

**RESPON KEDELAI (*Glycine max* L Merrill) SEBAGAI TANAMAN SELA TERHADAP CAMPURAN KOMPOS TKKS DENGAN ABU BOILER DAN LCPKS PADA KEBUN KELAPA SAWIT MENGHASILKAN DI LAHAN GAMBUT**

**RESPONSE OF SOYBEAN (*Glycine max* L Merrill) AS INTERCROPPING TO APPLICATION COMBINATION OF COMPOST PALM OIL EMPTY FRUIT BUNCHES WITH BOILER ASH AND LIQUID WASTE ON OIL PALM PLANTATION PRODUCE IN PEAT LAND**

**Dwika Jepita<sup>1</sup> dan Nelvia<sup>2</sup>**

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau  
Jln. HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293  
Email : *ikha\_dg@yahoo.com*  
Hp : 085271831866

**ABSTRACT**

*The research aimed to study the application of the combination of compost of palm oil empty fruit bunches (POEFB) with boiler ash and oil palm mill liquid waste (LW) of oil palm industry to growth and yield of soybean as intercropping in oil palm plantation that have been produced in the peat land. The research was conducted at oil palm plantation (6 years old) at Kualu Nenas Village, Kampar Regency, Riau Province from August to November 2013. The research used Randomize Complete Block Design (RCBD) consist of seven treatment (A = 1.44 kg compost of POEFB + 144 g boiler ash/plot, B = 1.44 kg compost of POEFB + 288 g boiler ash/plot, C = 1.44 kg compost of POEFB + 432 g boiler ash/plot, D = 1.44 kg compost of POEFB + 8.64 ml LW/plot, E = 1.44 kg compost of POEFB + 144 g boiler ash + 8.64 ml LW/plot, F = 1.44 kg compost of POEFB + 288 g boiler ash + 8.64 ml LW/plot dan G = 1.44 kg compost of POEFB + 432 g boiler ash + 8.64 ml LW/plot) each treatment repeated three times. Parameters observed were plant height, number of primary branches, number of pods, a percentage of pods pithy, flowering age, dry weight of seed and dry weight of 100 seeds. The result showed that the application of 1.44 kg compost of POEFB + 288 g boiler ash + 8.64 ml LW/plot (F) increase plant height, number of pods, a percentage of pods pithy and dry weight of seed significantly compared with the another treatments, but not significantly with the application of 1.44 kg compost of POEFB + 432 g boiler ash + 8.64 ml LW/plot (G)*

**Key Word : Compost Palm of Bunches, Boiler Ash, Liquid Waste, Peat Land, Soybean**

**PENDAHULUAN**

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) adalah tanaman pangan yang mempunyai peranan penting setelah padi dan jagung, yaitu sebagai

sumber protein nabati. Selain itu, daun dan batangnya berguna sebagai pakan ternak dan pupuk hijau.

Kebutuhan kedelai nasional meningkat dari tahun ke tahun,

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau
2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

sebaliknya produksi kedelai cenderung menurun. Sebagai contoh, Provinsi Riau pada tahun 2011 kebutuhan kedelai sebanyak 27.022 ton, sedangkan produksi kedelai pada tahun yang sama hanya mencapai 5.864 ton dari luas panen 5.282 ha (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2011). Banyaknya lahan yang dibuka untuk dijadikan lahan perkebunan, salah satunya perkebunan kelapa sawit, menyebabkan lahan pertanian tanaman pangan berkurang dan produksi sulit untuk ditingkatkan. Dengan demikian, salah satu lahan yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian tanaman pangan adalah lahan gambut di perkebunan kelapa sawit yang memiliki banyak permasalahan terutama dari sifat fisik dan sifat kimia.

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatra, Kalimantan dan Papua (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2005). Lahan gambut khususnya gambut Sumatra dan Kalimantan merupakan sumber daya alam tropika yang semakin penting untuk perluasan lahan pertanian. Khusus untuk tanaman kedelai di lahan gambut produksinya masih sangat rendah. Rendahnya produktivitas disebabkan oleh kesuburan tanah gambut yang rendah, yang dicirikan dengan rendahnya pH, kandungan unsur hara makro dan mikro yang rendah, KB yang rendah serta KTK yang tinggi. Permasalahan pada tanah gambut tersebut dapat diatasi dengan pemberian amelioran tanah. Amelioran yang bisa digunakan adalah kapur, pupuk buatan, dan

pupuk organik yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan sebagai pembenah tanah. Salah satu bahan pengganti amelioran adalah kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dicampur dengan abu boiler dan limbah cair pabrik kelapa sawit.

Menurut Darnoko dan Sutarta (2006), kandungan nutrisi kompos TKKS yaitu : P 0,022%, K 3,45%, Ca 0,74%, Mg 0,54%, C 29,76%, N 1,98%, C/N 15,03% dan air 54,39%. Purwati (2007), menyatakan bahwa kandungan hara yang terkandung dalam abu boiler, pH 3,6 – 3,7, C-organik 39 - 57%, N-total 0,80-1,60%, P-total 0,13 – 0,52%, K 0,03 – 0,011 me/100g, Na 0,03 – 0,08 me/100g, Ca 0,15 - 0,55 me/100g, Mg 0,23 – 0,52 me/100g, KTK 127 - 165 me/100g dan KB 3,0 – 9,7%. Menurut Ideriah *at al.* (2007), Limbah cair dari pabrik kelapa sawit (LC) mengandung hara yaitu : N 450 - 590, P 92 – 104, K 1,246 – 1,262, Mg 249 - 271 dan Ca 361 mg/L.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis campuran kompos TKKS dengan abu boiler dan limbah cair pabrik kelapa sawit yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan di kebun kelapa sawit (umur 6 tahun) pada lahan gambut, yang berada di Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dari bulan Agustus sampai November 2013. Analisis sifat kimia tanah gambut dilakukan di Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun 7 perlakuan tersebut : (A = 1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler/plot), (B = 1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler/plot), (C = 1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler/plot), (D = 1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml limbah cair pabrik kelapa sawit/plot), (E = 1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler +

8,64 ml limbah cair pabrik kelapa sawit/plot), (F = 1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml limbah cair pabrik kelapa sawit) dan (G = 1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml limbah cair pabrik kelapa sawit/plot). Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kimia Tanah Gambut

Hasil analisis sifat kimia tanah gambut yang digunakan untuk penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia tanah gambut yang digunakan untuk penelitian ini.

Sifat Kimia	Hasil Analisis	Kriteria*
pH (1:5)		
H <sub>2</sub> O	3,7	Sangat masam
KCl	2,4	Sangat masam
Bahan Organik		
C (%)	41,99	Sangat tinggi
N (%)	1,44	Tinggi
C/N	29	Sangat tinggi
HCl 25%		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (HCl 25%) (mg/100 g)	26	Sedang
K <sub>2</sub> O (HCl 25%) (mg/100 g)	16	Rendah
P-Bray 1 (ppm)	66,6	Sangat tinggi
Nilai Tukar Kation		
Ca (cmol+)/kg)	3,54	Rendah
Mg (cmol+)/kg)	2,66	Sedang
K (cmol+)/kg)	0,33	Sedang
Na (cmol+)/kg)	0,13	Rendah
KTK (cmol+)/kg)	52,26	Sangat tinggi
KB (%)	13	Sangat rendah

\*Kriteria sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah, Bogor (1983).

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah sangat masam. Hal ini dikarenakan tanah gambut mengalami dekomposisi yang menghasilkan senyawa organik dalam jumlah yang besar. Senyawa

organik tersebut kaya akan gugus fenolik dan gugus karboksil. Ion H<sup>+</sup> pada kedua gugus tersebut mudah terdissosiasi ke larutan, sehingga menyumbangkan ion H dalam jumlah yang besar secara terus

menerus dan menyebabkan pH tanah gambut rendah. Kandungan N-total dan C-organik tergolong sangat tinggi yaitu masing-masing 1,44% dan 41,99%. Hal ini berkaitan erat dengan bahan penyusun utama tanah gambut berupa sisa-sisa tanaman. Hasil di atas menunjukkan bahwa perombakan bahan organik belum sempurna sehingga terjadi immobilisasi N. Perombakan dikatakan sempurna jika nisbah C/N kecil dari 20 (Murayama dan Abu bakar, 1996). Tingginya kandungan N-total dan C-organik tersebut juga menunjukkan bahwa nitrogen masih dalam bentuk senyawa organik penyusun massa gambut, sehingga nitrogen kurang tersedia bagi tanaman. Rachim (1995), menyatakan bahwa umumnya kandungan N total tanah organik lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral, namun dalam bentuk senyawa organik dan tersedia bagi tanaman setelah mengalami proses aminisasi, amonifikasi atau nitrifikasi.

KTK tanah gambut tergolong sangat tinggi yaitu 52,26 cmol(+)/kg. KTK tanah pada umumnya tergantung pada muatan negatif yang berada pada koloid yang didominasi

oleh koloid organik. Koloid organik disusun oleh senyawa organik yang kaya gugus karboksil dan fenolik yang mudah mengalami ionisasi ion H<sup>+</sup> dan meninggalkan muatan negatif sebagai tapak jerapan. Tanah gambut dengan ciri KTK sangat tinggi, tetapi persentase KB sangat rendah, akan menyulitkan penyerapan hara, terutama basa-basa yang diperlukan oleh tanaman.

Kandungan basa-basa tersedia yaitu Mg-dd, K-dd dan Ca-dd, Na-dd pada tanah gambut tergolong rendah sampai sedang. P-potensial tergolong sedang dan P tersedia sangat tinggi. Tanah gambut tersebut telah diusahakan untuk perkebunan kelapa sawit yang dipupuk N, P dan K secara rutin, sehingga mendorong dekomposisi bahan organik yang mengakibatkan ketersediaan P meningkat. Rachim (1995), menyatakan bahwa lamanya pengusahaan lahan gambut dapat meningkatkan P, yang mana berkaitan dengan meningkatnya dekomposisi dan mineralisasi bahan organik sehingga unsur P menjadi tersedia.

### Tinggi Tanaman

Tabel 2. Tinggi tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	60,80 a
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	56,06 a
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	42,60 b
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	40,33 b
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	39,06 b
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	38,93 b
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	38,60 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS

+ 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot dan G (1,44 kg kompos

TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot. Hal ini dikarenakan pencampuran kompos TKKS dengan abu boiler 288 g dan 432 g serta limbah cair 8,64 ml/plot dapat meningkatkan proses mineralisasi kompos TKKS sekaligus meningkatkan kandungan unsur hara kompos TKKS. Dikarenakan abu boiler dan limbah cair juga mengandung hara, akibatnya meningkatkan ketersediaan hara tanah gambut yang pada perlakuan tersebut, hasil lebih besar apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa abu boiler dan limbah cair, sehingga serapan hara oleh tanaman juga akan meningkat. Peningkatan serapan hara tersebut memacu proses fisiologis dan metabolisme tanaman yang selanjutnya memacu pertumbuhan tanaman kedelai. Hal ini juga terlihat pada parameter jumlah polong, persentase polong bernaas dan bobot kering biji.

Menurut Loebis dan Tobing, (1989) limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit mengandung unsur hara yang tinggi seperti N, P, K, Mg dan Ca, sehingga limbah cair tersebut berpeluang untuk digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman. Selain itu juga dapat memberikan kelembaban tanah dan meningkatkan sifat fisik-kimia tanah, serta dapat meningkatkan status hara tanah. Oleh karena itu,

dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan limbah cair pabrik kelapa sawit pada kompos TKKS, dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibandingkan dengan yang tidak diberi penambahan limbah cair pabrik kelapa sawit.

Unsur hara N dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dalam menunjang proses fotosintesis yang terjadi pada tanaman. Menurut Lingga dan Marsono (2001), peranan N adalah mempercepat pertumbuhan secara keseluruhan terutama batang dan daun. Lakitan (1993), menyatakan bahwa N merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat, maka fotosintesis juga akan meningkat pula. Harjadi (1991), menyatakan bahwa dengan meningkatkan fotosintesis pada fase vegetatif menyebabkan terjadinya pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel. Gardner *et al.*, (1991) menambahkan bahwa penambahan tinggi terjadi karena pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel.

### **Jumlah Cabang Primer**

Tabel 3. Jumlah cabang primer tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Jumlah Cabang Primer
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	3,06 a
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	3,00 a
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	2,80 ab
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	2,66 ab
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	2,53 ab
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	1,80 ab
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	1,60 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMR pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot dan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot meningkatkan jumlah cabang primer tanaman kedelai secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya, terutama pada perlakuan yang tidak diberikan limbah cair. Selanjutnya, dari parameter tersebut yang menunjukkan perlakuan terbaik adalah G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot. Hal ini dikarenakan dengan pemberian limbah cair kelapa sawit pada kompos TKKS dan abu boiler, dapat membuat ketersediaan unsur hara seperti unsur N, P, K, Mg dan Ca menjadi meningkat sehingga dapat dimanfaatkan tanaman kedelai untuk pertumbuhan cabang primernya.

Menurut Loebis dan Tobing, (1989) limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit mengandung unsur hara yang tinggi seperti N, P, K, Mg dan Ca, sehingga limbah cair tersebut berpeluang untuk digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman. Selain itu juga dapat memberikan kelembaban tanah dan meningkatkan sifat fisik-kimia

tanah, serta dapat meningkatkan status hara tanah. Selanjutnya, unsur hara N yang terkandung pada campuran kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair dapat mempercepat pertumbuhan pada batang dan daun kedelai. Lingga dan Marsono (2001), menyatakan bahwa N berperan untuk mempercepat pertumbuhan keseluruhan tanaman terutama pada batang dan daun.

Hardjadi (1992), menyatakan bahwa jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman, dimana semakin tinggi tanamannya maka semakin banyak daun yang terbentuk karena daun keluar dari nodus-nodus yang ada pada batang. Selain itu, unsur nitrogen dan fosfor yang berasal dari kompos TKKS dan abu boiler sangat berperan dalam pembentukan daun. Nyakpa *et al.*, (1988) menyatakan bahwa metabolisme akan terganggu jika tanaman kekurangan unsur nitrogen dan fosfor yang menyebabkan terhambatnya proses pembentukan daun.

Tersedianya unsur hara yang diperoleh dari kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair juga dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman kedelai. Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan

produksi asimilat-asimilat yang dihasilkan. Hal ini akan mempercepat pertumbuhan tanaman karena proses metabolisme tanaman lebih aktif, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif yang ditandai dengan jumlah daun yang semakin banyak.

Prawiranata *et al.*, (1981) menyatakan bahwa peningkatan laju

Tabel 4. Umur berbunga tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Umur Berbunga (HST)
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	30,53 a
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	30,46 a
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	30,26 a
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	30,20 a
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	30,13 a
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	30,13 a
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	30,00 a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot memberikan hasil yang terbaik terhadap umur berbunga tanaman kedelai dan berpengaruh tidak nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan bahwa umur berbunga tanaman kedelai tidak tergantung pada perlakuan yang diberikan pada tanaman. Akan tetapi, dari hasil penelitian dapat diasumsikan bahwa faktor genetik lebih mendominasi, sedangkan faktor lingkungan tidak begitu menentukan.

Rukmana dan Yuyun (1996), menyatakan bahwa saat mekar berbunga pertama suatu tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman itu sendiri. Lakitan (1993), menyatakan bahwa pembungaan merupakan suatu proses fisiologi yang tidak sederhana, perubahan vegetatif menjadi fase generatif merupakan perubahan yang

fotosintesis akan diiringi dengan peningkatan jumlah daun, karena jumlah daun dan fotosintesis sangat berhubungan erat, sehingga apabila jumlah daun sedikit, fotosintesis akan berjalan lambat dan begitu pula sebaliknya.

### Umur Berbunga

sangat besar, karena struktur jaringannya berbeda sama sekali. Perubahan besar ini merupakan cerminan dari pemacu kelompok gen-gen tertentu yang berperan dalam pembentukan bunga dan menghambat gen-gen lainnya yang berkembang dalam organ vegetatif. Menurut Gardner (1991), disamping genetik, umur berbunga tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti lama penyinaran, matahari dan temperatur.

Jumlah bunga pada tanaman kedelai dapat mengalami kerontokan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Adisarwanto (2005), menyatakan bahwa jumlah bunga pada tanaman kedelai bervariasi, biasanya berkisar antara 40 - 200 bunga dan pada umumnya mengalami kerontokan dimasa pertumbuhannya. Selanjutnya, kerontokan bunga pada tanaman kedelai dipengaruhi oleh beberapa

faktor yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan seperti curah hujan, kekeringan dan unsur hara dalam tanah terutama unsur hara P. Poerwowidodo (1991), menyatakan bahwa P berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi

dan pernafasan, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji serta Ca yang berperan dalam pertumbuhan meristem tanaman terutama untuk mengfungsikan ujung-ujung akar tanaman.

### Jumlah Polong

Tabel 5. Jumlah polong tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Jumlah Polong
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	72,00 a
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	56,60 a
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	55,33 a
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	29,13 b
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	28,06 b
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	26,86 b
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	23,66 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot, E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot dan G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot meningkatkan jumlah polong secara nyata dibandingkan perlakuan A, B, C dan D serta hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot. Meningkatnya jumlah polong tersebut dikarenakan dengan semakin lengkap campuran dosis perlakuan (kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair) dapat memberikan unsur hara menjadi tersedia sehingga unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan tanaman kedelai untuk pertumbuhan jumlah polongnya.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin lengkap campuran dosis yang diberikan pada tanaman kedelai (kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair), dapat memberikan

unsur hara yang mudah dimanfaatkan oleh tanaman kedelai seperti P dan Ca dan dapat merubah sifat-sifat tanah untuk menjadi lebih baik, sehingga akar mudah dalam melakukan penyerapan hara untuk aktivitas metabolisme dan pertumbuhan tanaman kedelai.

Menurut Osman (1996), unsur hara P diperlukan untuk proses pembentukan polong dan biji. Poerwowidodo (1991), menyatakan bahwa P berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji serta Ca yang berperan dalam pertumbuhan meristem tanaman terutama untuk mengfungsikan ujung-ujung akar tanaman. Dengan semakin tinggi akumulasi senyawa-senyawa organik yang dihasilkan maka senyawa-senyawa tersebut akan ditranslokasikan ke biji sehingga dapat meningkat berat biji dan polong bernas. Sedangkan menurut Lingga dan Marsono

(2008), P berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji.

Kandungan hara yang terdapat pada campuran kompos TKKS yang diberikan pada lahan gambut, dapat terdekomposisi sehingga menyumbangkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk proses reaksi fotosintesis. Periode pembentukan dan pengisian polong sangat mempengaruhi hasil kedelai, pada umumnya periode pembentukan dan pengisian polong sangat dipengaruhi oleh unsur hara, air dan cahaya matahari yang tersedia.

Menurut Baharsjah *et al.*, (1985) unsur hara, air dan cahaya matahari sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman kedelai yang ditranslokasikan dalam bentuk bahan kering selama fase pertumbuhan kemudian pada akhir fase vegetatif akan terjadi menimbunan hasil fotosintesis pada organ-organ tanaman seperti batang, buah dan biji. Berdasarkan pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin terpenuhinya kebutuhan unsur hara dan adanya pengaruh faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman kedelai, maka semakin sempurna pula pembentukan dan pengisian polong.

### Persentase Polong Bernas

Tabel 6. Persentase polong bernas kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Polong Bernas (%)
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	7115,3 a
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	5712,2 ab
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	5065,7 b
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	2908,7 c
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	2888,9 c
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	2690,0 c
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	1909,9 c

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot, E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot dan G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot meningkatkan persentase polong terhadap bernas secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya dan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot. Hal ini dikarenakan bahwa

kompos TKKS memiliki unsur hara makro dan mikro yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah gambut, sehingga unsur hara tersedia dan diserap oleh tanaman kedelai dengan baik serta membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada pengisian polong.

Kandungan hara yang terdapat pada kompos TKKS yang diberikan pada lahan gambut dapat terdekomposisi sehingga menyumbangkan unsur hara yang

dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk proses reaksi fotosintesis. Selain itu, pembentukan dan pengisian polong sangat dipengaruhi oleh unsur hara, air dan cahaya matahari yang tersedia. Menurut Baharsjah *et al.*, (1985) unsur hara, air dan cahaya matahari sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman kedelai yang ditranslokasikan dalam bentuk bahan kering selama fase pertumbuhan kemudian pada akhir fase vegetatif akan terjadi menimbunan hasil fotosintesis pada organ-organ tanaman seperti batang, buah dan biji. Menurut Setyamidjaya (1986), adanya unsur kalium yang diperoleh dari pemberian kompos TKKS dapat mempengaruhi penampakan fisik polong yang besar dan bernas, karena cadangan makanan yang ditimbun semakin banyak. Selain itu unsur

kalium juga dapat membantu meningkatkan serapan unsur lainnya khususnya N dan P. Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin terpenuhinya kebutuhan unsur hara dan cahaya matahari pada tanaman kedelai, maka semakin sempurna pula pembentukan dan pengisian polong.

Menurut Hidayat (1985), banyaknya jumlah polong bernas pertanaman kedelai yang terbentuk juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling mempengaruhi antara lain pertumbuhan dan daya hasil intensitas cahaya. Selanjutnya, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedelai yang tumbuh di bawah naungan kelapa sawit sebagai tanaman tumpang sari, dapat menghasilkan polong dengan baik.

#### Berat Kering Biji per Plot

Tabel 7. Berat kering biji tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Bobot Kering Biji per Plot (g)
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	510,93 a
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	381,15 ab
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	378,80 ab
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	244,78 b
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	231,65 b
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	215,69 b
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	215,36 b

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan F (1,44kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot, E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot, H (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot meningkatkan berat kering biji tanaman kedelai secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya dan perlakuan B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml

LC)/plot menunjukkan hasil yang terbaik dari semua perlakuan pada parameter ini. Hal ini dikarenakan bahwa kompos TKKS terdekomposisi secara sempurna dengan campuran abu boiler dan limbah cair, sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman telah tersedia dan dapat diserap oleh tanaman.

Unsur hara P dan K yang terkandung pada kompos TKKS, abu

boiler dan limbah cair kelapa sawit, sangat menentukan fase pertumbuhan generatif tanaman sehingga pada saat tersebut dapat menghasilkan. Ketersediaan unsur hara tersebut sangat dibutuhkan dalam pengisian polong. Menurut Agustina (2007), di dalam tanaman, P berfungsi untuk membentuk ATP yang berperan dalam reaksi metabolisme seperti translokasi fotosintat dari daun ke buah. Menurut Akyas (1990), panen akan mencapai hasil yang tinggi apabila faktor tempat tumbuh dan mesin biologis berada dalam kondisi optimal. Kondisi ini dapat terjadi apabila bahan baku berupa hara di dalam tanah atau yang diberikan tersedia dalam jumlah dan imbangannya tepat dan mesin biologis yang memerlukan bahan baku tersebut dapat menggunakannya dalam jumlah dan imbangannya yang tepat pula dan kemudian dapat memprosesnya sesuai dengan tahapan

perkembangan yang menghasilkan produksi biji. Bekerjanya mesin biologis ini diperlukan energi yang diperoleh dari ketersediaan P dalam tanah yang sangat tinggi yaitu, 66,6 ppm (Analisis Sifat Kimia Tanah Bogor, 2013).

Pemberian kompos TKKS juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang dapat berpengaruh pada perkembangan biji kedelai. Wibisono dan Basri (1993), menyatakan bahwa perbaikan sifat fisik tanah akibat penambahan bahan organik adalah meningkatkan daya sanggah air, kandungan air, agregat, permeabilitas dan aerasi tanah. Perbaikan sifat kimia tanah akibat penambahan bahan organik adalah menyediakan unsur hara, memperbaiki kapasitas tukar kation dan meningkatkan kelarutan unsur dalam tanah.

### Bobot Kering 100 Biji

Tabel 8. Bobot kering 100 biji tanaman kedelai sebagai tanaman sela pada kebun kelapa sawit telah menghasilkan di lahan gambut.

Perlakuan	Bobot Kering 100 Biji (g)
G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	18,54 a
D (1,44 kg kompos TKKS + 8,64 ml LC)/plot	18,33 a
F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	18,13 a
E (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot	18,12 a
B (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler)/plot	17,91 a
A (1,44 kg kompos TKKS + 144 g abu boiler)/plot	17,75 a
C (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler)/plot	16,42 a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian campuran kompos TKKS dan abu boiler, campuran kompos TKKS dan limbah cair maupun campuran kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair meningkatkan bobot kering 100 biji tanaman kedelai secara tidak nyata. Sementara itu, apabila dilihat dari masing-masing

perlakuan yang diberikan, terlihat ada pengaruh terhadap parameter bobot kering 100 biji (g) dan perlakuan G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC)/plot menunjukkan hasil yang terbaik meskipun pengaruhnya tidak nyata.

Pada dasarnya, dalam pembentukan pati dan biji, unsur P sangat memegang peranan. Ketersediaan P yang sangat tinggi yaitu, 66,6 ppm (Analisis Sifat Kimia Tanah Bogor, 2013) pada tanah gambut ini berpengaruh mempercepat pematangan dan pembentukan biji. Selain itu juga dapat dalam memperbesar nisbah biji. Menurut Meyer dan Anderson (1955), sebagian unsur P terdapat dalam biji, sedangkan kalium dapat dipertukarkan tergolong sedang 0,33 cmol(+)/kg pada tanah gambut yang diteliti dan dapat mempengaruhi kematangan yang dipercepat oleh fosfor. Menurut Kanisius *dalam* Siagian (2011), P dapat meningkatkan perkembangan akar yang kemudian dapat meningkatkan kadar P itu sendiri dalam tanaman yang akan diikuti dengan meningkatnya serapan unsur hara yang lain, sehingga fotosintesis juga meningkat dan fotosintat yang dihasilkan juga besar sehingga bobot kering dalam biji semakin besar. Selanjutnya, menurut De Datta (1981), unsur N, P dan S merupakan komponen protein yang diserap cepat selama pertumbuhan vegetatif dan ditranslokasikan dari jaringan vegetatif ke biji selama pembungaan. Urutan mobilitas unsur hara dalam tanaman adalah  $P > N > S > Mg > K > Ca$ .

Selain pengaruh unsur hara, pengaruh genetik dari tanaman kedelai itu sendiri dapat mempengaruhi dalam pembentukan biji. Kamil (1996), menyatakan bahwa tinggi rendahnya berat biji dan ukuran biji tergantung banyak atau sedikitnya bahan kering yang terdapat di dalam biji dan bentuk biji dan ukuran biji yang dipengaruhi oleh gen yang terdapat di dalam

tanaman itu sendiri. Menurut Suprpto (2002), kedelai digolongkan berbiji kecil bila bobot 100 biji kurang dari 10 g, berbiji sedang bila bobot 100 biji 11 - 13 g dan berbiji besar bila bobot 100 biji lebih dari 13 g. Oleh sebab itu, varietas kedelai Grobogan yang diteliti pada penelitian ini tergolong dapat dinyatakan berbiji besar apabila mengacu pada kriteria tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Perlakuan F (1,44 kg kompos TKKS + 288 g abu boiler + 8,64 ml LC/plot) menunjukkan peningkatan yang tertinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah polong, persentase polong bernas dan berat kering biji, kemudian diikuti oleh perlakuan G (1,44 kg kompos TKKS + 432 g abu boiler + 8,64 ml LC/plot) yang dikarenakan tiap-tiap parameter tersebut meningkat secara nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah takaran kompos TKKS, abu boiler dan limbah cair kelapa sawit, untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. **Budidaya Kedelai Tropika**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Akyas, A. M. 1990. **Harapan dan Keterbatasan Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dalam Rekayasa (teknik) Budidaya Tanaman**. Buku Kumpulan Makalah Seminar Nasional Agrokimia. Tanggal 29 Januari 1990. Jatinangor. Hal 9 - 14.
- Agustina, C. 2007. **Pengaruh Pemberian Kompos Terhadap Beberapa Sifat Fisik Entisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L)**. Jurnal Repository. IPB. Bogor.
- Baharsjah, J.S., Didi. S dan Irsal. L. 1985. **Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kedelai**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pangan Bogor. hal 87-101.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2005. **Pemanfaatan Lahan Gambut**. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Propinsi Riau. Pekanbaru.
- Darnoko dan Sutarta S.A. 2006. **Pabrik Kompos Di Pabrik Sawit**. Dimuat pada Tabloid Tani, 9 Agustus.
- De Datta, S. K. 1981. **Fertilizer Management for Efficient Use in Wetland Rice Soil**. In Soil and Rice. IRRI, Los Banos. Philippines.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Riau. 2011. **Data Statistik Pertanian Tanaman Pangan**. Dinas Pertanian pangan DATI I Riau. Pekanbaru.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchel. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. UI Press. Jakarta. Terjemahan.
- Hardjadi, S. S. 1991. **Pengantar Agronomi**. Gramedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1992. **Pengantar Agronomi**. Gramedia. Jakarta.
- Hidayat. 1985. **Morfologi Tanaman Kedelai**. Bogor.
- Ideriah, T.J.K., P.U Adiukwu, H.O. Stainley, A.O. Bringgs. 2007. **Impact of Palm Oil (*Elais guineensis* Jacq; Banga) mill effluent on Water Quality of Receiving Olaya Lake in Niger Delta, Nigeria**. Res. J. Appl. Sci.2:842 – 845.
- Kamil, J. 1996. **Teknologi Benih**. Angkasa Raya. Padang.
- Lakitan, B. 1993. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Lingga dan Marsono. 2008. **Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Loebis, B. dan P. L. Tobing. 1989. **Potensi Pemanfaatan Limbah Pabrik Kelapa Sawit**. Buletin Perkebunan. Pusat Penelitian Perkebunan Kelapa Sawit. Medan. 20 (1): 49 – 56.
- Meyer, B. S and D. S. Anderson. 1955. **Plant Physiology**.

- Affiliated East-West, Press, PVT, LTD. New Delhi.
- Murayama, S dan Z. A. Bakar. 1996. **Decomposition of Tropical Peat Soil. 2. Estimation of in situ Decomposition by Measurement of CO<sub>2</sub> Flux.** JARQ. Vol. 30.
- Nyakpa, M, Y, A, M. Lubis : M.A. Pulung. A.G. Amrah.A. Munawar G.B. Hong : N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah.** Universitas Lampung. 258 hal.
- Osman, F. 1996. **Memupuk Padi dan Palawija.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Poerwowidodo. 1991. **Telaah Kesuburan Tanah.** Penerbit Angkasa. Bandung.
- Prawiranata, W. S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1981. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.** IPB. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah. 2013. **Analisis Sifat Kimia Tanah.** Balai Penelitian Laboratorium Tanah. Bogor.
- Rachim, A. 1995. **Penggunaan Kation-Kation Polivalen dan Kaitannya dengan Ketersediaan Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung pada Tanah Gambut.** Disertasi Program Pascasarjana IPB.
- Rukmana, R dan Yuyun, Y. 1995. **Kedelai, Budidaya dan Pasca Panen.** Kanisius. Jakarta.
- Setyamidjaya. 1986. **Pupuk dan Pemupukan.** CV. Simplex. Jakarta. p 13-29.
- Siagian, M. 2011. **Aplikasi Beberapa Dosis Tricho Kompos Alang-Alang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Suprpto. 2002. **Bertanam Kedelai.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wibisono, A dan M. Basri. 1993. **Pemanfaatan Limbah Organik untuk Kompos.** Penebar Swadaya. Jakarta.