

Pengaruh Abu Boiler dan Pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*)

Effect Of Boiler Ash and TSP Fertilizer on Growth and Production of Green Bean (*Vigna Radiata L.*)

Tri Indra Sasongko, Zulkifli

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau

Jl. Khaharuddin Nasution No.113 Pekanbaru. 28284

Email: zulkifliuir@agr.uir.ac.id

Abstract. Research entitled “The Effect of Boiler Ash and TSP Fertilizer on Growth and Production of Mung Beans (*Vigna radiata L.*). The design used in this study was a completely randomized factorial consisting of 2 factors. The first factor is boiler ash with 4 treatment levels and the second factor is TSP with 4 treatment levels. Parameters observed were plant height, relative growth rate, net assimilation rate, flowering age, harvest age, wet weight of seeds per plant, dry weight of seeds per plant, and weight of 100 seeds. Observational data were analyzed statistically and further tested by BNJ 5%. From the research that has been carried out, it is found that the interaction of boiler ash and TSP has an effect on the observed parameters of relative growth rates of 14-21 and 21-28 DAP, net assimilation rate, flowering age, harvest age, wet weight of seeds per plant, dry weight of seeds per plant, plant and weight of 100 seeds. The best treatment was the combination of boiler ash treatment at 337.5 g/plot and TSP at a dose of 15 g/plot. The main effect of real boiler ash on all observation parameters. The best treatment was 337.5 g/plot. The main effect of TSP is significant on all observation parameters. The best treatment was 15 g/plot.

Key words : Mung bean, Boiler ash, TSP

Abstrak. Penelitian dengan judul “Pengaruh Abu Boiler dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Acak Lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Abu boiler dengan 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah TSP dengan 4 taraf perlakuan. Parameter yang diamati ialah tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat basah biji per tanaman, berat kering biji per tanaman, dan berat 100 biji. Data hasil pengamatan dianalisis statistik dan diuji lanjut BNJ 5%. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa interaksi abu boiler dan TSP memberikan pengaruh terhadap parameter pengamatan laju pertumbuhan relatif 14-21 dan 21-28 HST, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat basah biji per tanaman, berat kering biji per tanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah pada kombinasi perlakuan abu boiler dosis 337,5 g/plot dan TSP dosis 15 g/plot. Pengaruh utama abu boiler nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik yaitu 337,5 g/plot. Pengaruh utama TSP nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik yaitu 15 g/plot.

Kata kunci : Kacang hijau, Abu boiler, TSP

1. PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan, tanaman semusim setelah padi dan memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan. Sehingga banyak dikonsumsi rakyat Indonesia, seperti bubur kacang hijau dan digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan minuman. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain amilum, protein, besi, kalsium, lemak, vitamin (Nuriadi, dkk., 2013).

Tanaman kacang hijau memiliki banyak manfaat karena mengandung berbagai zat gizi

yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kandungan gizi yang terdapat dalam 100 g kacang hijau antara lain; mengandung Kalori 323 kal, Protein 22,2 g, Lemak 1,5 g, Karbohidrat 56,8 g, Serat 4,1 g, Kalsium 125 mg, Fosfor 319 mg, Besi 7,5 mg, Vitamin A 157 IU, Vitamin B1 0,46 mg, Vitamin C 10 mg, Air 10 g (Umela, 2016). Manfaat tanaman kacang hijau adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup. Selain itu juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam nifas, kepala pusing/vertigo, memulihkan kesehatan, kencing kurang lancar, kurang darah, jantung mengipas, dan kepala pusing (Syofia, 2014).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi kacang hijau di Riau pada tahun 2016 yaitu 650 ton dengan luas panen 599 ha serta produktivitasnya 10,85 ton/ha, produksi kacang hijau mengalami penurunan pada tahun 2017 yaitu 448 ton dengan luas panen 417 ha serta produktivitasnya 10,75 ton/ha dan pada tahun 2018 mengalami penurunan produksi yaitu sebesar 434 ton dengan luas panen 397 ha serta produktivitasnya 10,92 ton/ha (Diskebang, 2019). Menurunnya luas lahan serta produksi kacang hijau di Provinsi Riau diduga oleh penurunan jumlah luas panen setiap tahun dikarenakan alih fungsi lahan ke perkebunan kelapa sawit dan kesuburan tanah yang rendah serta teknik budidaya yang belum tepat.

Untuk meningkatkan hasil dan kualitas tanaman kacang hijau, maka perlu dilakukan peningkatan produksi tanaman kacang hijau melalui teknik budidaya yang intensif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperoleh hasil budidaya tanaman kacang hijau yang lebih baik dapat ditempuh dengan pemupukan. Kacang hijau perlu mendapatkan unsur hara yang cukup selama pertumbuhannya agar menghasilkan produktivitas yang tinggi dan berkualitas. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik.

Pupuk organik yang dapat digunakan salah satunya yaitu limbah pabrik kelapa sawit. Penggunaan limbah industri kelapa sawit sebagai pupuk organik merupakan salah satu alternatif karena ketersediaannya yang cukup banyak di Provinsi Riau. Jenis limbah industri kelapa sawit yang digolongkan dalam limbah padat serta memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik adalah abu boiler (Rizki, dkk., 2017).

Menurut Veranika, dkk (2018) abu boiler merupakan limbah padat pabrik kelapa sawit hasil dari sisa pembakaran cangkang dan serat kelapa sawit dengan suhu tinggi di dalam mesin boiler. Abu boiler dapat dijadikan bahan pembenah tanah pada tanah masam karena memiliki sifat basa, serta menyediakan unsur hara mikro yang hilang akibat terbawa oleh air dan hilang akibat panen. Abu boiler dapat digunakan sebagai pupuk serta mampu memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Rizki, dkk., 2017). Abu boiler mengandung hara makro dan mikro yaitu: C-organik 6,61%, N-total 0,30%, P-total 1,01%, Ca 2,16%, Mg 0,55%, K 1,14%, S 0,05%, Si 80,09%, (Mulyani, 2019).

Melihat kandungan abu boiler dan jumlah yang dihasilkan setiap pengolahan TBS, Abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Selain memberikan keuntungan secara ekonomis dan ramah lingkungan, diharapkan pemberian Abu boiler kelapa sawit sebagai pupuk pada tanaman hortikultura maupun media pembibitan dapat menambah ketersediaan unsur hara pada tanah sehingga perkembangan dan pertumbuhan tanaman juga semakin baik (Hidayati, dkk., 2016).

Usaha yang dilakukan dalam penyediaan unsur hara untuk meningkatkan hasil kacang hijau dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Kacang hijau sebagai tanaman penghasil biji-bijian menghendaki unsur hara fosfor yang cukup dalam pertumbuhan dan perkembangannya, untuk itu diperlukan penambahan unsur P dalam bentuk anorganik. Fosfor berfungsi sebagai pembentuk lemak, protein, pembentuk inti sel serta dapat mempercepat proses fisiologis (Rizki, dkk., 2017).

Salah satu jenis pupuk yang mengandung unsur fosfat yaitu TSP dengan kandungan P_2O_5 48-54%. Fosfat sangat diperlukan tanaman pada saat pembentukan biji sehingga menjadi bentuk yang sempurna dan fosfat berguna untuk mempercepat kemasakan buah dan tahan terhadap kekeringan (Syafria, dkk., 2013). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis telah melaksanakan penelitian mengenai “Pengaruh Abu Boiler dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)”.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, No.113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan terhitung mulai Maret sampai Juni 2021.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Benih kacang hijau varietas Vima-1 , Abu boiler, TSP, pupuk kandang, Furadan 3G, Alika 247 ZC. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 100 mesh, plat seng, cat minyak, kuas, cangkul, parang, garu, pipet plastik, tali rafia, gembor, hand sprayer, meteran, palu, paku, timbangan analitik, kamera digital, dan alat-alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 4 x 4 yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis Abu boiler (A) dengan 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah dosis pupuk TSP (T) dengan 4 taraf perlakuan, sehingga didapat 16 kombinasi perlakuan. Pada masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 48 unit percobaan (plot), setiap unit percobaan terdiri dari 10 tanaman per plot, dan 2 diantaranya dijadikan tanaman sampel, sehingga jumlah keseluruhan berjumlah 480 tanaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian abu boiler dan TSP tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Namun pengaruh utama abu boiler dan TSP nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP umur 28 HST pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	0 (T0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
0 (A0)	32,92	35,83	38,22	39,17	36,53 b
112,5 (A1)	39,33	39,33	40,33	41,67	40,29 b
225 (A2)	39,75	40,83	42,00	43,08	41,42 ab
337,5 (A3)	41,00	42,25	45,78	47,73	44,19 a
Rata-rata	38,25 b	39,69 b	41,58 ab	42,91 a	
	KK = 6,18 %	BNJ A&T = 2,78	BNJ AT = 7,64		

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

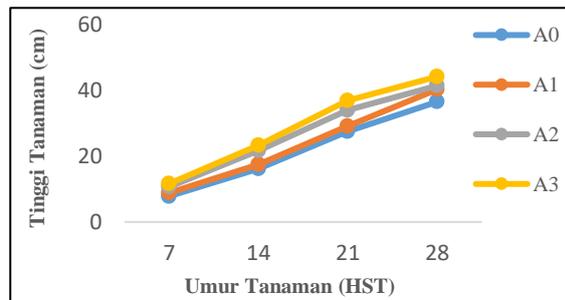
Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh utama abu boiler memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau, faktor perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan abu boiler 337,5 g/plot (A3) dengan tinggi tanaman 44,19 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan abu boiler 225 g/plot (A2) yaitu 41,42 cm namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena reaksi positif dari pemberian abu boiler yang mampu meningkatkan pH tanah. pH tanah mempengaruhi mudah tidaknya unsur hara baik makro maupun mikro diserap oleh akar tanaman.

Tinggi tanaman pada kacang hijau yang dihasilkan pada perlakuan abu boiler 337,5 g/plot (A3) yaitu 44,19 cm, menghasilkan tinggi tanaman yang masih rendah jika dibandingkan deskripsi tinggi tanaman kacang hijau varietas Vima-1 yaitu 53 cm, dengan pemberian abu boiler telah mencukupi kebutuhan tanaman kacang hijau dengan meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat menambah pertumbuhan tinggi tanaman.

Abu boiler mengandung sejumlah unsur hara makro dan mikro sebesar N 0,74%, P₂O₅ 0,84%, K₂O 2,07%, Mg 0,62% (Rassid dkk. 2015). Menurut Rini (2005 dalam Hidayati, dkk., 2016), menyatakan bahwa pemberian abu boiler dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dimana abu boiler telah dapat membuat tanah menjadi produktif dengan cara peningkatan pH dan ketersediaan unsur hara pada tanah.

Tanaman membutuhkan unsur hara makro seperti N, P dan K dalam jumlah yang cukup besar untuk meningkatkan aktifitas metabolisme dan fisiologis tanaman seperti pembelahan sel dan proses fotosintesis. (Raharjo, 2010 dalam Yudi, 2019) menyatakan bahwa terjadinya penambahan tinggi batang dari suatu tanaman disebabkan karena peristiwa pembelahan dan pemanjangan sel yang di dominasi bagian ujung pucuk tanaman. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau dengan pemberian abu boiler dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengaruh Abu Boiler Dan Pupuk Tsp Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*)



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau dengan pemberian abu boiler.

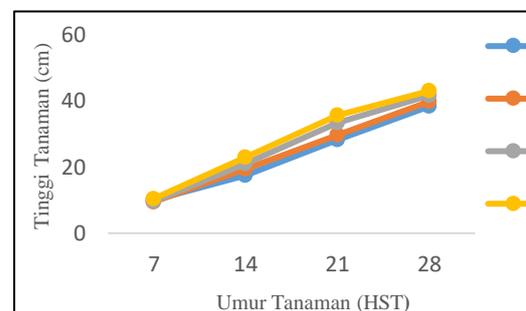
Berdasarkan Gambar 1. memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman kacang hijau dengan perlakuan abu boiler pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu 7, 14, 21, dan 28 hst terus mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya umur tanaman kacang hijau maka akan semakin meningkat pula tinggi pada tanaman, selain itu tinggi tanaman yang terus meningkat tidak lepas pula dari terpenuhinya kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dengan pemberian abu boiler dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman, pemberian dosis yang tepat memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman pada fase vegetative, pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara utama TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau, dimana tinggi tanaman tertinggi dihasilkan pada dosis TSP 15 g/plot (T3) dengan tinggi tanaman 42,91 cm serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan TSP 10 g/plot (T2) yaitu 41,58 cm namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh pembelahan dan perpanjangan sel, unsur fosfor (P) memiliki peranan dalam pembelahan dan perpanjangan sel terutama pada jaringan meristem tanaman. Menurut Sulistiya (2019) menyatakan karena adanya proses pembelahan dan perpanjangan sel tanaman tersebut, sel-sel yang terdapat pada ujung tanaman atau sering disebut jaringan meristem dapat membelah dan menyebabkan peningkatan tinggi tanaman.

Tingginya serapan P meningkatkan terbentuknya ATP yang dapat digunakan oleh tanaman sebagai energi dalam proses pertumbuhan diantaranya untuk pertumbuhan tinggitanaman. Menurut Gardner, dkk., (1991 dalam Monanda, dkk., 2016) penambahan tinggi tanaman terjadikarena pembelahan sel

dan peningkatan jumlah sel yang membutuhkan energidalam bentuk ATP. Tersedianya unsur P yang cukup yang dapat diserap oleh tanaman akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk aktifitas metabolismenya seperti fotosintesis terutama dalam fiksasi CO₂ sehingga karbohidrat terbentuk dan ditranslokasikan untuk pembentukan tinggi tanaman. Pemberian unsur P ke dalam tanah akan meningkatkan pertumbuhan akar sehingga akar lebih aktif dalam menyerap unsur hara. Sarief (2016) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam menyusun tubuh tanaman dan beberapa koenzim yang berperan dalam meningkatkan aktivitas metabolisme, bahan organik yang terbentuk cukup tersedia sehingga akan dihasilkan karbohidrat dan diubah menjadi organ-organ tanaman seperti batang. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau dengan pemberian TSP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik tinggi tanaman kacang hijau dengan pemberian TSP.

Berdasarkan gambar 2. memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman kacang hijau dengan perlakuan pupuk TSP pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu 7, 14, 21, dan 28 hst terus mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya umur tanaman kacang hijau maka semakin meningkat pula tinggi pada tanaman.

3.2. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) (gr/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada umur 7-14, 14-21 dan 21-28 HST setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa secara interaksi dan pengaruh utama pemberian Abu boiler dan TSP memberikan pengaruh secara interaksi terhadap laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 14-21 dan 21-28 HST. Namun pengaruh utama pemberian abu boiler dan TSP memberikan

pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif pada umur 7-14 HST. Rata rata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman

kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah laju pertumbuhan relatif dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Hari	Abu boiler (g/plot)	TSP (g/hari)				Rerata
		0 (T0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
7-14	0 (A0)	0,0744	0,0814	0,0954	0,1031	0,0886 c
	112,5 (A1)	0,0810	0,0932	0,1057	0,1159	0,0987 c
	225,0 (A2)	0,1031	0,1129	0,1249	0,1339	0,1187 b
	337,5 (A3)	0,1161	0,1262	0,1466	0,1660	0,1387 a
	Rerata	0,0936 b	0,1034 b	0,1179 a	0,1297 a	
KK= 10,82 %		BNJ A&T = 0,0133		BNJ AT = 0,0366		
14-21	0 (A0)	0,0941 f	0,0965 ef	0,1022 d-f	0,1108 c-f	0,1009 c
	112,5 (A1)	0,1007 d-f	0,1090 b-d	0,1277 b-f	0,1287 b-d	0,1165 b
	225,0 (A2)	0,1070 c-f	0,1257 b-e	0,1259 b-e	0,1331 bc	0,1229 b
	337,5 (A3)	0,1140 c-f	0,1333 bc	0,1547 ab	0,1721 a	0,1435 a
	Rerata	0,1039 c	0,1161 b	0,1276 a	0,1362 a	
KK= 8,15%		BNJ A&T = 0,0109		BNJAT = 0,0300		
21-28	0 (A0)	0,1290 f	0,1310 f	0,1333 f	0,1384 ef	0,1329 c
	112,5 (A1)	0,1356 ef	0,1383 d-f	0,1447 d-f	0,1556 c-f	0,1436 c
	225,0 (A2)	0,1470 d-f	0,1612 c-f	0,1747 b-e	0,1911 bc	0,1685 b
	337,5 (A3)	0,1637 c-f	0,1828 b-d	0,2041 ab	0,2312 a	0,1954 a
	Rerata	0,1438 c	0,1533 bc	0,1642 b	0,1791 a	
KK= 8,10%		BNJ A&T = 0,0144		BNJ AT = 0,0394		

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

Pemberian TSP juga berpengaruh nyata secara utama pada laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 7-14. Perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif terbaik adalah dengan pemberian TSP 15 g/plot (T3) yaitu 0,130 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan TSP 10 g/plot (T2) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan tanpa TSP (T0) yaitu 0,094 g/hari tidak berbeda dengan perlakuan TSP 5 g/plot (T1) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian perlakuan abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif pada tanaman kacang hijau. Dimana pada umur 14-21 HST laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau

Pada tabel 2 pada pengamatan 21-28 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif terbaik terdapat pada

terberat terdapat pada kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) yaitu 0,172 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa abu boiler dan tanpa TSP (A0T0) yaitu 0,129 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa abu boiler dan TSP 5 g/plot (A0T1), abu boiler 112,5 g/plot dan tanpa TSP (A1T0), tanpa abu boiler dan TSP 10 g/plot (A0T2), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A1T1), abu boiler 225 g/plot dan tanpa TSP (A2T0), tanpa abu boiler dan TSP 15 g/plot (A0T3), abu boiler 337,5 g/plot dan tanpa TSP (A3T0) dan abu boiler 225 g/plot dan TSP 5 g/plot (A2T1) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot yaitu 0,231 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan tanpa

abu boiler dan tanpa TSP (A0T0) yaitu 0,129 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa abu boiler dan TSP 5 g/plot (A0T1), tanpa abu boiler dan TSP 10 g/plot (A0T2), tanpa abu boiler dan TSP 15 g/plot (A0T3), abu boiler 112,5 g/plot dan tanpa TSP (A1T0), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A1T1), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A1T2), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A1T3), abu boiler 225 g/plot dan tanpa TSP (A2T0), abu boiler 225 g/plot dan TSP 5 g/plot (A2T1), abu boiler 337,5 g/plot dan tanpa TSP (A3T0) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

LPR digunakan untuk mengukur produktivitas (efisiensi) biomassa awal tanam, yang berfungsi untuk modal dalam menghasilkan bahan baru tanaman. Dalam aspek biosintesis tanaman banyak menghasilkan protein per unit biomassa seperti tanaman kacang-kacangan yang akan membentuk biomassa yang lebih sedikit per satuan substrat (karbohidrat) pada tanaman yang mengandung sedikit protein. Energi yang dibutuhkan akan meningkat dalam kandungan protein, sementara energi tersebut diperoleh dari proses perombakan respirasi aerobik atau fermentasi dari substrat (Ningrum, 2011).

Rendahnya laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada perlakuan (A0T0) ini diduga karena ketersediaan unsur hara yang rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal yang dicerminkan dari berat kering tajuk tanaman yang rendah. Menurut Kurniawan (2019), kekurangan salah satu unsur hara akan menyebabkan terjadinya gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan fisiologi suatu tanaman. Laju pertumbuhan relatif dipengaruhi oleh serapan unsur hara yang dilakukan oleh tanaman dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah seperti unsur hara N, P, K dan Mg. Unsur hara yang terkandung dalam abu boiler adalah N 0,74%, P₂O₅ 0,84%, K₂O 2,07%, Mg 0,62% (Rassid, dkk., 2015).

Unsur hara yang terkandung pada abu boiler dan pupuk fosfor terutama unsur N, P dan K berfungsi meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga dan Marsono (2007) dalam Marliana, dkk., (2015) bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan pembentukan klorofil. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman, sehingga sangat penting bagi pertumbuhan dan

perkembangannya. Dengan demikian, jika nitrogen dalam tanah tidak dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, maka dibutuhkan input yang dapat menyuplai ketersediaan. Nitrogen karena jika tidak terpenuhi, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terganggu.

Menurut PPKS (2008) dalam Rizki, dkk (2017) abu boiler merupakan limbah sawit yang kaya akan unsur kalium. Kalium berperan dalam pembentukan dan pengangkutan karbohidrat ke bagian tanaman lain serta mengaktifkan enzim-enzim yang penting untuk reaksi fotosintesis. Semakin lancar proses fotosintesis dan pembentukan serta pengangkutan hasil fotosintat dapat meningkatkan berat padatan yang terkandung pada jaringan tanaman sehingga dapat meningkatkan berat tanaman kacang hijau.

Menurut Purba dan Khairunisa (2012) menyatakan jika fotosintesis lebih besar dari respirasi maka akan terjadi penumpukan bahan organik dalam jaringan tanaman sehingga meningkatkan bahan kering tanaman. Pernyataan ini sejalan dengan (Salisbury dan Ros, 2012), yang menjelaskan bahwa laju pertumbuhan relatif merupakan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan berat.

Data tertinggi pada tabel 3, pengamatan parameter laju pertumbuhan relatif 7-14 HST tanaman kacang hijau yaitu 0,1387 g/hari, hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Nizan, (2021) yang menunjukkan laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau yaitu 0,0314 g/hari. Laju pertumbuhan relatif pada umur 14-21 HST mencapai 0,1435 g/hari, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Nizan, (2021) yaitu 0,1541 g/hari. Laju pertumbuhan relatif pada umur 21-28 HST yaitu 0,1954, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Nizan, (2021) yaitu 0,8879 g/hari.

3.3. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm²/hari)

Hasil pengamatan laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau pada umur 7-14, 14-21 dan 21-28 HST setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa secara interaksi dan pengaruh utama pemberian perlakuan abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih pada pengamatan 7-14, 14-21 dan 21-28 HST. Rata rata hasil pengamatan laju

asimilasi bersih tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah laju asimilasi bersih dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Hari	Abu boiler (g/plot)	TSP (mg/cm ² /hari)				Rerata
		0 (T0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
7-14	0 (A0)	0,0009 h	0,0011 gh	0,0012 gh	0,0013 e-g	0,0011 c
	112,5 (A1)	0,0011 gh	0,0012 e-h	0,0013 e-i	0,0015 c-g	0,0013 c
	225,0 (A2)	0,0013 d-h	0,0014 d-g	0,0018 b-d	0,0019 bc	0,0016 b
	337,5 (A3)	0,0016 b-f	0,0018 b-e	0,0021 b	0,0026 a	0,0020 a
	Rerata	0,0013 c	0,0014 c	0,0016 b	0,0018 a	
KK= 10,46%		BNJ A&T= 0,00018		BNJ AT=0,00049		
14-21	0 (A0)	0,0007 g	0,0007 g	0,0007 fg	0,0008 c-g	0,0007 d
	112,5 (A1)	0,0007 g	0,0008 c-g	0,0009 c-f	0,0010 b-f	0,0009 c
	225,0 (A2)	0,0008 d-g	0,0008 c-e	0,0010 c-e	0,0012 bc	0,0010 b
	337,5 (A3)	0,0010 cd	0,0010 cd	0,0013 ab	0,0015 a	0,0012 a
	Rerata	0,0008 c	0,0009 c	0,0010 b	0,0011 a	
KK= 8,45%		BNJ A&T = 0,00009		BNJAT = 0,00024		
21-28	0 (A0)	0,0004 ef	0,0004 f	0,0004 ef	0,0005 d-f	0,0004 d
	112,5 (A1)	0,0004 ef	0,0005 d-f	0,0005 c-f	0,0006 c-f	0,0005 c
	225,0 (A2)	0,0005 c-f	0,0006 c-f	0,0006 b-d	0,0007 bc	0,0006 b
	337,5 (A3)	0,0006 c-e	0,0007 bc	0,0008 ab	0,0010 a	0,0008 a
	Rerata	0,0005 c	0,0005 bc	0,0006 ab	0,0007 a	
KK = 11,18%		BNJ A&T = 0,00007		BNJAT = 0,00020		

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

Pada tabel 3. pada pengamatan 7-14 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata pada laju asimilasi bersih pada tanaman kacang hijau, dimana kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) yaitu 0,0026 mg/cm²/hari, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Laju asimilasi bersih ter rendah pada kombinasi perlakuan tanpa abu boiler dan tanpa TSP (A0T0) yaitu 0,0009 g/cm²/hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa abu boiler dan TSP 5 g/plot (A0T0), abu boiler 112,5 g/plot dan tanpa TSP (A1T0), tanpa abu boiler dan TSP 10 g/plot (A0T2), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A0T2) dan abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A1T1) namun berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pada tabel 3 pada pengamatan 21-28 hst menunjukkan secara interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih kacang hijau. Laju asimilasi bersih terbaik terdapat pada perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) yaitu 0,0010 g/cm²/hari, tidak berbeda nyata

dengan perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Laju asimilasi bersih ter rendah terdapat pada perlakuan tanpa abu boiler dan TSP 5 g/plot (A0T1) yaitu 0,0004 g/cm²/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa abu boiler dan tanpa TSP (A0T0), tanpa abu boiler dan TSP 10 g/plot (A0T2), abu boiler 112,5 g/plot dan tanpa TSP (A1T0), tanpa abu boiler dan TSP 15 g/plot (A0T3), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A1T1), abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A1T2), abu boiler 225 g/plot dan tanpa TSP (A2T0) dan abu boiler 112,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A1T3) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan pada laju asimilasi bersih pada umur (7-14) dan 14-21) hst adalah naiknya proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman pada fase pertumbuhannya. Fotosintesis pada tanaman sangat dipengaruhi oleh kebutuhan haranya yang dihasilkan oleh perakaran tanaman maka semakin baik proses penyerapan hara tanaman mendorong

pertumbuhan tanaman itu sendiri seperti daun yang berperan dalam proses fotosintesis tersebut (Kurniawan, 2019).

Menurut gradner, dkk., (1991) dalam Merita (2011), menyatakan bahwa laju asimilasi bersih paling tinggi nilainya pada saat tumbuhan masih kecil dan sebagian besar daunnya terkena sinar matahari langsung. Dengan bertumbuhnya tanaman budidaya dan dengan meningkatnya indeks luas daun, maka banyak daun terlindung, menyebabkan penurunan laju asimilasi bersih sepanjang musim pertumbuhan.

Tingginya nilai Laju Asimilasi Bersih terjadi dikarenakan pada perlakuan A3T3 diperoleh unsur nitrogen yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya, selain itu unsur P dan K yang terkandung dalam abu boiler dapat meningkatkan serapan hara pada pertumbuhan tanaman kacang hijau.

Pertumbuhan dan perkembangan daun sangat berhubungan erat dengan ketersediaan unsur nitrogen bagi tanaman. Dalam abu boiler, kandungan unsur nitrogen mencapai 0,74%. Unsur N yang diserap oleh tanaman dalam bentuk amonium nitrat. Unsur N berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino sehingga secara langsung

berpengaruh dalam meningkatkan jumlah dan luas daun (Munawar, 2011).

Data tertinggi pada tabel 3, pengamatan parameter asimilasi bersih 7-14 HST tanaman kacang hijau yaitu 0,0026 g/cm²/hari, hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Marsiwi, (2015) laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau yaitu 0,0001 g/cm²/hari. laju asimilasi bersih pada umur 14-21 HST mencapai 0,0015 g/cm²/hari, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Marsiwi, (2015) yaitu 0,0001 g/cm²/hari. laju pertumbuhan relatif pada umur 21-28 HST yaitu 0,0010 g/cm²/hari, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Marsiwi, (2015) yaitu 0,0001 g/cm²/hari.

3.4. Umur Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian abu boiler dan TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan umur berbunga tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata umur berbunga dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	T0 (0)	T1 (5)	T2 (10)	T3 (15)	
0 (A0)	43,33 e	39,00 de	36,33 cd	33,67 bcd	38,08 c
112,5 (A1)	37,67 de	35,33 bc	34,33 bc	33,67 bc	35,25 c
225 (A2)	34,67 bc	34,33 bc	34,00 bc	33,00 abc	34,00 b
337,5 (A3)	34,33 bc	34,33 abc	30,33 ab	30,00 a	32,25 a
Rata-rata	37,50 c	35,75 b	33,75 b	32,58 a	
	KK = 5,12 %	BNJ A&T = 1,98	BNJ AT = 5,43		

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

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa secara interaksi abu boiler dan TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang hijau, dimana umur berbunga tercepat dihasilkan pada dosis abu boiler 337,5 g/plot dan dosis TSP 15 g/plot (A3T3) dengan umur berbunga 30,00 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2), abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A3T1),

dan abu boiler 225 g/plot dan TSP 15 g/plot A2T3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Umur berbunga tanaman kacang hijau yang dihasilkan pada kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot menghasilkan umur berbunga yaitu 30 HST lebih cepat jika dibandingkan deskripsi tanaman kacang hijau. Cepatnya umur berbunga pada perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15

g/plot diduga karena unsur hara P dari abu boiler ditambah dari pupuk TSP yang tersedia menjadi umur berbunga lebih cepat.

Umur berbunga dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan tanaman dalam memasuki fase generatif. Umumnya, unsur hara yang berperan dalam merangsang pertumbuhan generatif adalah unsur Fosfor (P). Unsur P yang dibutuhkan tanaman kacang hijau dalam jumlah yang optimal pada saat memasuki fase generatif, hal ini sesuai dengan pernyataan Marlina (2015), menyatakan bahwa unsur P merupakan unsur yang sangat berperan dalam fase pertumbuhan generatif yaitu proses pembungaan dan pembuahan serta pemasakan biji dan buah.

Menurut Permadi dan Haryanti (2015), unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada fase generatif ialah Unsur hara P, unsur hara ini merupakan unsur hara yang banyak di butuhkan oleh tanaman dalam proses pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentkan bunga, buah dan biji perkembangan akar, memperkuat batang agar tidak roboh. Apabila unsur hara P ini terpenuhi secara maksimal, maka proses pembungaan dan pembuahan akan semakin cepat.

Unsur hara P dari abu boiler ditambah dari pupuk TSP yang tersedia cukup dan seimbang membantu proses pembungaan menjadi lebih cepat. Hal ini sependapat dengan Sutedjo (2002) dalam Heruli (2016) fosfor memegang peranan penting dalam kebanyakan reaksi enzim yang tergantung kepada fotofosporilase, oleh karena itu fospor merupakan bagian dari inti sel, sangat penting dalam pembelahan sel, dengan demikian fospor dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, selain itu juga sebagai penyusun lemak dan protein.

Hasil penelitian Sunandar (2021) menunjukkan bahwa interaksi pemberian TKKS dan abu boiler berpengaruh terhadap umur berbunga tanaman kacang hijau, perlakuan terbaik terdapat pada dosis TKKS 75 g/tanaman dan abu boiler 37,5 g/tanaman, dengan rata-rata umur berbunga yaitu 33 hari. Jika dibandingkan dengan perlakuan pada penelitian ini pengaruh abu boiler dan TSP menghasilkan umur berbunga lebih cepat jika dibandingkan dengan penelitian (Sunandar, 2021).

3.5. Umur Panen (hari)

Rata-rata hasil pengamatan umur panen tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi abu boiler dan TSP memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap umur panen tanaman kacang hijau, dimana umur panen tercepat dihasilkan pada dosis abu boiler 337,5 g/plot dan dosis TSP 15 g/plot (A3T3) dengan umur panen 54,00 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2), abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A3T1), dan abu boiler 225 g/plot dan TSP 15 g/plot A2T3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Menurut Agustina (2004 dalam Jumin, dkk., 2014) fotosintesis berperan sangat penting dalam proses pemasakan makanan pada tanaman sehingga umur panen lebih cepat. Namun fotosintesis tidak berlangsung dengan baik jika pemenuhan hara terutama N, P dan K tidak terjadi dengan baik dan seimbang karena ketiga unsur saling berkaitan dalam merangsang fotosintesis dan translokasi asimilat hasil fotosintesis keseluruh jaringan tanaman termasuk buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen tercepat terdapat pada perlakuan pemberian abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3), diduga perlakuan tersebut mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro sehingga mampu memacu pertumbuhan dan mempercepat umur panen tanaman. Proses umur panen sangat erat kaitannya dengan umur berbunga tanaman kacang hijau. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara bagi tanaman berada dalam keadaan yang seimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga pada perlakuan (A3T3) proses perkembangan tanaman (generatif) yaitu pembentukan dan pematangan polong tanaman kacang hijau terjadi lebih cepat. Unsur P yang terkandung dalam abu boiler dan TSP sangat diperlukan oleh tanaman saat pembentukan biji sampai menjadi bentuk yang sempurna dan mempercepat pemasakan buah. Sesuai dengan pendapat Munawar (2011) unsur P berperan sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan pematangan biji.

Tabel 5. Rata-rata umur panen dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	0 (T0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
0 (A0)	67,33 e	63,00 de	60,33 cd	57,67 b-d	62,08 d
112,5 (A1)	61,67 de	59,33 cd	58,33 bc	57,67 bc	59,25 c
225 (A2)	58,67 bc	58,33 bc	58,00 bc	57,00 abc	58,00 b
337,5 (A3)	58,33 bc	54,33 abc	54,33 ab	54,00 a	55,25 a
Rata-rata	61,50 c	58,75 b	57,75 ab	56,58 a	
	KK = 3,04 %	BNJ A&T = 1,32	BNJ AT = 3,62		

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

Salah satu unsur hara yang berperan dalam merangsang organ generatif ialah unsur fosfor. Fosfor yang diberikan dari kombinasi abu boiler dan TSP mampu memenuhi kebutuhan unsur P tanaman sehingga proses metabolisme tanaman dapat berjalan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Syafria, dkk., (2013) dengan pemberian TSP memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen, ini disebabkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman telah tercukupi sehingga proses perkembangan tanaman (generatif) yaitu pembentukan dan pematangan polong tanaman kacang hijau terjadi lebih cepat.

Menurut Ayunita (2014), unsur hara yang tersedia merupakan sumber energi bagi setiap sel tanaman dalam jaringan tanaman sehingga proses fotosintesis dan metabolisme berjalan dengan baik. Dengan demikian pembentukan asam amino dan protein untuk pembelahan sel-sel baru terjadi, apabila laju pertumbuhan sel berjalan dengan cepat maka pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih cepat termasuk

dalam hal pemasakan buah yang berdampak pada cepatnya waktu pemanenan.

Hasil penelitian Sunandar (2021) menunjukkan bahwa interaksi pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan abu boiler berpengaruh terhadap umur panen tanaman kacang hijau, perlakuan terbaik terdapat pada dosis (tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 75 g/tanaman dan abu boiler 37,5 g/tanaman, dengan rata-rata umur panen yaitu 50 hari.

3.6. Berat Biji Basah per Tanaman (gram)

Hasil pengamatan berat biji basah per tanaman untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian abu boiler dan TSP memberikan pengaruh nyata terhadap berat biji basah per tanaman untuk tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan berat biji basah per tanaman untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat biji basah per tanaman dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	0 (K0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
0 (A0)	10,56 f	10,58 f	12,02 ef	12,98 ef	11,53 c
112,5 (A1)	11,34 ef	13,29 ef	13,47 def	14,97 def	13,27 b
225 (A2)	12,75 ef	13,36 def	15,30 cde	17,94 bcd	14,84 b
337,5 (A3)	14,52 def	19,72 abc	22,00 ab	24,14 a	20,09 a
Rata-rata	12,29 c	14,24 b	15,70 b	17,51 a	
	KK = 10,27 %	BNJ A&T = 1,70	BNJ AT = 4,66		

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

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap berat biji basah pertanaman kacang hijau. Kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) menghasilkan berat biji basah pertanaman kacang hijau tertinggi dengan rerata 24,13 g yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2), abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 5 g/plot (A3T1) dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Tingginya berat biji basah pertanaman pada perlakuan A3T3 terjadi dikarenakan adanya kombinasi antara abu boiler dengan TSP, Unsur hara makro terutama unsur nitrogen, fosfor dan kalium pada abu boiler merupakan unsur utama untuk mendorong pertumbuhan vegetatif serta generatif tanaman dalam pembentukan jaringan tanaman dan membuat cadangan makanan.

Berat biji basah dipengaruhi oleh kandungan air dan bahan organik yang tersimpan didalam biji tersebut. Hartati Sukirman, dkk., (2002 dalam Sarianti, 2016) jumlah buah maksimum tiap tanaman ditentukan oleh faktor lingkungan seperti tanah. Pada fase pembentukan polong, tanaman akan lebih banyak membutuhkan unsur fosfor. Nyakpa, dkk., (1998 dalam Sarianti, 2016) menyatakan bahwa unsur fosfor mempengaruhi pembelahan sel dan pembentukan lemak, bunga, buah dan biji. Menurut Mardaleni dan Sutriana (2014) menyatakan ketersediaan unsur hara bagi tanaman ketika berada dalam keadaan seimbang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga proses perkembangan tanaman (generatif) yaitu pembentukan dan pematangan polong tanaman kacang hijau terjadi lebih cepat.

Susetyoadji (2004) dalam Maizar dan Kustiawan (2021) 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.

Besarnya berat biji basah pertanaman tanaman kacang hijau tidak terlepas dari

terpenuhinya unsur P dimana unsur P dapat membantu pertumbuhan generatif, pembentukan bunga, pembentukan polong dan pengisian biji. Sutedjo (2010) dalam Nursayuti, (2021) menyatakan bahwa unsur hara yang berperan dalam meningkatkan produksi biji-bijian adalah unsur hara fosfor, selain itu fosfor dalam jumlah yang banyak didalam biji. Pemberian unsur hara P juga dapat mempengaruhi berat basah biji, bobot biji dan kualitas hasil.

Hasil penelitian Iswanda (2018) menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk NPK 16:16:16 dan Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat biji pertanaman. Berat biji tanaman tertinggi diperoleh dengan pemberian kombinasi perlakuan pupuk NPK 16:16:16 4 gram/tanaman dan MOL bonggol pisang 150 cc/liter air yaitu 22,68 gram pertanaman.

3.7. Berat Kering Biji per Tanaman (gram)

Hasil pengamatan berat kering biji per tanaman untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian abu boiler dan TSP memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering biji per tanaman untuk tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan berat kering biji per tanaman untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap berat kering biji pertanaman kacang hijau, dimana Kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) menghasilkan berat berat kering biji pertanaman kacang hijau tertinggi dengan rerata 22,19 g yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot (A3T2), dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Tabel 7. Rata-rata berat kering biji per tanaman dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	0 (K0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
0 (A0)	9,26 f	9,48 f	10,12 ef	11,46 ef	10,08 c
112,5 (A1)	9,61 f	11,90 ef	10,73 ef	13,15 def	11,35 c
225 (A2)	11,53 ef	11,84 ef	13,67 de	16,39 cd	13,35 b
337,5 (A3)	13,29 def	18,00 bc	20,49 ab	22,19 a	18,49 a
Rata-rata	10,92 c	12,81 b	13,75 b	15,80 a	
	KK = 10,13 %	BNJ A&T = 1,50	BNJ AT = 4,11		

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

Melihat dari deskripsi tanaman kacang hijau varietas vima-1 diketahui bahwa rata-rata hasil kacang hijau varietas vima-1 sebesar 1,38 ton/ha dan potensi hasil kacang hijau varietas vima-1 sebesar 1,76 ton/ha g. Hasil berat kering biji pertanaman pada penelitian penulis sebesar 22,19 g apabila dikonversikan ke hektar didapatkan hasil 1,77 toh/ha, dimana hasil berat biji kering pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan rata-rata hasil maupun potensi hasil pada deskripsi tanaman kacang hijau vima-1.

Adanya perbedaan besar berat kering biji pertanaman pada kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) dengan kombinasi perlakuan tanpa pemberian abu boiler 0 g/plot dan tanpa pemberia TSP 0 g/plot (A0T0). Hal ini disebabkan pada kombinasi A0T0, tanpa pemberian abu boiler dapat menurunkan pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga menurunkan berat biji kering yang dihasilkan, hal ini dikarenakan tidak adanya perubahan kondisi tanah sehingga unsur hara tidak tersedia dan tidak dapat diserap oleh akar tanaman kacang hijau

Besarnya nilai berat kering biji pertanaman pada kombinasi perlakuan A3T3 disebabkan tersedianya kebutuhan unsur hara makro dan mikro yang didapat dari pemberian abu boiler dan TSP tercukupi, sehingga meningkatkan pertumbuhan generatif tanaman kacang hijau menjadi lebih baik dan meningkatkan. Unsur hara Ca dan Mg yang terkandung dalam abu boiler dapat mendukung peningkatan komponen hasil kacang hijau. Syahputra, dkk., (2014) menyatakan bahwa tersedianya Ca dan unsur lainnya menyebabkan pertumbuhan generatif menjadi lebih baik, sehingga

pengisian polong lebih sempurna dan memberikan hasil tanaman menjadi lebih baik. Sedangkan unsur Mg berperan sebagai mineral penyusun klorofil, berperan dalam aktivasi enzim, dalam pembentukkan minyak (Nugroho, dkk., 2019).

Menurut penelitian Syahputra (2017) menunjukkan secara interaksi pemberian tingkat kematangan kompos dan NPK Grower berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kacang hijau, perlakuan terbaik dosis kematangan kompos 3 minggu yang dikombinasikan dengan pupuk NPK Grower yaitu 15 g/plot menghasilkan 14,07 g. Jika dibandingkan dengan perlakuan pada penelitian ini pengaruh Abu Boiler dan pupuk TSP menghasilkan berat kering pertanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian (Syahputra, 2017).

3.8. Berat 100 Biji Kering (gram)

Hasil pengamatan berat 100 biji kering untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian abu boiler dan TSP memberikan pengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering untuk tanaman kacang hijau. Rata-rata hasil pengamatan berat 100 biji kering untuk tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata berat 100 biji kering dengan pemberian perlakuan abu boiler dan TSP pada tanaman kacang hijau.

Abu boiler (g/plot)	Dosis TSP (g/plot)				Rata-rata
	0 (K0)	5 (T1)	10 (T2)	15 (T3)	
0 (A0)	4,47 e	5,27 de	5,93 cd	5,90 bcd	5,39 c
112,5 (A1)	5,70 de	6,00 cde	6,00 cd	6,17 bcd	5,97 c
225 (A2)	6,07 bcd	6,20 bcd	6,23 bcd	6,33 bcd	6,21 b
337,5 (A3)	6,13 bcd	6,43 bc	6,73 ab	6,90 a	6,55 a
Rata-rata	5,59 c	5,98 b	6,23 b	6,33 a	

KK = 5,05 % BNJ A&T = 0,34 BNJ AT = 0,93

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

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemberian abu boiler dan TSP berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kacang hijau. Kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 15 g/plot (A3T3) menghasilkan berat 100 biji kering tanaman kacang hijau tertinggi dengan rerata 5,93 g tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan abu boiler 337,5 g/plot dan TSP 10 g/plot (A3T2) dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Pemberian pupuk TSP dengan dosis 15 g/plot dapat merangsang pertumbuhan generatif pada tanaman kacang hijau dimana pupuk TSP mengandung unsur P dimana Unsur P diperlukan oleh tanaman pada saat pembentukan polong dan pembentukan biji sehingga menjadi bentuk yang sempurna dan berfungsi untuk mempercepat proses pemasakan buah. Kekurangan unsur Fosfor pada tanaman terjadi sewaktu tanaman masih muda (Kustiawan, dkk., 2014).

Menurut penelitian Pulungan, dkk., (2018) menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan herbafarm dan pupuk NPK mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang hijau, dimana perlakuan terbaik pada pemberian pupuk cair Herbafarm 3 cc/l air (H2) yaitu 5,99 g dan Pupuk NPK Mutiara 21,6 g/plot (N2) nyata memeberikan berat 100 biji kering terberat 5,96 g. Jika dibandingkan dengan perlakuan pada penelitian ini pengaruh abu boiler dan pupuk TSP menghasilkan berat kering pertanaman yang lebih berat jika dibandingkan dengan hasil penelitian (Pulungan, dkk., 2018).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh interaksi abu boiler dan TSP nyata terhadap laju pertumbuhan relatif 14-21 dan 21-28 HST, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat biji basah per tanaman, berat biji kering per tanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah pada kombinasi perlakuan abu boiler dosis 337,5 g/plot dan TSP dosis 15 g/plot (A3T3).
2. Pengaruh utama abu boiler nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat biji basah per tanaman, berat biji kering per tanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah pada perlakuan abu boiler dosis 337,5 g/plot (A3).
3. Pengaruh utama TSP nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat biji basah per tanaman, berat biji kering per tanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah pada perlakuan TSP dosis 15 g/plot (T3).

4.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan dosis Abu boiler dan pupuk TSP, karena dari hasil penelitian ini dinilai masih ada kecenderungan peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, D., Adiwirman dan Tabrani, G. 2017. Respon Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Terhadap Ekstrak Rebung Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer.) Dengan Pupuk Hijau *Tithonia* (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). JOM Faperta. 4 (1) : 1-13.
- Ayunita. 2014. Uji Beberapa Dosis Pupuk Vermikompos pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) . Jom Faperta. 1 (2) : 1-11.
- Heruli, T. 2016. Aplikasi NPK Grower dan Hormon Tanaman Unggul Pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Skripsi. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hidayati, N. dan Indrayanti, A. L. 2016. Kajian Pemanfaatan Abu Boiler Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat Pada Berbagai Media Tanam. Jurnal Media Sains. 9 (2) : 174-179.
- Iswanda, E. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK 16:16:16 Dan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Jumin, H. B. 2014. Dasar – Dasar Agronomi. Edisi Revisi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kurniawan, A. 2019. Pengaruh Cangkang Telur Ayam dan Legin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Kustiawan, N. S., S. Zahrah., dan Maizar. 2014. Pemberian pupuk TSP dan Abu Janjang Kelapa Sawit pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jurnal Dinamika Pertanian. 3 (1) : 395-405.
- Maizar dan Kustiawan, N. 2021. Pengaruh Fly Ash dan Legin terhadap Perkembangan Biji dan produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jurnal Dinamika Pertanian. 37 (1) : 47-56.
- Mardaleni dan Sutriana, S. 2014. Pemberian Ekstrak Rebung dan Pupuk Hormon Tanaman Unggul Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jurnal Dinamika Pertanian. 29 (1) : 45-56.
- Marlina, E., Anom, E. dan Yoseva, S. 2015. Pengaruh pemberian pupuk NPK organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). Jurnal Jom Faperta. 2 (1) : 1-13.
- Marsiwi, T., Purwanti, S. dan Prajitno, D. 2015. Perngaruh Jarak Tanam dan Takaran Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). Vegetalika. 4 (2) : 124-132.
- Merita, W.N 2011. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) di bawah Cekaman Naungan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Monanda, A.R., Yulia, A.E., dan Nurbaiti. 2016. Pengaruh Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jom Faperta, Universitas Riau. 3 (1) : 34-46.
- Mulyani, S. 2019. Pengaruh Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit yang di Perkaya Abu Boiler Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol, Pertumbuhan, Produksi, Kadar Hara dan Logam Berat Pb pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Jurnal Dinamika Pertanian. 35 (1) : 7-16.
- Munawar, A. (2011). Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman. Bogor: IPB Press
- Nizan, M, F. 2021. Pengaruh Kapur dan *Hydrilla Verticillata* terhadap Pertumbuhan serta Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

- Nugroho, A., Gusmara, H dan Simanihuruk, B.M. 2019. Dampak Residu Lumpur Sawit Dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Di Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 21 (2) : 91-98.
- Nuriadi, I., D.S.D, Nitri., dan A.P.P, Lollie. 2013. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Salin. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (1) : 226-230.
- Nursayuti. 2021. Pengaruh Aplikasi Triple Super Phosphate (TSP) Dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Penelitian*. 8 (1) : 18-33.
- Permadi, k. dan Haryanti, Y. 2015. Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai (*Glycine max* L.). *AGROTROP*. 5 (1) : 1-8.
- Pulungan, R., Maizar dan Nur, M. 2018. Pengaruh Herbafarm dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) *Jurnal Dinamika Pertanian*. 34 (2) : 163-174.
- Purba, E., dan Khairunisa AC. 2012. Kajian awal laju reaksi fotosintesis untuk penyerapan gas CO₂ menggunakan mikroalga *tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekaya Proses*. 6 (1) : 7-13.
- Rassid, M.A., Y. Sulistiyanto., V. Amelia dan Kamillah. 2015. Perubahan Sifat Kimia Tanah Gambut Setelah Pemberian Limbah Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Agripeat*. 16 (2) : 114 – 121.
- Rizki, R., Amri, A.I, dan Yulia, A.E. 2017. Pengaruh Pemberian Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Abu Boiler dan Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jom Faperta, Universitas Riau*. 4 (1) : 1-14.
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 2012. *Fisiologi Tumbuhan II*. Ed. 4. Terjemahan: D.R. Lukman dan Sumaryono. ITB: Bandung.
- Sarianti, N. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Super Bokasi Aos Amino terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Universitas Medan Area. Sumatra Utara.
- Sarief, E. S. 2016. Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sulistiya. 2019. Penggunaan Pupuk Organik Cair dari Limbah Dapur dalam Budidaya Kedelai secara Hidroponik. *Jurnal Pertanian Agros*. Fakultas Pertanian. Universitas Janabadra. Yogyakarta. 21 (2) : 283 – 293.
- Sunandar, A. 2021. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Abu Boiler Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Tanah Podsolik Merah Kuning. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Syofia, I. Khair, H. Anwar K. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Padat dan Pupuk Organik Cair. *Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi UMSU*. 19 (1) : 112-120.