaman. Fotosintat di bagian vegetative tersimpan dalam berat kering brangkasan dan dipolong tercerminkan dalam berat kering biji.

Pemberian fly ash mempengaruhi hasil bahan kering biji per tanaman. Pemberian fly ash 1,5 kg/plot cukup bagi tanaman kacang hijau untuk menghasilkan berat kering biji yang tertinggi. Dengan terpenuhinya ketersediaan unsure harayang disumbangkan oleh fly ash, maka proses fotosintesis dan metabolisme lainnya berjalan dengan baik. Delain itu, fly ash juga dapat meningkatkan pH tanah. Munir (2004) mengemukakan dengan ketersediaan hara yang cukup maka meningkatkan laju fotosintesis sehingga asimilat yang dihasilkan sebagian dimanfaatkan bagi pembentukan serta penyusunan organ tanaman seperti batang dan sisanya disimpan dalam bentuk protein dan karbohidrat dalam bentuk biji tanaman. Menurut Zulkarnaeni (2010) tingginya produktivitas tiap tanaman akan mempengaruhi tingginya produksi secara luas. Susetyoadji (2004) menyatakan bahwa untuk membentuk jaringan tanaman dibutuhkan unsure hara dalam jumlah yang tepat dan seimbang agar pertumbuhan tanaman berlangsung secara optimal, termasuk di dalamnya pembentukan polong dan peningkatan berat biji, karena unsure hara dan energy guna menstimulus peningkatan pertumbuhan dan perkembangan serta produksi tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Interaksi inokulasi legin dan fly ash tidak mempengaruhi pertumbuhan biji kacang hijau seperti perubahan kadar air biji, perubahan berat kering biji, kecepatan penumpukan bahan kering biji (KPBK), waktu pengisian biji efektif (WPE), jumlah polong dan berat 100 butir biji. Namun, hanya berpengaruh terhadap persentase polong bernas dan berat biji kering panen. Pemberian inokulasi 10 g legin dan pemberian 1,5 kg fly ash sudah cukup untuk menghasilkan produksi tertinggi.
2. Inokulasi Legin berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati. Inokulasi kacang hijau dengan 10,0 g legin/kg benih menampilkan perkembangan biji dan produksi yang terbaik untuk semua parameter yang telah diamati.
3. Pemberian fly ash berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan. Pemberian fly ash 1,5 kg/plot sudah cukup bagi tanaman kacang hijau untuk menghasilkan perkembangan biji dan produksi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I. N., P. Suratmini dan K. Mahaputra. 2004. Aplikasi Pemberian Legin (*Rhizobium*) pada Uji Beberapa Varietas Kedelai Di Lahan Kering. Balai Pengkajian Teknologi, Bali
- Andrianto, T dan N. Indarto. 2004. Budidaya dan Analisa Usaha Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang. Penerbit Absolut, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Tanaman Kacang Hijau. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. *Online pada:* file:///F:/a/bps%2002 2017.htm
- Crowder, L. V dan H. R. Cheda. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Husbandry. Longman, London
- D. E. Abbott, M. E. Essington, J. T. Ammons. 2001. Fly ash and Lime – Stabilized Biosolid Mixtures in Mine Spoil Reclamation. *Journal Of Environmental Quality*, 30: 608-616.
- Fauzana, H. 2011. Kajian Potensi Abu Terbang (Flyash) dari Batubara untuk Mengendalikan Hama Wereng Batang Padi Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.).

- Laporan Penelitian DIPA Universitas Riau, Riau.
- Fitri, Y. 2005. Sintesis Zeolit dari Limbah Abu Terbang PT. RAPP. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Riau.
- Gardner, F. P., R. Pearce and R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. (Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo) UI-Press, Jakarta
- Jutono.1982 Fiksasi N₂ pada Leguminose dalam Pertanian (Suatu Pedoman untuk Inokulasi). Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Kasno, A. 2007. Kacang Hijau, Alternatif yang Menguntungkan Ditanam di Lahan Kering. Sinar Tani, Edisi 23 – 29 Mei 2007, Balitkabi, Malang.
- Lakitan. 2007. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Lambers, H. F. S. Chapin, and T. L. Pons. 1998. Plant Physiological Ecology. New York. Springer Verlag, New York.
- Narayanasamy, P. 1994. Studies on the Utility of Lignite Fly Ash as an I and an Adjuvant in Insecticide Formulations. Final Project Report. Tamil Nadu State Council for Science and Technology. Govt. of Tamilnadu, Chennai.
- Novriani. 2011. Peranan *Rhizobium* dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. Jurnal Agronobis, 3(5): 35-42.
- Nuha, M. U. 2014. Pengaruh Aplikasi Legin dan Pupuk Kompos terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Varietas Jerapah. Malang.
- Pathan S. M., L. A. G. Aylmore, T. D. Colmer. 2003. Properties of Several Fly Ash Materials in Relation to Use as Soil Amendments. Journal of Environmental Quality, 32: 687-693.
- Purnamawati. 2007. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau, Budidaya Tanaman Pangan. *Online pada: Litbang.deptan.go.id*
www.puslittan.bogor.net. Diakses Tanggal 18 Januari 2017.
- Purwono. 2009. H. Purwanti. 2007, Budidaya Delapan Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwati, S. 2007. Potensi Penggunaan Abu Boiler Industri Pulp and Paper sebagai Bahan Pengkondisi Tanah Gambut pada Areal Hutan Tanaman Industri. T. 2006. Potensi Penggunaan Abu Boiler Industri Pulp Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Acacia crassicarpa*. Berita Selulosa. Jurnal Balai Besar Pulp And Paper, 42 (1): 8-17.
- Putra, A. 2015. Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*.L) pada Tanah yang Dicemari Limbah Fly ash dengan Pemberian Pupuk Kandang. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Rini, Mukhtar dan Rozalinda. 2005. Penggunaan Fly ash (Abu Sisa Boiler Pabrik Pulp) dan Dregs (Limbah Bagian Recauticizing Pabrik pulp) untuk Meningkatkan Mut Tanah Gambut. Laporan Penelitian Hibah Pekerti, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Rukmana, R. 1997. Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta.
- Suharjo dan K. J. Usman. 2001. Efektifitas Nodulasi *Rhizobium japonicum* pada Kedelai yang Tumbuh di Tanah Sisa Inokulasi dan Tanah dengan Inokulasi Tambahan. Jurnal Ilmu Pertanian, 3(1): 31-35.
- Suhendrayatna. 2001. Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganisme: Suatu Kajian Kepustakaan. Makalah Seminar On Air Bioteknologi Untuk Indonesia Abad 21 Sinergy Forum PPI Tokyo Of Technology, Institute For Science And Technologi Studies (ISTECS). Jakarta.
- Suprpto. 2008. Pemupukan yang Efektif. Pengoptimalkan Peran Bintil Akar untuk Peningkatan Mutu Produksi Kacang Hijau. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Surya, A. 2014. Toleransi Tanaman Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L) pada Tanah Tercemar Limbah Fly ash dengan Pemberian Pupuk Kandang. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.

