

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Kompos Pelepah Daun Salak

Pengomposan merupakan proses perombakan (dekomposisi) dan stabilisasi bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan lingkungan yang terkendali (terkontrol) dengan hasil akhir berupa humus dan kompos (Simamora dan Salundik, 2006). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan antara lain adalah suhu, kelembaban, aerasi, pH, ukuran partikel, C/N rasio.

Untuk mengetahui kualitas kompos yang dihasilkan parameter yang diamati (Lampiran 5), dibandingkan dengan SNI kompos, yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perbandingan kompos pelepah dan salak dengan SNI : 19-7030 2004

No	Parameter	Satuan	SNI*)		Kompos Pelepah Daun Salak**)
			Min	Max	
1	Suhu	%		Suhu air tanah	30
2	Kadar air	%	°C	50	13
3	Warna	-	-	Kehitaman	Cokelat gelap
4	Ukuran Partikel	Mm	0,55	25	-
5	pH	-	6,8	7,49	7
6	Bau	-	-	Berbau tanah	Berbau tanah
7	Bahan organik	%	27	58	25,15
8	Nitrogen	%	0,1	-	1,21
9	Karbon	%	9,8	32	14,58
10	C/N- Rasio	-	10	20	12,01

a. Suhu Kompos

Menurut Miller (1991), suhu merupakan penentu dalam aktivitas pengomposan. Temperatur atau suhu merupakan parameter untuk mengetahui

suatu kompos sudah dikatakan matang atau belum. Selain itu suhu selama proses pengomposan dapat dijadikan tanda tinggi rendahnya aktivitas mikroorganisme pengomposan dalam menguraikan bahan-bahan organik.

Pada dasarnya dengan adanya aktivitas mikroorganisme yang merombak atau mengurai bahan-bahan organik selama proses pengomposan akan ditandai dengan kenaikan suhu pada tumpukan kompos, suhu kompos yang tinggi menunjukkan aktivitas mikroorganisme yang tinggi dan sebaliknya apabila suhu kompos rendah maka aktivitas mikroorganisme pada kompos rendah. Perubahan suhu kompos pelepah daun salak dalam 30 hari dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perubahan suhu kompos pelepah daun salak selama 30 hari

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa pengomposan pelepah daun salak dengan menggunakan aktivator berupa EM4 mengalami peningkatan suhu dari 30°C pada hari ke tiga menjadi 48°C pada hari ke enam, dan mengalami puncak suhu tertinggi pada hari ke sembilan menjadi 60°C. kemudian terjadi penurunan

suhu secara stabil berkisar $45-30^{\circ}\text{C}$ pada hari-hari berikutnya sampai hari ke tigapuluh.

Adanya kenaikan suhu pada hari ke 6-9 dikarenakan terjadi perombakan bahan yang tinggi oleh mikroorganisme dalam pengomposan pelepah daun salak, sehingga pada minggu ini dapat dikatakan mikroorganisme tersebut mengalami aktifitas secara maksimal pada proses pengomposan.

Pada akhir pengomposan suhu menjadi konstan atau mendekati suhu awal dan tidak terjadi perubahan suhu yang drastis, hal ini dikarenakan mikroorganisme dalam kompos telah mengalami penurunan aktifitas perombakan sebanding dengan kematangan kompos. Suhu yang tinggi juga memperlihatkan aktifitas mikroorganisme yang tinggi dalam menguraikan bahan-bahan organik, dengan terurainya bahan-bahan organik tersebut maka proses pengomposan akan berlangsung lebih cepat. Saat suhu di atas 40°C secara alami bakteri mesofilik mati, dikarenakan bakteri jenis ini tidak tahan terhadap suhu tinggi. Tahap selanjutnya akan digantikan dengan bakteri ataupun mikroorganisme termofilik. Bakteri ini merupakan bakteri yang dapat aktif pada suhu $40-70^{\circ}\text{C}$.

Kenaikan suhu pada proses pengomposan selain dipengaruhi tingkat aktifitas dan jumlah mikroorganisme juga dapat dipengaruhi oleh bahan pada utama yang dikomposkan. Pada dasarnya bahan organik yang kandungan selulosanya tinggi akan menghasilkan suhu yang tinggi dibandingkan dengan bahan yang kandungan ligninnya besar. Selulosa pada proses pengomposan akan diuraikan oleh mikroorganisme pengomposan yang akan menghasilkan karbon, Nitrogen, serta

senyawa-senyawa lain seperti air, energi dan humus, adanya hasil energi tersebut menyebabkan timbulnya panas pada tumpukan kompos.

Panas yang terjadi pada pengomposan akan menyebabkan mikrobia yang ada di dalam bahan mati sehingga perlu dilakukan proses pembolak-balikan kompos secara rutin tiga hari sekali. Pada saat bahan organik sudah terurai maka diikuti pula penurunan kadar C sehingga energi yang dibutuhkan mikrobia untuk juga makin berkurang. Berkurangnya aktivitas mikroorganisme pada kompos maka berangsur-angsur mengalami penurunan temperatur, pada tahapan ini lah kompos masuk pada fase pematangan (Pitoyo, 2016).

b. Kadar Air

Menurut Som *et al.*, (2009) salah satu faktor kunci yang menunjukkan pengomposan berjalan dengan cepat adalah kadar air. Sedangkan menurut Lua *et al.*, (2007), kadar air mempunyai peran yang kritis dalam rekayasa pengomposan karena dekomposisi material organik bergantung pada ketersediaan kandungan air. Pada akhir pengamatan kadar air yang terkandung didalam kompos pelepah daun salak adalah 17%, hal ini sesuai dengan SNI.

Menurut SNI kompos kadar air maksimal 50% sedangkan batas minimalnya tidak ada. Kadar air dapat berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan organik. Kandungan air dibawah 30% reaksi biologis akan berjalan lambat dan dapat mengakibatkan berkurangnya populasi mikroorganisme pengurai karena terbatasnya habitat yang ada. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan ruang antar partikel menjadi penuh oleh air, sehingga

mencegah gerakan udara dalam tumpukan dan hambatan aktivitas mikroorganisme, sehingga menimbulkan bau (Pitoyo, 2016).

Kadar air sebagai faktor penting kematangan dan kualitas kompos. pengomposan sistem windrow merupakan sistem yang cocok dengan kondisi Indonesia karena fleksibilitasnya. Berdasarkan hasil analisis kompos kadar air dalam kompos pelepah daun salak yaitu 17% menunjukkan bahwa kompos sudah mengalami pematangan.

c. Warna Kompos

Warna kompos yang sudah matang adalah lebih gelap. Apabila warna kompos masih seperti aslinya maka kompos tersebut belum jadi (Widyarini, 2008). Perubahan warna kompos tergantung bahan campuran yang digunakan. Pengukuran warna bahan dilakukan menggunakan *Munsell Soil Color Chart*. Pengamatan pada kompos pelepah daun salak yang dilakukan di akhir pengomposan menunjukan perubahan warna dari kekuningan menjadi cokelat kehitaman. Perubahan warna kompos disebabkan karena mikrobia pada masing- masing perlakuan berfungsi dengan baik untuk mendekomposisi bahan organik (Pitoyo, 2016).

Warna kompos pelepah daun salak sampai akhir pengamatan belum mencapai warna kompos yang paling baik. Ini disebabkan karena pelepah daun salak banyak mengandung serat dan lignin yang sulit dikomposkan sehingga diperlukan penambahan waktu pengomposan. Akan tetapi hal ini telah sesuai dengan SNI yaitu menyerupai warna tanah. Perubahan warna kompos yang telah menyerupai warna tanah juga menandakan bahwa kompos telah mengalami

kematangan. Bau kompos merupakan salah satu parameter fisik yang dapat menentukan tingkat kematangan suatu kompos.

Kompos yang sudah matang pada umumnya tidak berbau atau berbau menyerupai tanah. Bau atau aroma yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda bahwa terjadi aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Mikroba merombak bahan organik tersebut salah satunya menjadi ammonia, hingga gas yang dihasilkan dapat mempengaruhi bau yang ada pada bahan. Bau yang ditimbulkan juga dapat berasal dari bahan yang terlalu basah (Haffiudin, 2015).

Pada akhir pengamatan aroma kompos pelepah daun salak yakni berbau tanah, pada pengamatan yang dilakukan secara rutin bersamaan dengan pengecekan suhu kompos pelepah daun salak tidak mengeluarkan aroma yang menyengat. Aroma awal adalah bau segar dari bahan yang sudah dicampur dengan activator EM4. Hal ini dikarenakan kadar air atau kelembaban pada kompos stabil dan dilakukan juga proses pembolak-balikan kompos secara rutin.

d. Tingkat Keasaman

Tingkat keasaman atau pH kompos merupakan salah satu faktor yang berpengaruh selama proses pengomposan. Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi berlangsung. Hasil diakhir pengomposan kompos pelepah daun salak memiliki nilai pH 7, hal ini sudah sesuai dengan SNI yaitu 6,80-7,49.

Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral hingga sedikit asam, dengan kisaran 8- 7. Pada tahap dekomposisi, akan terbentuk asam- asam organik sehingga menyebabkan pH turun. Tahap selanjutnya adalah perubahan asam organik

dimanfaatkan kembali oleh mikrobia lain, sehingga pH akan kembali netral dan kompos menjadi matang. Menurut Mc.Bean (1995) dalam Setiawan (2001), Derajat keasaman akan selalu turun karena sejumlah mikroorganisme mengubah bahan organik menjadi asam organik.

e. Kandungan Bahan Organik

Kandungan bahan organik yang terdapat dalam bahan kompos berhubungan dengan kandungan karbon. Bahan organik yang terkandung dalam bahan kompos akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrisi pertumbuhan. Bahan organik akan memperbaiki struktur tanah karena berhubungan dengan kapasitas tukar kation. Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar bahan organik pada kompos pelepah daun salak adalah 25,15%.

Kandungan BO dalam penelitian ini telah sesuai dengan SNI yaitu minimal 27% dan maksimal 58%. Menurut Yuwono (2006) Pemanfaatan senyawa karbon organik oleh bakteri sebagai sumber energi dalam proses metabolisme dan perbanyakan sel yang diubah menjadi CO_2 , NH_3 , dan H_2O secara aerob dan juga anaerob senyawa karbon organik diubah menjadi asam organik dan alkohol terlebih dahulu kemudian diubah menjadi CO_2 , CH_2 , NH_3 dan H_2O .

f. Kandungan C

Menurut Mirwan (2015) C-organik merupakan indikator telah terjadinya proses dekomposisi dalam pengomposan dan kematangan kompos. Kadar karbon cenderung mengalami penurunan. Dalam proses dekomposisi, karbon digunakan sebagai sumber energi untuk menyusun bahan selular sel-sel mikroba dengan membebaskan CO_2 dan bahan lain yang menguap. Penambahan aktivator,

menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat, sehingga terjadi penurunan kadar karbon. Berdasarkan hasil akhir pengamatan kandungan C organik pada kompos pelepah daun salak adalah 14,58%. Hal ini telah sesuai dengan SNI. Dalam SNI kandungan C organik adalah 9,8-32.

Menurut Graves *et al.* 2007 mengemukakan nilai kandungan C organik mendekati batas minimum nilai C organik yang rendah menunjukkan mikroorganisme yang bekerja lebih banyak. Penambahan aktivator, menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat, sehingga terjadi penurunan kadar karbon. Kondisi tumpukan kompos dapat mengisolasi panas dengan cukup mengakibatkan kandungan C organik yang ada dalam setiap bahan kompos dapat terdekomposisi dengan baik.

g. Kadar N total

Kadar N total berhubungan dengan kadar C kompos. Kedua kandungan tersebut akan menentukan kadar C/N rasio kompos. Menurut Hidayati dkk. (2008), Unsur N total dalam kompos diperoleh dari hasil degradasi bahan organik komposan oleh mikroorganisme dan organisme yang mendegradasi bahan kompos. Berdasarkan hasil uji laboratorium kandungan N total dalam kompos pelepah daun salak adalah 1,21%.

Hal ini telah sesuai dengan SNI yaitu minimal 0,1% dan maksimal tidak ada. Menurut Hidayati dkk. (2008) kadar N total yang terkandung dalam kompos berhubungan dengan jumlah mikroba yang mendekomposisikannya. Tersedianya Nitrogen dalam jumlah yang tinggi karena terjadi proses dekomposisi yang lebih sempurna, Sedangkan Nitrogen yang rendah disebabkan bahan baku kompos yang

mengandung Nitrogen rendah dan kemungkinan banyak menguap karena pengemasan kurang baik. (Pitoyo, 2012).

h. Kadar C/N rasio

Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20) (Dewi dan Tresnowati, 2012). C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbon dan Nitrogen. Kecepatan penurunan C/N rasio sangat tergantung pada kandungan C dan N bahan yang akan dikomposkan. Menurut Gaur (1980), C/N rasio yang terus menurun berkaitan dengan aktivitas mikroba dekomposer yang membebaskan CO_2 sehingga unsur C cenderung menurun sementara N cenderung tetap.

Berdasarkan dari hasil analisis C/N Ratio pada kompos pelepah daun salak adalah 12,01. Hal ini telah sesuai dengan SNI yaitu minimal 10% dan maksimal adalah 20%. Salah satu indikator yang menandakan berjalannya proses dekomposisi dalam pengomposan adalah penguraian C/N substrat oleh mikroorganisme maupun agen dekomposer lainnya.

Perubahan C/N rasio terjadi selama masa pengomposan diakibatkan dengan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO_2 sedangkan Nitrogen digunakan untuk mikroba untuk sintesis protein dan pembentukan sel-sel tubuh sehingga kandungan karbon semakin lama semakin berkurang dan kandungan Nitrogen yang tinggi maka rasio C/N menjadi rendah. Sedangkan pengaruh terhadap tanaman Menurut Sutanto (2002), nilai rasio C/N hasil akhir kompos yang tinggi pada bahan yang dikomposkan dapat menghambat pertumbuhan tanaman dikarenakan masih memungkinkan terjadinya proses

dekomposisi lanjutan pada bahan. Selain itu, menurut CPIS (*Centre for Pulicy and Implementation Study*), penggunaan kompos yang belum matang karena proses dekomposisi yang belum sempurna, dapat mengakibatkan terjadinya persaingan bahan nutrien antara tanaman dengan mikroorganismen tanah, sehingga berakibat menghambat pertumbuhan tanaman.

Namun apabila nilai rasio C/N dibawah standar, yakni $C/N < 10$ menurut Pramatmaja (2008), maka kompos telah menghasilkan amonia, dan akan mengakibatkan terhambatnya aktivitas biologi. Hal ini juga sejalan dengan Simamora (2006) yang menyatakan Secara biologi, kompos yang tidak lain bahan organik ini merupakan sumber makanan bagi mikroorganismen tanah dan dengan adanya kompos maka fungi, bakteri, serta mikroorganismen yang menguntungkan akan berkembang secara cepat sehingga akan meningkatkan kesuburan tanah.

B. Pengamatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame

1. Nodulasi Kedelai Edamame

Nodulasi akar yang terbentuk pada akar tanaman kedelai edamame dikarenakan adanya interaksi *Rhizobium sp. sp.* Dengan tanaman kedelai. *Rhizobium sp. sp.* Akan bersatu secara intraseluler kedalam inang dan menambat Nitrogen dari atmosfer untuk digunakan oleh tanaman inang. Aktifitas nodulasi *Rhizobium sp. sp.* dapat dilihat dari jumlah nodul, bobot nodul, diameter nodul, dan presentase efektif nodul. Rerata hasil komponen tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah nodul, bobot nodul, diameter nodul, dan efektifitas nodul kedelai Edamame minggu ke-9

Perlakuan	Jumlah Nodul	Bobot Nodul (g)	Diameter Nodul (mm)	Efektifitas Nodul (%)
Dosis pupuk kandang 20 ton/ha	5,33bc	0,59a	4,52a	62,04a
Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha	20,33ab	1,45a	4,78a	68,57a
Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha	4,33c	0,29a	3,78a	55,56a
Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha	7,33bc	0,56a	4,84a	58,33a
Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha	23,33a	1,66a	5,54a	71,61a
Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha	17,00abc	1,07a	4,80a	69,74a

Keterangan : angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT. Dan angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F.

a. **Jumlah nodul**

Jumlah nodul merupakan indikator keberhasilan pemberian kompos pelepah daun salak dan digunakan untuk menilai pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Semakin banyak nodul yang terbentuk, semakin banyak N_2 yang terfiksasi dan N yang dihasilkan, sehingga kandungan klorofil pada daun akan meningkat dan proses fotosintesis juga meningkat.

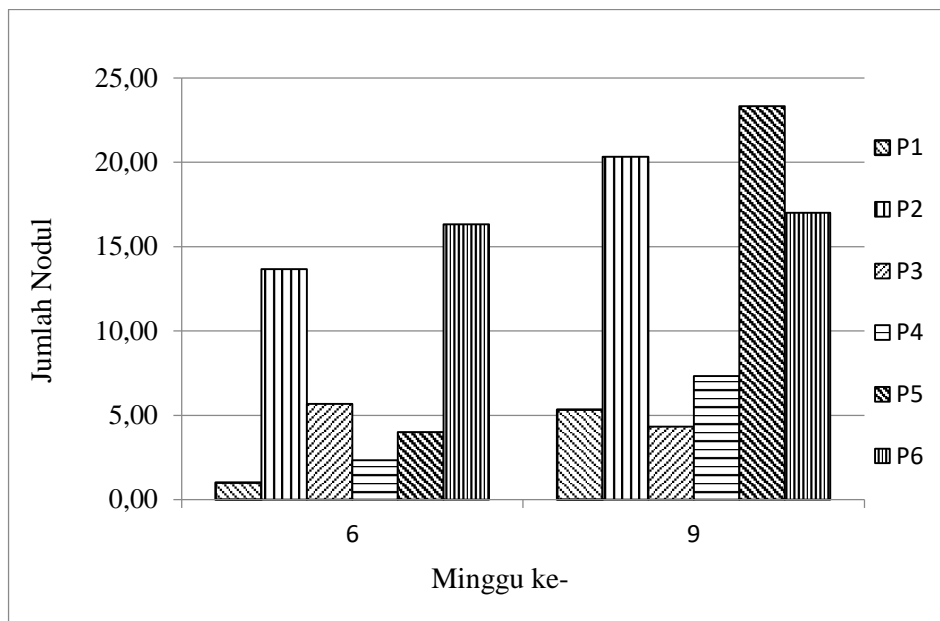
Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah nodul dengan perlakuan dosis pupuk kandang 20 ton/ha, dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha, dan dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha. Tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha dan dosis dosis pelepah daun salak 30 ton/ha (Lampiran 6a). Perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan hasil lebih tinggi terhadap jumlah nodul

(23,33 nodul), dan perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha memberikan hasil terendah terhadap jumlah nodul (4,33 nodul).

Hal ini di dukung dalam pengamatan bobot segar akar bahwa perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan bobot segar akar yang paling tinggi. Bobot segar yang tinggi di duga memiliki penyebaran akar yang lebih banyak, sehingga nodul akar yang tumbuh juga akan lebih banyak. Selain itu media tumbuh pada perlakuan tersebut mampu menyediakan sumber kehidupan bagi bakteri *Rhizobium* sp. Bahan organik yang terdapat pada kompos pelepah daun salak mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan biologi tanah. Serta mampu meningkatkan jumlah mikroorganaisme didalam tanah. Hal ini sependapat oleh Adisarwanto (2005) yang mengatakan bahwa pembentukan nodul akar pada tanaman tergantung pada kondisi lingkungan tanah dan suhu.

Hasil jumlah nodul tersaji pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2. Jumlah nodul, pada minggu ke enam perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 30 ton/ha memberikan hasil jumlah nodul cenderung tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha memberikan hasil terendah terhadap jumlah nodul kedelai Edamame. Sedangkan pada minggu kedelapan perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan hasil jumlah nodul lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dan perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha dan pupuk kandang 20 ton/ha memberiakn hasil jumlah nodul terendah.



Gambar 2 . Perkembangan Jumlah Nodul Kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Hal ini disebabkan karena pengaruh faktor lingkungan dari tempat penelitian.

Menurut Purwaningsih (2008) jumlah nodul akar yang dihasilkan oleh aktifitas *Rhizobium sp. sp.* dipengaruhi oleh kondisi tanah, terutama pH tanah, kondisi fisik, kimia serta biologi. Selain itu kelembaban tanah juga berpengaruh pada perkembangan *Rhizobium sp.* Pemberian kompos pelepah daun salak dapat meningkatkan jumlah bakteri *Rhizobium sp.* yang ada di dalam tanah dimana bakteri akan berkembang dengan baik selanjutnya menginfeksi akar tanaman sehingga membentuk nodul akar efektif. Menurut (Singh et al., 2008) semakin tinggi jumlah bahan organik, populasi mikroorganisme juga semakin tinggi.

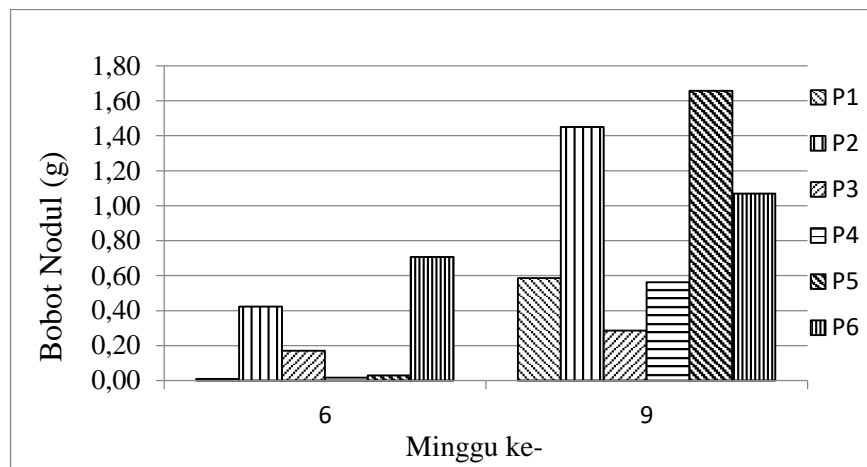
b. Bobot nodul

Bobot nodul merupakan parameter untuk mengetahui pertumbuhan nodul akar. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot nodul (tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian berbagai kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap bobot nodul (Lampiran 6b).

Perkembangan bobot nodul disajikan pada gambar 3.

Berdasarkan gambar 3 bobot nodul, pada minggu ke enam perlakuan dosis pelepah daun salak 30 ton/ha memberikan hasil bobot nodul yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 20 ton/ha dan 25 ton/ha menunjukkan nilai bobot nodul yang relatif rendah pada minggu ke enam. Pada minggu kedelapan perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha dan 25 ton/ha mengalami peningkatan bobot nodul yang cukup tinggi dibandingkan minggu keenam. Perlakuan pemberian kompos pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan nilai bobot nodul yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini berkaitan dengan hasil jumlah nodul, dimana perlakuan tersebut memberikan hasil jumlah nodul yang lebih banyak. Selain itu bobot nodul juga berkaitan dengan efektifitas nodul.

*Berdasarkan efektifitas nodul, perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha dan 30 ton/ha memberikan presentase nodul efektif yang cenderung lebih banyak. Hal ini di dukung oleh penelitian Susilawati, dkk., (2011) yang menyatakan bahwa nodul yang aktif menandakan adanya aktifitas *Rhizobium sp.* yang efektif, semakin banyak *Rhizobium sp.* yang efektif semakin banyak pula dan semakin bobot nodulnya.*



Gambar 3. Perkembangan bobot nodul kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

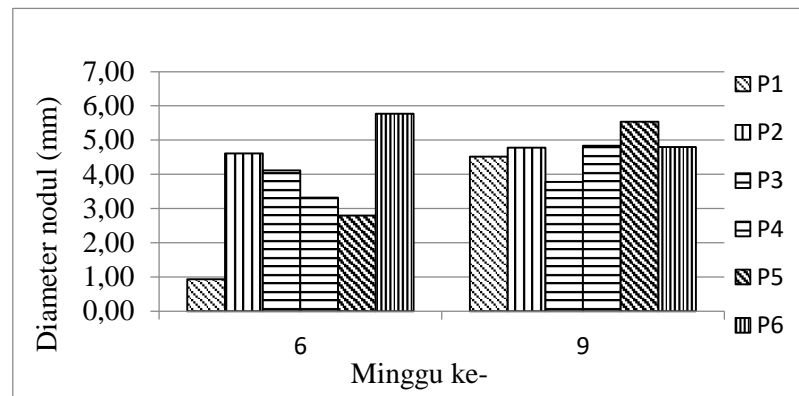
P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

c. Diameter nodul

Diameter nodul diamati dengan cara mengukur nodul menggunakan jangka sorong (Lampiran 7m). Diameter nodul berkaitan dengan aktivitas *Rhizobium sp.* sp, jika nodul semakin aktif maka akan semakin besar nodul yang terbentuk. Berdasarkan hasil sidik ragam diameter nodul (tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang tidak memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap diameter nodul (Lampiran 6c). Hal ini dikarenakan semua perlakuan menyediakan kondisi lingkungan yang mampu mendukung aktifitas *Rhizobium sp.* Suryanini (2012) dalam kehidupannya bakteri *Rhizobium sp.* tersebut sangat dipengaruhi oleh Faktor lingkungan yang sangat

mempengaruhi pembintilan dan penambatan nitrogen antara lain kelembaban, suhu, dan cahaya.

Perkembangan diameter nodul disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Perkembangan diameter nodul kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Berdasarkan gambar 4 diameter nodul, pada minggu ke enam perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha memberikan hasil diameter yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan dosis pupuk kandang 20 ton/ha memberikan hasil diameter nodul yang paling rendah. Pada minggu ke delapan perlakuan dosis pelepah daun salak 25 ton/ha mengalami peningkatan diameter nodul dan memberikan hasil diameter nodul yang paling tinggi, begitu juga pada perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha yang mengalami peningkatan diameter nodul pada minggu ke delapan. Sedangkan perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 15 ton/ha memberikan hasil diameter nodul yang paling kecil.

Diameter nodul berpengaruh terhadap aktifitas *Rhizobium* sp. Hal ini didukung oleh Arimurti (2000), yang menyatakan bahwa kemampuan *Rhizobium* sp. dalam menambat Nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya nodul akar dan jumlah nodul akar. Semakin besar nodul akar atau semakin banyak nodul akar yang terbentuk, semakin besar Nitrogen yang ditambat.

Selain diameter nodul, lingkungan tumbuh *Rhizobium* sp. dalam nodul akar sangat menentukan aktifitas *Rhizobium* sp. dalam fiksasi Nitrogen, tingkat kemasaman tanah yang baik untuk *Rhizobium* sp. pada pH 5,8-7,0. Ketersediaan air dan unsur hara P yang cukup, serta tanaman mendapatkan cahaya yang cukup dan suhu antara 20-30°C.

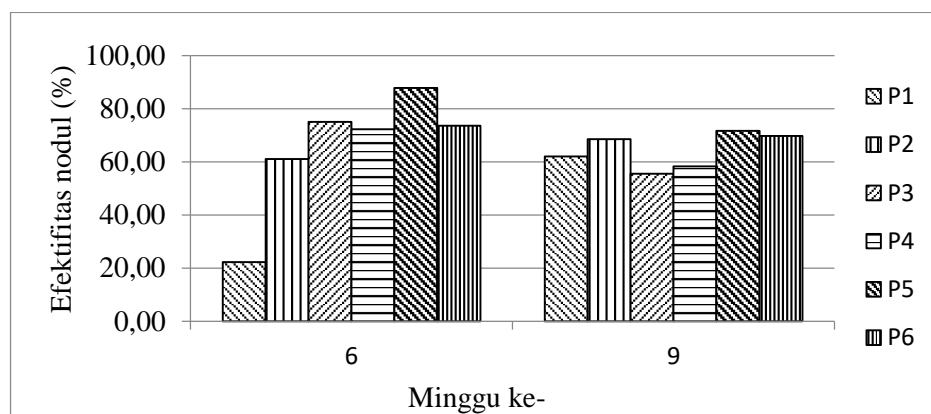
d. Efektifitas nodul

Nodul efektif ditandai dengan berwarna merahnya nodul akar yang disebabkan oleh adanya leghaemoglobin (LHb) yang mengandung besi (Lampiran 7l). Leghaemoglobin berfungsi dalam mengatur konsentrasi Oksigen karena penambatan Nitrogen bersifat sangat peka terhadap oksigen. Leghaemoglobin bekerja dengan cara bergabung dengan Oksigen dan membentuk oxyhaemoglobin (OLHb) (Triwibowo, 2006). Persentase nodul efektif ini menunjukkan persentase nodul yang aktif dalam memfiksasi N.

Berdasarkan hasil sidik ragam efektifitas nodul menunjukkan pemberian berbagai kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6). Hal ini dikarenakan kompos pelepah daun salak mampu mendukung kondisi fisiologi lingkungan terhadap aktifitas *Rhizobium* sp. didalam bintil akar. *Rhizobium* sp. mendapat tempat hidup di dalam bintil akar,

sedangkan tanaman kedelai sendiri mendapatkan N dari hasil penambatan oleh bakteri (Dwijoseputro, 1985).

Perkembangan efektifitas nodul dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan efektifitas nodul kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Berdasarkan gambar 5 efektifitas nodul, pada minggu ke enam perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 25/ha menunjukkan efektifitas nodul yang lebih tinggi, dan perlakuan dosis pupuk kandang 20 ton/ha memberikan efektifitas nodul yang paling rendah. Sedangkan pada minggu ke enam perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 25/ha juga menunjukkan efektifitas nodul yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dan perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha memberikan efektifitas nodul yang paling rendah. Hal ini didukung dengan hasil pengamatan jumlah, bobot, dan diameter nodul pada perlakuan pemberian kompos pelepah daun salak 25 ton/ha yang menunjukkan nilai jumlah,

bobot, dan diameter nodul yang lebih tinggi. Menurut Susilawati., dkk. (2011) semakin banyak bakteri *Rhizobium* sp. yang efektif, berarti semakin banyak atau semakin berat pula bobot nodulnya

Efektifitas nodul dilakukan dengan cara membelah nodul, nodul yang efektif ditandai dengan adanya pigmen merah yang disebut leghemoglobin. Menurut Rao (1994) jumlah leghemoglobin di dalam nodul akar memiliki hubungan langsung dalam jumlah Nitrogen yang difiksasi.

Menurut Suprpto (1999), ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Rhizobium* sp. antara lain: pH tanah, suhu, sinar matahari, dan unsur hara tanah. Menurut Martani dan Margino (2005), kebanyakan *Rhizobium* sp. tumbuh optimum pada pH netral.

2. Pertumbuhan Kedelai Edamame

Leiwakabessy (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan ditentukan dengan peningkatan bobot kering, tinggi tanaman atau diameter batang, lebih lanjut lagi Harjadi (1983) bahwa pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman terdapat tiga proses penting yaitu pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap awal dari diferensiasi sel (Lampiran 7g). Ketiga proses akan mengembangkan batang, daun dan sistem perakaran. Hasil pertumbuhan tanaman kedelai Edamame disajikan pada tabel 4.

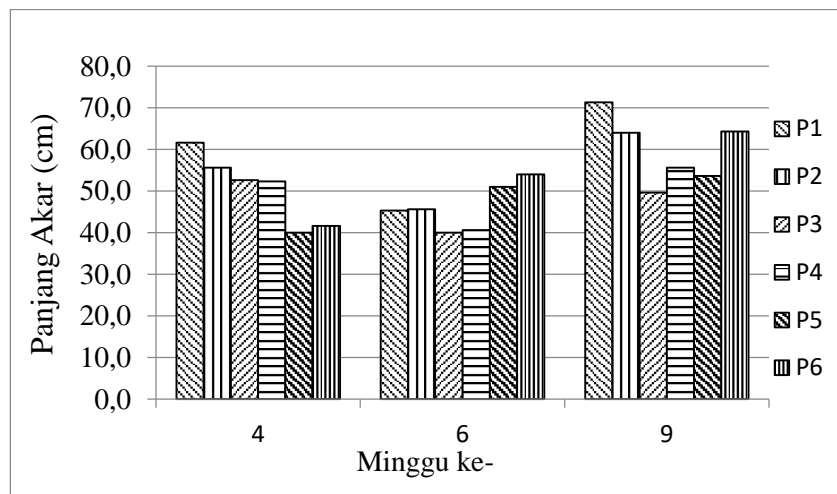
Tabel 4. Rerata Tinggi tanaman, Jumlah Daun, Bobot Segar Tajuk, Bobot Kering Tajuk, Panjang Akar, Bobot Segar Akar, Bobot Kering Akar, dan Luas daun kedelai Edamame pada minggu ke-9

Perlakuan	Panjang Akar	Bobot Segar Akar	Bobot Kering Akar	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Kering tajuk (g)
Dosis pupuk kandang 20 ton/ha	71,33a	12,27a	2,84a	58,70a	41,13a	1224a	78,02a	7,41a
Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha	64,00a	10,96a	2,57a	59,87a	37,57a	1282a	85,47a	8,04a
Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha	49,67a	7,90a	1,70a	51,23a	36,57a	1085a	70,85a	8,60a
Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha	55,67a	9,11a	2,71a	57,47a	34,43a	1561a	78,06a	7,29a
Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha	53,67a	14,17a	5,66a	47,97a	35,23a	1240a	76,75a	8,13a
Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha	64,33a	9,61a	4,02a	50,00a	41,57a	1340a	94,11a	8,37a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5%.

a. Panjang Akar

Panjang akar merupakan hasil perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung Gardner, 1991). Berdasarkan hasil sidik ragam panjang akar (tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6e). Sistem perakaran tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor media tumbuh tanaman. Sebagian besar nutrisi yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar, kecuali karbon dan oksigen yang diserap dari udara melalui daun.



Gambar 6. Perkembangan panjang akar kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Berdasarkan gambar 6 panjang akar, pada minggu ke empat perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha memiliki panjang akar yang cenderung lebih tinggi dari yang lainnya. Sedangkan perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha dan 30 ton/ha memberikan pertumbuhan panjang akar yang relatif rendah. Namun pada minggu ke empat dan ke delapan perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha dan 30 ton/ha mengalami peningkatan pertumbuhan panjang akar. Hal ini didukung oleh jumlah nodul yang diamati pada minggu ke enam dan ke delapan, yang menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha dan 30 ton/ha memberikan jumlah nodul yang juga banyak. Akar yang panjang diduga memperbesar peluang

terjadinya infeksi *Rhizobium* sp. terhadap akar tanaman kedelai Edamame, sehingga jumlah nodul yang terbentuk juga semakin banyak.

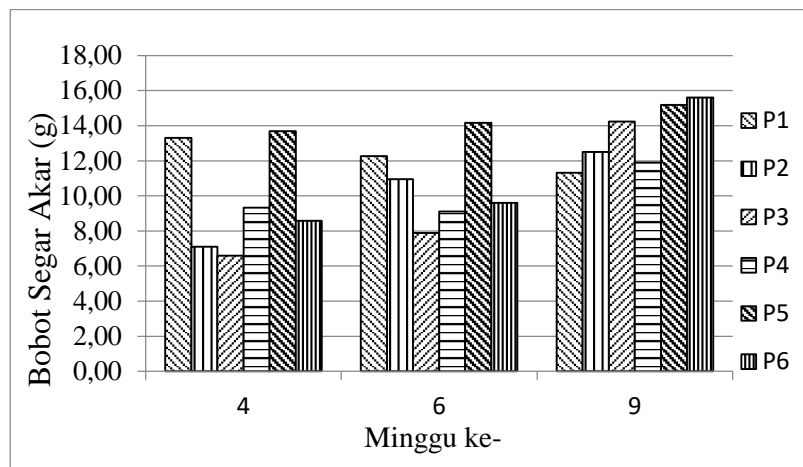
Namun demikian perlakuan dengan menggunakan pupuk kandang 20 ton/ha memberikan hasil pertumbuhan panjang akar yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini dilihat juga pada pertumbuhan tanaman kedelai Edamame yang cenderung lebih besar seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun bobot segar dan bobot kering tajuk. Hal ini di dukung dengan pernyataan Lakitan (2007) yang mengatakan bahwa semakin panjang perkembangan akar, maka semakin banyak air dan hara yang diserap oleh tanaman sehingga kebutuhan hara untuk pertumbuhan dan produksi tanaman semakin terjamin.

b. Bobot segar akar

Akar merupakan organ tanaman yang berfungsi dalam menyerap unsur hara dalam bentuk larutan yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bobot segar akar mengindikasikan kapasitas pengambilan air dalam tanah oleh akar.

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar akar (tabel 4) pemberian kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6f). Hal ini didukung oleh panjang akar yang juga tidak berbeda nyata. Semakin panjang akar dan banyak penyebaran akar, maka semakin besar juga bobot segarnya, karena pada akar terdapat bulu-bulu akar yang berfungsi untuk menyerap air dan hara bagi tanaman.

Perkembangan bobot segar akar tersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Perkembangan bobot segar akar kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Berdasarkan gambar 7 bobot segar akar, pada minggu ke empat, ke enam, dan ke delapan perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha dan perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha nilai bobot segar akar cenderung lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Menurut Irwan (2005) pemberian pupuk atau bahan organik yang memiliki kandungan N yang cukup saat tanaman dapat mempertahankan awal pertumbuhan tanaman yang bagus, sehingga dapat meningkatkan jumlah akar yang banyak. Apabila jumlah akar pada tanaman dalam jumlah yang banyak akan mendukung pertumbuhan tanaman itu sendiri, karena pada dasarnya akar merupakan salah satu organ tanaman yang digunakan untuk menyimpan air dan biomasa dari tanah yang kemudian akan di distribusikan pada tanaman yang nantinya akan digunakan untuk

proses metabolisme pada tanaman itu sendiri. seperti yang diungkapkan Fahrudin F (2009) bahwa apabila perakaran dengan baik maka pertumbuhan bagian tanaman yang lain akan berkembang baik pula, karena akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

c. Bobot kering akar

Bobot kering akar merupakan akumulasi fotosintat dari proses fotosintesis pada organ akar. Bobot kering akar merupakan indikator banyaknya fotosintat yang terbentuk guna absorpsi nutrisi atau unsur hara dari tanah. Pertumbuhan tanaman paling sedikit 90 persen bahan kering tanaman adalah hasil fotosintesis.

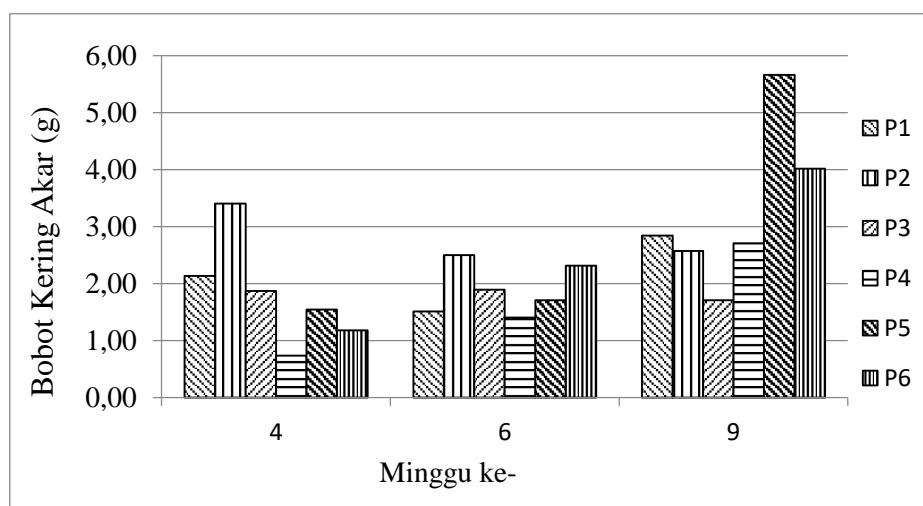
Berdasarkan hasil sidik ragam bobot kering akar (tabel 4) pemberian kompos pelepah daun salak dan pupuk memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap bobot kering akar (lampiran 6g). Hal ini didukung oleh hasil bobot segar akar yang juga tidak berbeda nyata. Bobot kering akar sangat tergantung pada volume akar dan jumlah akar tanaman itu sendiri, sehingga banyak tidaknya volume dan jumlah akar akan berpengaruh juga terhadap bobot kering akar.

Tidak beda nyata menunjukkan bahwa pemberian kompos pelepah dan salak dapat menggantikan peranan pupuk kandang dalam budidaya kedelai Edamame. Unsur Nitrogen yang terdapat dalam kompos pelepah daun salak juga berperan di dalam perkembangan akar tanaman. Gardner *et al.* (1991) mengemukakan bahwa pemupukan N meningkatkan bobot kering total akar.

Perkembangan bobot segar akar tersaji pada gambar 8.

Berdasarkan gambar 8 hasil bobot kering akar, pada minggu ke empat, ke enam, dan ke delapan perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

memberikan hasil bobot segar yang cenderung lebih tinggi dari perlakuan yang lain. Sedangkan perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha memberikan hasil yang rendah di setiap minggunya. Pemberian kompos pelepah daun salak mampu meningkatkan perkembangan bobot kering akar pada perlakuan dosis 25 ton/ha dan 30 ton/ha disetiap minggunya. Hal ini didukung oleh hasil panjang akar dan bobot segar akar yang juga mengalami peningkatan pada minggu ke empat, ke enam, dan ke delapan pada perlakuan tersebut. Perkembangan bobot kering akar diduga karena kandungan N pada kompos pelepah daun salak dapat terserap dengan baik dan terakumulasinya fotosintat di dalam akar yang tinggi.



Gambar 8. Bobot kering akar

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

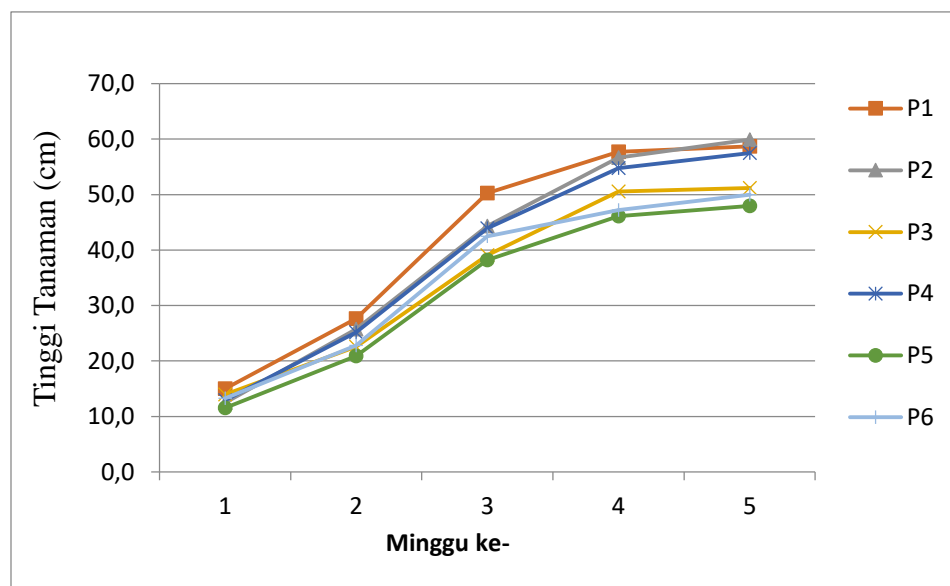
P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

d. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman (tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian berbagai dosis kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (Lampiran 6h). Hal tersebut dikarenakan pada semua perlakuan telah terpenuhi kebutuhan unsur hara salah satunya Nitrogen yang membantu proses pertumbuhan vegetatif. Hal ini berkaitan pula dengan adanya aktifitas *Rhizobium* sp. yang mampu fiksasi Nitrogen di udara yang dapat digunakan oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Selain itu kandungan N juga didapatkan dari media tumbuh tanaman. Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan N pada pelepah daun salak adalah 1,21% sedangkan pupuk kandang mengandung N sebanyak 1,25%. Fluktuasi pertumbuhan tinggi tanaman kedelai Edamame disajikan pada gambar 9.

Berdasarkan gambar 9 rerata tinggi tanaman semua perlakuan mengalami peningkatan disetiap minggunya. Peningkatan tinggi tanaman yang besar terjadi pada minggu pertama sampai minggu ke empat, hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari unsur N yang diserap oleh tanaman Edamame. Perlakuan dengan menggunakan pupuk kandang 20 ton/ha memberikan peningkatan hasil tinggi tanaman yang cenderung lebih tinggi disetiap minggunya, sedangkan perlakuan dengan menggunakan kompos pelepah daun salak dengan dosis 25 dan 30 ton/ha memberikan hasil yang rendah dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan kandungan N yang terdapat didalam pupuk kandang lebih tinggi yakni 1,25%, sedangkan N yang terkandung dalam kompos pelepah daun salak adalah 1,21%.

Selain itu kandungan bahan organik 33,35% yang terdapat pada pupuk kandang dan kandungan bahan organik 25,15% kompos pelepah daun salak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Bahan organik berfungsi sebagai penyimpan unsur hara yang secara perlahan dan akan dilepaskan ke dalam larutan tanah dan disediakan bagi tanah. Bahan organik yang berada di dalam atau di atas permukaan tanah juga akan melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah (Haverkort *et al.*, 1992).



Gambar 9. Perkembangan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Penambahan kompos pelepah daun salak yang mengandung N membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis

yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi. Suatu tanaman akan menyerap unsur hara untuk pertumbuhan sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut sehingga apabila unsur hara yang tersedia lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan tanaman, maka unsur hara tersebut akan tetap berada pada media tanaman.

Menurut Syarief (1986) menyatakan bahwa dengan ketersediaan unsur hara dengan jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif maka proses fotosintesis akan berjalan aktif sehingga pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi sel akan berjalan dengan baik.

e. Jumlah Daun

Daun merupakan sumber asimilat utama bagi kenaikan bobot kering (Goldsworth dan Fisher, 1996). Kegiatan pertumbuhan dan hasil tanaman dipengaruhi oleh jumlah daun karena sebagai tempat kegiatan fotosintesis untuk penghasil energi yang akan diperlukan untuk proses pertumbuhan tanaman.

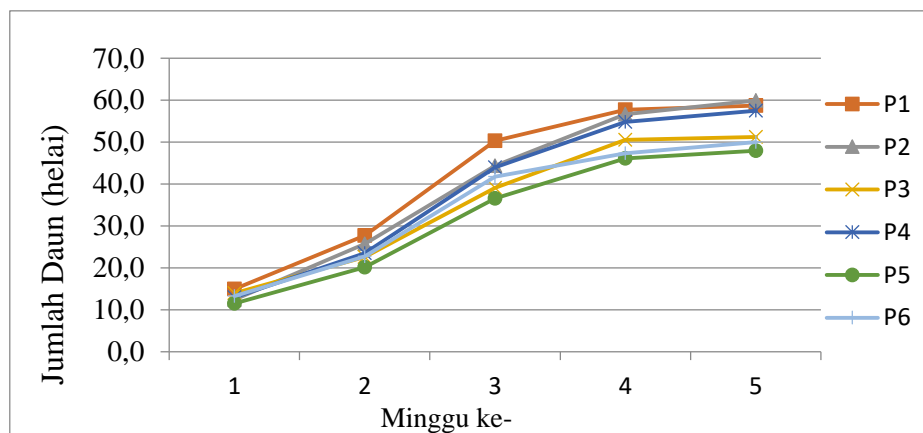
Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun (tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian berbagai dosis kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6i). Pemberian kompos pelepah daun salak 10 ton/ha memberikan hasil tinggi tanaman yang sama dengan penggunaan pupuk kandang 20 ton/ha.

Hal ini berkaitan dengan tinggi tanaman, kandungan Nitrogen didalam kompos pelepah daun salak akan menjalankan kegiatan fotosintesis dalam pembentukan daun. Selain itu kandungan BO dalam kompos pelepah daun salak membantu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik, sehingga kegiatan

penyerapan unsur hara pada tanaman dapat berjalan dengan baik. Menurut Sutanto (2002) bahwa pemberian bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air.

Berdasarkan gambar 10 pertumbuhan jumlah daun mengalami peningkatan yang cukup pesat pada minggu pertama hingga minggu ke empat. Perlakuan dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha memberikan helai jumlah daun yang lebih banyak dari yang lainnya, hal ini dipengaruhi oleh kandungan N yang terdapat didalam pupuk kandang dan kompos pelepah daun salak.

Perkembangan pembentukan daun Edamame dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Perkembangan jumlah daun

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Menurut Widayanti (2008) menyatakan bahwa dengan bertambahnya unsur N pada tanaman berasosisasi dengan pembentukan klorofil daun sehingga

meningkatkan fotosintesis untuk memacu pertumbuhan daun tanaman. Perlakuan dengan menggunakan kompos pelepah daun salak dengan dosis 25 dan 30 ton/ha memberikan jumlah yang lebih sedikit, namun pada dasarnya pemberian unsur hara pada tanaman Edamame telah terpenuhi. Pemberian kompos dengan dosis yang lebih tinggi memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat tanah.

f. Luas Daun

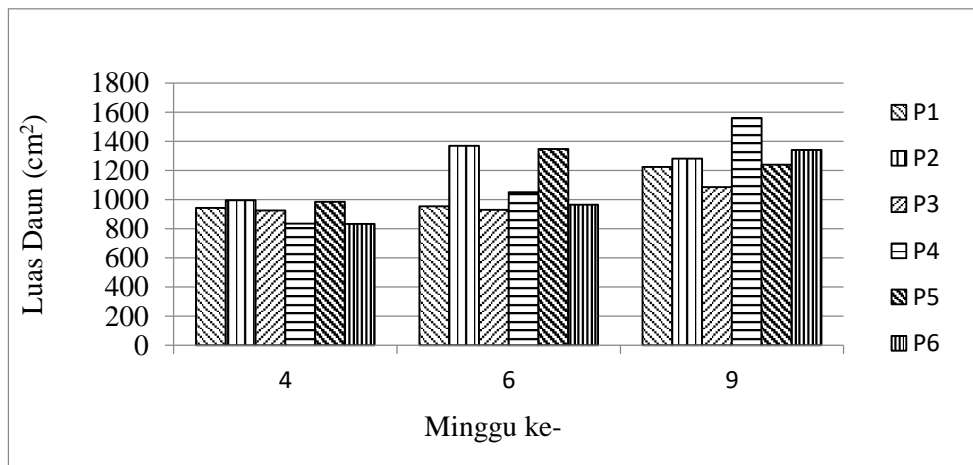
Luas daun menjadi salah satu parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan per satuan tanaman dominan ditentukan oleh luas daun. Fungsi utama daun adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis.

Berdasarkan hasil sidik ragam luas daun (tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak beda nyata (Lampiran 6j). Pemberian kompos pelepah daun salak 10 ton/ha memiliki rerata luas daun yang relatif sama dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha. Sedangkan peningkatan dosis kompos pelepah daun salak hingga 30 ton/ha tidak meningkatkan luas daun kedelai Edamame.

Perkembangan pertumbuhan luas daun dapat dilihat pada gambar 11.

Berdasarkan gambar 11 luas daun, Pada minggu ke empat perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha dan 25 ton/ha memberikan hasil yang cenderung tinggi dari perlakuan lainnya. Pada minggu ke enam terjadi peningkatan luas daun yang lebih tinggi terhadap perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha dan 25 ton/ha. Sedangkan pada minggu ke delapan perlakuan pemberian kompos pelepah daun salak 20 ton/ha mengalami peningkatan yang cenderung tinggi dibandingkan minggu-minggu sebelumnya.

Sedangkan perlakuan pemberian dosis pelepah daun salak 15 ton/ha menunjukkan perkembangan pertumbuhan luas daun yang rendah di setiap minggunya. Pertumbuhan tanaman sangat tergantung dari hasil fotosintat yang dihasilkan oleh daun. Suatu aspek yang sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman dalam penyediaan substrat. Substrat yang digunakan untuk membentuk bahan baru tanaman yang sebagian besar adalah karbohidrat, diperoleh dari proses fotosintesis pada organ yaitu daun. Kemampuan daun untuk menghasilkan produk fotosintat ditentukan oleh produktifitas per satuan luas daun juga total luas daun. energi yang dihasilkan sangat tergantung pada rasio eksternal dan internal daun (Fahn.1995).



Gambar 11. Perkembangan luas daun kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Kandungan unsur hara N pada kompos pelepah daun salak dapat meningkatkan terbentuknya klorofil pada daun, karena daun merupakan organ tanaman yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis. Laju fotosintesis setiap tanaman umumnya dipengaruhi oleh luas daun. Penambahan luas daun merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Untuk melakukan proses ini, selain unsur hara yang terdapat dalam media tanam juga memerlukan nutrisi yang kaya akan karbohidrat dan protein.

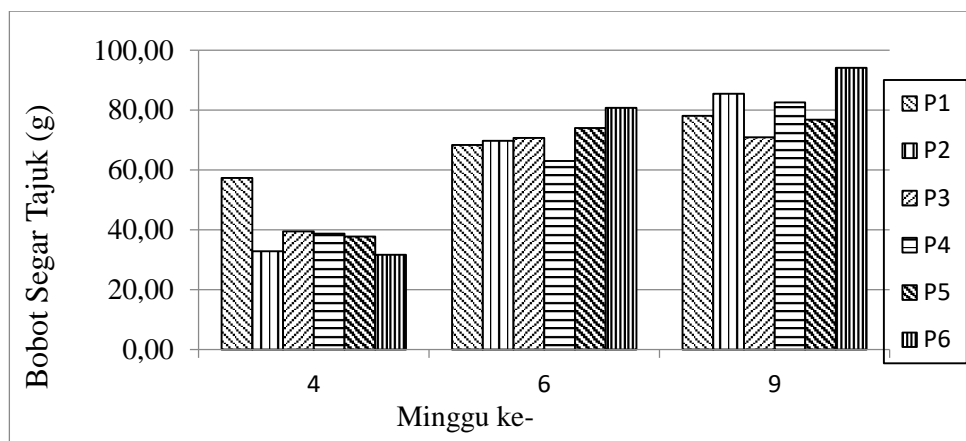
g. Bobot Segar Tajuk

Bobot segar tajuk (biomassa) mengindikasikan akumulasi fotosintat dalam tanaman dan menunjukkan kandungan air yang berada pada jaringan tajuk. Untuk mencapai bobot segar yang optimal, tanaman masih banyak membutuhkan energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula.

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar tajuk (tabel 4) pemberian kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6k). Hal ini dikarenakan pupuk kandang dan kompos pelepah daun salak memiliki kandungan C/N yang telah sesuai dengan SNI kompos. Nilai C/N mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman untuk kemampuan dalam menyerap air dan hara, unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan bobot segar tajuk.

Berdasarkan gambar 12 bobot segar tajuk mengalami peningkatan disetiap minggunya. Pada minggu ke empat perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha memberikan hasil bobot segar tajuk yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Pada minggu ke enam terjadi peningkatan bobot segar tajuk yang cenderung tinggi terhadap perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha dan 30 ton/ha. Sedangkan pada pengamatan minggu ke delapan peningkatan bobot segar tajuk yang lebih besar ditunjukkan pada perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha.

Perkembangan Bobot segar tajuk dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Perkembangan bobot segar tajuk kedelai Edamame

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Bobot segar tajuk merupakan hasil akumulasi fotosintat dalam bentuk biomasa tanaman dan kandungan air pada daun. Menurut Lahadassy (2007), untuk mencapai

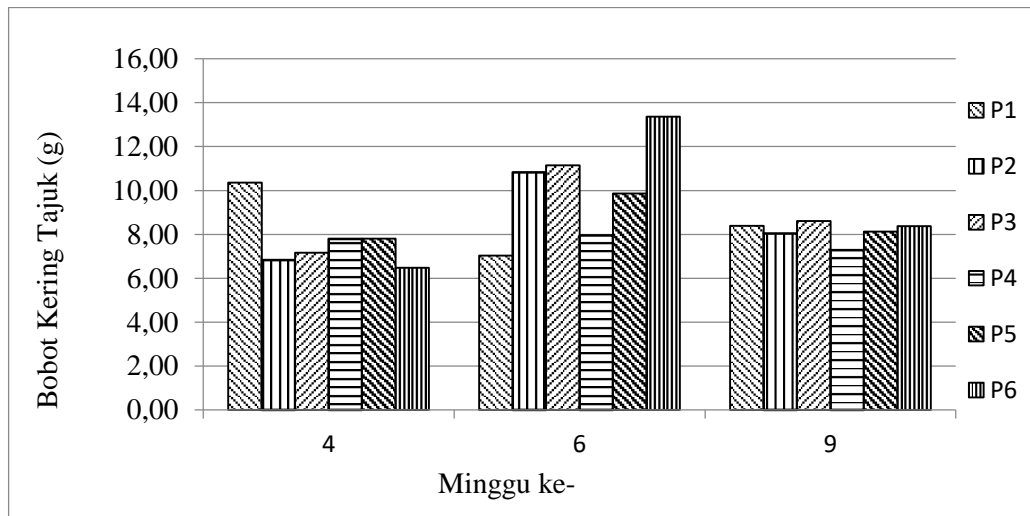
bobot segar yang optimal, tanaman masih banyak membutuhkan energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula. Dijelaskan oleh Loveless (1987), bahwa sebagian bobot segar tajuk disebabkan oleh kandungan air. Air berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel-sel daun akan membesar.

h. Bobot kering tajuk

Bobot kering tajuk menunjukkan akumulasi bahan kering dari hasil fotosintesis tanaman. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam bobot kering tajuk (tabel 4) pemberian kompos pelepah dan salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 61). Pemberian kompos pelepah dan salak 10 ton/ha memberikan hasil bobot kering tajuk yang sama dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha.

Bobot kering tajuk berkaitan dengan peningkatan luas daun. Semakin meningkat luas daun maka semakin luas bidang penerimaan cahaya. Dengan demikian fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis akan semakin besar (Gusniwati dkk., 2008). Selain itu bahan organik yang terkandung dalam pemberian kompos pelepah daun salak dapat meningkatkan bobot kering tajuk, hal ini didukung oleh pernyataan indrasari dan Syukur (2006) menyatakan bahwa bahan organik meningkatkan bobot basah dan kering tajuk dan akar.

Perkembangan bobot kering tanaman tersaji dalam gambar 13.



Gambar 13. Perkembangan bobot kering tajuk

Keterangan:

P1 = Pupuk kandang 20 ton/ha

P2 = Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha

P3 = Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha

P4 = Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha

P5 = Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha

P6 = Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha

Berdasarkan gambar 13 perkembangan bobot kering tajuk kedelai Edamame, pada minggu ke empat perlakuan pemberian pupuk kandang memberikan hasil bobot kering tajuk yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Pada minggu ke enam perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha mengalami peningkatan bobot kering tajuk yang lebih tinggi. Sedangkan pada minggu ke delapan peningkatan bobot kering tajuk semua perlakuan relatif sama.

Adanya peningkatan bobot kering tajuk dikarenakan kandungan N pada kompos pelepah daun salak dapat terserap dengan baik dan terakumulasinya fotosintat di dalam bagian tanaman yang tinggi. Selain itu Semakin meningkat luas daun maka semakin luas bidang penerimaan cahaya yang akan mempengaruhi hasil

fotosintat pada tanaman, fotosintat tersebut akan ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman untuk digunakan membentuk batang dan daun, sehingga dapat meningkatkan bobot kering tanaman secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan Gardner, Pierce dan Mitchell (1991), bahan bobot kering tanaman merupakan cerminan dari efisiensi penyerapan unsur hara dari pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang musim pertumbuhan oleh tajuk tanaman, dan daun merupakan organ utama penyerapan radiasi matahari tersebut.

C. Komponen Hasil Kedelai Edamame

Produktivitas suatu tanaman merupakan tujuan akhir dari kegiatan budidaya. Komponen hasil tanaman kedelai Edamame meliputi jumlah polong per tanaman dan bobot segar polong. Rerata hasil tanaman kedelai Edamame disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah polong dan bobot segar polong.

Perlakuan	Jumlah Polong	Bobot Segar Polong	Hasil (ton/ha)
Dosis pupuk kandang 20 ton/ha	19,78a	51,51a	12,87a
Dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha	23,33a	52,71a	13,17a
Dosis kompos pelepah daun salak 15 ton/ha	19,78a	39,28a	9,82a
Dosis kompos pelepah daun salak 20 ton/ha	20,45a	47,21a	11,80a
Dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha	20,00a	46,42a	11,60a
Dosis kompos pelepah daun salak 30 ton/ha	22,67a	53,60a	13,40a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5%.

a. Jumlah Polong/tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah polong (tabel 5) pemberian berbagai dosis pelepah daun salak dan pupuk kandang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6m). Hal ini diduga semua perlakuan dapat memenuhi kebutuhan kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pada fase generatif.

Perlakuan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha menunjukkan hasil polong jumlah polong yang cenderung lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Terpenuhinya kebutuhan akan unsur hara, cahaya dan air menjadikan fotosintesis akan berjalan dengan baik, fotosintat yang dihasilkan akan ditransfer dan disimpan dalam biji pada saat pengisian biji. Kompos pelepah daun salak mampu menyediakan unsur hara berupa Nitrogen yang dibutuhkan dalam pengisian polong, menurut Elrisa (2009) pada pembentukan polong diperlukan N, dimana pada saat terjadinya proses fotosintesis, akan terbentuk karbohidrat untuk membentuk polong

Selain itu pemberian bahan organik berupa kompos pelepah daun salak dapat memberikan pengaruh terhadap kepadatan tanah. Dengan berkurangnya kepadatan tanah akan mempermudah akar tanaman untuk menembus tanah sehingga akar dapat menyebar lebih luas. Dengan jangkauan akar yang luas tersebut dapat meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap hara. pembentukan polong kedelai Edamame dipengaruhi oleh kondisi sifat fisik tanah. Serta adanya aktivitas dari bakteri *Rhizobium* sp. dapat meningkatkan jumlah nodul akar sehingga dapat mempengaruhi hasil jumlah polong.

b. Bobot segar polong/tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar polong (tabel 5) menunjukkan pemberian berbagai dosis kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap bobot segar polong (Lampiran 6n) Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah polong yang dihasilkan mempengaruhi bobot segar polong yang dihasilkan.

Perlakuan dosis kompos pelepah daun salak 10 ton/ha memberikan bobot segar polong yang cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan bobot segar polong yang paling rendah terdapat pada perlakuan dosis pelepah daun salak 15 ton/ha. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah polong isi yang dihasilkan mempengaruhi bobot segar polong yang dihasilkan. Hasil jumlah polong isi yang tidak berbeda nyata maka menyebabkan bobot segar polong isi tidak berbeda pula. Dalam hal ini pupuk yang diberikan pada tanaman kedelai cukup atau terserap oleh tanaman sehingga bobot yang dihasilkan juga meningkat.

c. Hasil (ton/ha)

Hasil (ton/ha) diperoleh dari konversi bobot segar polong tanaman. Pengamatan hasil bertujuan untuk mengetahui hasil panen kedelai Edamame yang diperoleh per hektar (Linda, dkk. 2017). Berdasarkan hasil sidik ragam hasil (Lampiran 6o) menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis kompos pelepah daun salak dan pupuk kandang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap hasil polong per hektar. Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Selain itu adanya aktifitas dari *Rhizobium* sp. yang di lihat dari nilai bobot nodul, diameter nodul, dan efektifitas nodul menunjukkan

pengaruh yang juga sama. Pemberian kompos 10 ton/ha dan 30 ton/ha memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 13,17 ton/ha dan 13,40 ton/ha. Sedangkan pemberian kompos pelepah daun salak 15 ton/ha memberikan hasil yang cenderung lebih rendah yaitu 9,82. Pada perlakuan pupuk kandang 20 ton/ha dan pemberian kompos pelepah daun salak 10 ton/ha, 20 ton/ha, 25 ton/ha, dan 30 ton/ha menunjukkan telah tercapainya produktivitas hasil tanaman kedelai Edamame. Menurut Alfukron (2014) menyatakan bahwa produktivitas kedelai Edamame mencapai 10-12 ton/ha.

Hasil pengamatan terbaik dari semua parameter menunjukkan pemberian dosis kompos pelepah daun salak 25 ton/ha memberikan peningkatan yang cenderung lebih tinggi pada minggu ke delapan terhadap jumlah nodul (23,33) bobot nodul (1,66 g), diameter nodul (5,54 mm), dan efektifitas nodul (71,61%). Jumlah nodul akan mempengaruhi bobot nodul, semakin banyak jumlah nodul maka bobot nodul juga semakin besar, selain itu diameter menunjukkan kemampuan *Rhizobium* sp. dalam menambat Nitrogen dari udara, semakin besar dan banyak nodulnya maka semakin besar Nitrogen yang ditambat. Penambatan Nitrogen dari udara akan berpengaruh pada ketersediaan hara yang berfungsi dalam kegiatan fotosintesis dalam pembentukan batang, daun, dan perkembangan akar kedelai Edamame. Pemberian dosis kompos 25 ton memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi terhadap bobot segar akar (14,17 g), bobot kering akar (5,66 g), dan pemberian dosis kompos 30 ton/ha meningkatkan panjang akar (64,33 cm), jumlah daun (41,57 helai), bobot segar tajuk (94,11 g), dan bobot kering tajuk yang cenderung lebih tinggi pada minggu ke delapan. Namun demikian pemberian berbagai dosis kompos

pelelah daun salak dan pupuk menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua parameter kecuali jumlah nodul. Hal ini menunjukkan bahwa berbagai dosis kompos pelelah daun salak dapat digunakan sebagai pengganti pupuk kandang. Namun penggunaan dosis kompos 10 ton/ha di duga lebih tepat karena ditinjau dari segi ekonomi penggunaan kompos pelelah daun salak 10 ton/ha yang lebih sedikit memberikan hasil yang sama dengan penggunaan berbagai dosis kompos pelelah daun salak yang lainnya.

