

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman Jati

Tanaman selama masa hidupnya menghasilkan biomassa yang digunakan untuk membentuk bagian-bagian tubuhnya. Perubahan akumulasi biomassa akan terjadi seiring dengan umur tanaman. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil rerata parameter pertumbuhan Jati meliputi tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, luas daun, berat segar bibit, dan berat kering bibit dan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Bibit, Diameter Batang, Jumlah Daun, Luas Daun, Berat Segar bibit dan Berat kering Bibit pada minggu ke-8

Parameter Pertumbuhan bibit tanaman jati							
Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas daun (cm ²)	Berat Segar tajuk (g)	Berat kering tajuk (g)	Berat kering bibit (g)
P1	19,12 a	0,61 b	13,11 a	1247,00 a	37,40 c	6,88 c	9,18a
P2	20,48 a	0,74 a	12,33 a	1581,30 a	44,61 bc	8,41 c	10,65a
P3	22,74 a	0,79 a	11,88 a	1835,70 a	56,69 a	10,90 a	12,93a
P4	20,82 a	0,71 ab	12,66 a	1623,00 a	51,40 ab	9,01 abc	10,45a
P5	24,31 a	0,75 a	12,22 a	1751,00 a	53,88 ab	10,28 ab	12,02a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dan DMRT pada taraf nyata 5%

P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha

P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha

P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha

P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha

P5. NPK 1,56 ton/ha

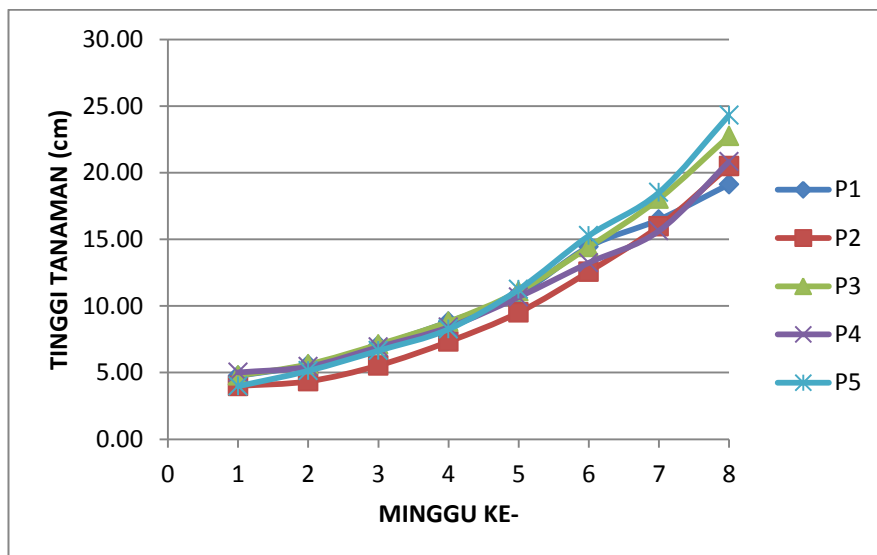
1. Tinggi Bibit (cm)

Setelah biji berkecambah, pertumbuhan tanaman (tinggi bibit) dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dalam media tanam. Apabila cadangan makanan (karbohidrat, lemak, protein, dan mineral) dalam biji habis maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan selanjutnya.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan kompos batang pisang dan pupuk NPK terhadap tinggi bibit jati. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan mencukupi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan untuk perkembangan organ vegetatif tanaman. Pemberian kompos dan NPK dengan dosis tinggi mampu mengkombinasi kompos dengan NPK, sehingga dapat menyediakan unsur N, P, dan K yang cukup untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur N, P, dan K merupakan unsur hara makro penting yang diperlukan dalam menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tisdale *et al*, 1985 dalam Siregar dan Samsedin, 1997).

Menurut Salikin (2003) bahwa peningkatan dosis pemupukan tidak akan berpengaruh bila semua unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sudah cukup tersedia sesuai kebutuhan, hal ini sejalan dengan pernyataan Engelstad (1997) bahwa tidak selamanya pemupukan dengan dosis tinggi memberikan hasil yang terbaik hal ini justru akan membuat pertumbuhan terhambat dan dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman. Hal ini juga dikarenakan karakteristik kompos bonggol pisang yang bersifat slow release mengakibatkan terlambatnya proses penetrasi dan asosiasi kompos dengan tanaman sehingga mengakibatkan akumulasi unsur hara pada bahan organik tidak dimanfaatkan

secara sempurna. Untuk melihat perkembangan tinggi Bibit setiap minggunya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tinggi bibit Jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha

P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha

P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha

P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha

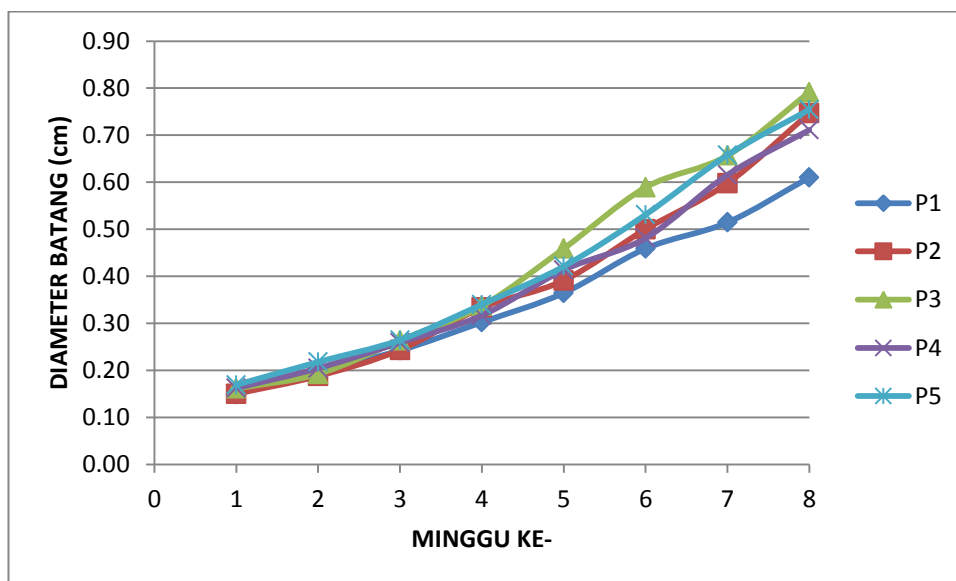
P5. NPK 1,56 ton/ha

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa pada minggu ke 1 sampai minggu ke 4 laju pertumbuhan cenderung lebih lambat, pada minggu ke 4 sampai minggu ke 8 mengalami laju pertumbuhan yang meningkat atau cenderung lebih cepat. Seiring dengan rentan jumlah daun dengan luas daun maka kapasitas fotosintesis dan laju pertumbuhan juga meningkat.

2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam diameter batang menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 1). Perlakuan kompos batang pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha, kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha, dan NPK 1,56 ton/ha nyata lebih lebar dari pada perlakuan kompos batang pisang

30 ton/ha. Hal ini dikarenakan kompos batang pisang lambat terurai dan butuh proses waktu yang cukup lama untuk mudah di serap oleh tanaman. Pada perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha mempunyai diameter batang lebih kecil karena ketersediaan N, P, K rendah dan lambat sehingga laju fotosintesis akan menurun atau rendah maka fotosintat untuk pertumbuhan batang juga akan terbatas (tabel 1). Banyaknya jumlah ketersediaan cadangan makanan pada batang sebagai sumber energi untuk pembentukan akar, sehingga tunas dapat tumbuh dengan optimum, dimana ukuran diameter batang berbanding lurus dengan banyaknya jumlah cadangan makanan yang tersedia. Sesuai dengan literatur Suwasono (1989) yang menyatakan bahwa pada batang berdiameter besar ketersediaan cadangan makanan lebih banyak dibanding dengan diameter batang kecil. Pertambahan diameter merupakan pertumbuhan sekunder pada tanaman. Sel parenkim batang yang berada di antara ikatan pembuluh tanaman mengalami pertumbuhan menjadi kambium intravasis. Kambium intravasis membentuk lingkaran tahun dengan bentuk konsentris. Kambium yang berada di sebelah dalam jaringan kulit yang berfungsi sebagai pelindung, terbentuk akibat ketidak seimbangan antara pembentukan xilem dan floem yang lebih cepat dari pertumbuhan kulit batang. Rerata pertambahan diameter batang jati disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan diameter batang tanaman jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha

P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha

P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha

P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha

P5. NPK 1,56 ton/ha

Pada gambar 2 diketahui bahwa diameter batang tanaman jati mengalami pertambahan diameter yang relatif sama karena laju pertumbuhan lambat pada minggu ke 1 sampai minggu ke 4 di setiap perlakuan. Pada minggu ke 5 sampai minggu ke 8 laju pertumbuhan meningkat dan pada perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha menunjukkan diameter batang nyata lebih kecil yaitu 0,61 cm dari perlakuan lain. Hal ini dikarenakan unsur hara yang ada pada kompos batang pisang terutama N, P dan K sangat lambat untuk menyerap pembesaran batang tanaman jati. Lingga (1990) menyatakan bahwa N memegang peranan penting bagi tanaman yakni untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun. P berguna untuk merangsang pertumbuhan akar dan K berperan untuk memperkuat tubuh tanaman serta sebagai sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit. Lubis *et al*

(1986) mengatakan bahwa P memegang peranan penting pada jumlah besar reaksi-reaksi enzim dan penting dalam perkembangan jaringan meristem. Menurut Hakim, dkk (1986) penambahan pupuk organik yang mengandung nitrogen biasanya akan mentransformasikan nitrogen kedalam tanah dengan agak lambat. Keadaan ini terutama disebabkan harus adanya perubahan atau dekomposisi bahan organik menjadi bentuk anorganik yang tersedia bagi tanaman.

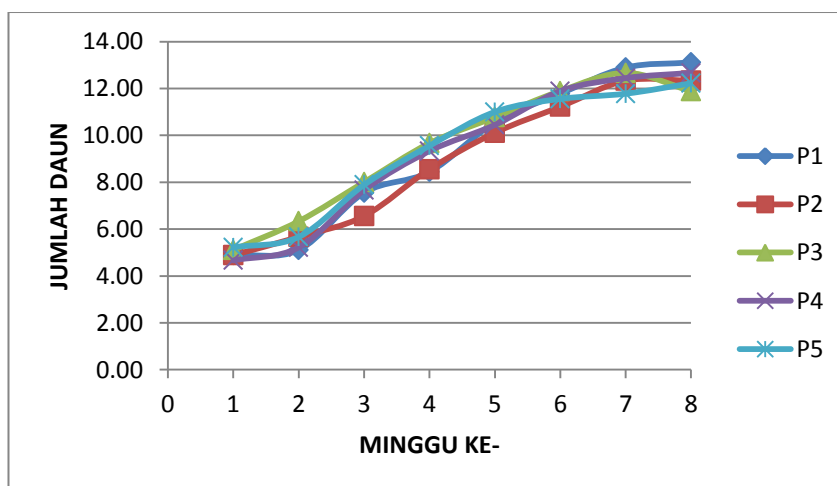
3. Jumlah Daun

Pertumbuhan vegetatif tanaman dapat ditandai dengan proses pembentukan daun. Daun merupakan organ utama untuk menyerap cahaya dan melakukan fotosintesis pada tanaman. Daun berfungsi sebagai organ yang menghasilkan asimilat (*source*) yang akan ditranslokasikan ke organ tanaman lainnya *sink* (Agus, dkk. 2012).

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 1). Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara pada semua perlakuan mampu dimanfaatkan oleh tanaman jati dalam proses pertumbuhan vegetatif. Selain itu perbedaan dosis kompos batang pisang 30 ton/hektar, 22,5 ton/hektar, 20 ton/hektar, 10 ton/hektar dengan perbandingan persentase yang berbeda-beda dan dosis pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun dikarenakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jati dapat tercukupi dari pupuk kompos saja maupun imbalanced pupuk kompos dan NPK.

Tanaman dalam pertumbuhannya memerlukan unsur hara untuk pembentukan organ-organ tanaman salah satunya pembentukan daun. Dalam

pertumbuhannya tanaman akan menyerap unsur hara yang tersedia dalam tanah atau media tanam yang dibawa ke daun untuk dilakukan fotosintesis yang kemudian hasil dari fotosintesis tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman akan menyerap unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan bergantung dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah atau media tanamnya. Apabila unsur hara yang terkandung dalam media tanam sedikit maka tanaman akan kekurangan unsur hara dan pertumbuhannya akan terhambat, namun apabila unsur hara yang tersedia dalam media tanaman tinggi melebihi kebutuhan tanaman maka tanaman hanya menyerap unsur hara yang dibutuhkan saja. Rerata laju penambahan jumlah daun dapat dilihat pada gambar 3.



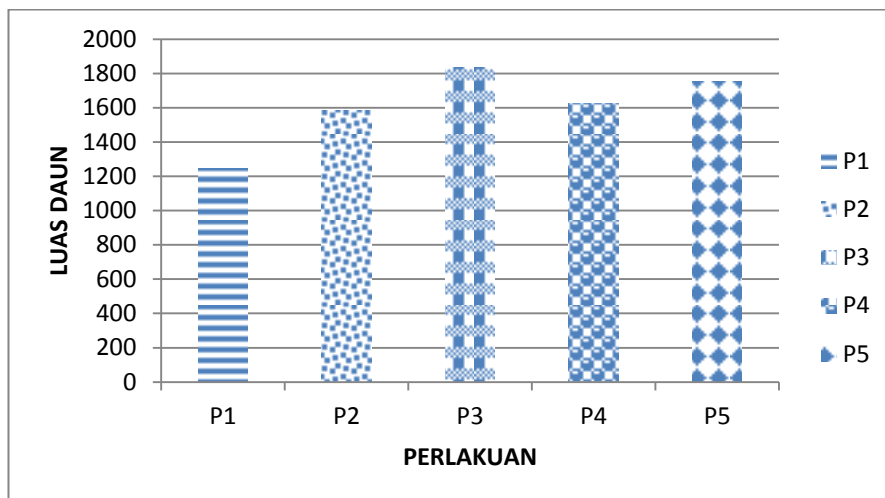
Gambar 3. Jumlah daun tanaman jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK 1,56 ton/ha

Berdasarkan gambar 3, menunjukkan bahwa pada minggu pertama dan minggu ke 2 belum ada penambahan jumlah daun, hal ini disebabkan karena pada minggu-minggu tersebut tanaman jati mulai membentuk daun sehingga cadangan makanan pada tanaman jati lebih digunakan dalam pembentukan daun. Pada semua perlakuan minggu ke 3 sampai minggu ke 7 terjadi penambahan jumlah daun yang relatif meningkat. Hal ini dikarenakan kompos batang pisang dan NPK yang diberikan mampu diserap oleh tanaman. Semua perlakuan kompos batang pisang dan NPK yang diberikan dapat mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jati. Karena bahan organik dalam bentuk kompos dalam tanah akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman sebagai bahan asupan dasar dalam proses pembentukan sel-sel baru bagi tanaman. Sehingga semakin baik kemampuan tanah dalam mengikat air dan menyerap hara, maka tanah tersebut akan semakin baik dalam memberikan tunjangan bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu indikator bagi pertumbuhan tanaman yang baik adalah perkembangan daun tanaman yang baik pula.

4. Luas Daun (cm²)

Berdasarkan hasil sidik ragam luas daun menunjukkan bahwa tidak beda nyata antar perlakuan (lampiran 1). Rerata luas daun tanaman jati disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Luas daun tanaman jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK 1,56 ton/ha

Unsur utama yang sangat mempengaruhi lebarnya luas daun adalah unsur N. Peran utama N bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Menurut Novizan (2002) adanya unsur P dapat meningkatkan luas daun tanaman. Dalam daun unsur hara K berperan dalam pembukaan stomata dan proses pembelahan sel, selain itu juga berperan penting dalam proses fotosintesis karena secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun (Wijayani dan Muljanto, 1998). Sedangkan unsur N merupakan penyusun pokok dari semua protein dan nukleat, dengan demikian jika unsur N tersedia lebih banyak dari unsur yang lainnya maka dapat dihasilkan protein lebih banyak dan daun akan tumbuh lebih besar (Sarief, 1986).

Kekurangan unsur N akan dapat mempengaruhi laju pelebaran daun dan LAI pada tingkat perkembangbiakan. Dengan semakin cepat prosesnya

perombakan unsur N pada pupuk NPK, kapasitas pertukaran kationnya akan lebih besar yang mengakibatkan unsur-unsur haranya mudah di serap dan relatif lebih tersedia oleh tanaman dan hal ini menyebabkan perkembangan luas daunnya lebih baik. Wilson dan Wild (1990) mengatakan bahwa pemupukan nitrogen akan meningkatkan kandungan nitrogen tanah dan akan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan nitrogen daun.

5. Berat segar dan kering tajuk

Berat segar tanaman merupakan total berat tanaman yang diperoleh dari aktivitas metabolisme tanaman selama hidupnya. Pengukuran biomassa atau berat kering tanaman merupakan parameter yang paling baik digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Bahan kering tanaman dipandang sebagai gambaran dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil sidik ragam berat segar dan kering tajuk menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 1). Perlakuan Pemberian kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton ha nyata lebih berat dari pada dengan perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha dan kompos batang pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha. Hal ini didukung dengan parameter diameter batang, dikarenakan pemberian kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha dapat membantu meningkatkan daya ikat air pada organo-karbon sehingga tanaman akan tercukupi ketersediaan air. Proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kompos dalam tanah. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses sel tanaman untuk membesar. Sel

tanaman akan membesar seiring dengan menebalnya dinding sel dan terbentuknya selulosa pada tanaman. pengaruh lainnya terkait dengan ketersediaan air bagi tanaman, berupa transport hara dari tanah bagi tanaman. Hara yang berada dalam tanah diangkut melalui air yang terserap oleh tanaman melalui proses difusi osmosis yang terjadi. Semakin baik hara yang terserap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi proses fotosintesis akan semakin baik pula. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik, akan memacu penimbunan karbohidrat dan protein pada organ tubuh tanaman bibit jati. Penimbunan karbohidrat dan protein sebagai akumulasi hasil proses fotosintesis akan berpengaruh pada berat basah tanaman. Manuhuttu dkk, (2014) menyatakan bahwa berat segar tanaman (tajuk) merupakan gabungan dari perkembangan dan penambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman.

Berat segar tajuk sangat berkaitan dengan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun karena semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka berat segar tajuk juga akan semakin tinggi. Sunaryo (2009) menyatakan bahwa berat segar tajuk suatu tanaman tergantung pada air yang terkandung dalam organ - organ tanaman baik pada batang, daun dan akar, sehingga besarnya kandungan air dapat mengakibatkan berat segar tajuk tanaman lebih tinggi.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering bibit menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 1). Pada perlakuan kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha menunjukkan berat kering yaitu 10,90 gram. Besarnya

nilai berat kering tanaman sangat tergantung dari proses fotosintesis yang dilakukan. Proses fotosintesis merupakan proses memasak makanan dalam daun yang memerlukan bahan dasar yang berupa bahan organik, air dan matahari. Ketersediaan bahan organik dan air tersebut sangat tergantung pada kemampuan tanah dalam menyediakan kedua bahan tersebut, tiap komposisi media tanam memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyediakan bahan organik dan air bagi pertumbuhan tanaman. Kemampuan tersebut sangat dipengaruhi oleh sifat fisik (tekstur dan struktur), sifat kimia (KTK, pH dan suhu) dan sifat biologi (kandungan mikrobiologi tanah).

Pada perlakuan kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha berbeda nyata dengan perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha dan kompos batang pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha (tabel 1). Hal ini dikarenakan berat kering tanaman menunjukkan, status hara dari tanaman dan sangat tergantung pada laju fotosintesis dan respirasi. Semakin tinggi berat kering brangkasan menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan dengan baik. Apabila respirasi lebih besar dari fotosintesis, maka berat kering berkurang. Produksi berat kering tergantung pada penyerapan, penyinaran matahari serta pengambilan CO₂ dan air (Dwijoseputro, 1992).

Berat kering tanaman atau biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang secara kasar berasal dari hasil fotosintesis, serapan unsur hara, dan air yang diolah melalui proses fotosintesis. Biomassa mencerminkan efisien interaksi proses fisiologis dengan lingkungannya, dan dinilai sebagai manifestasi dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman

(Sitompul dan Guritno 1995). Tinggi nilai berat kering tajuk jati dikarenakan tanaman yang diberikan perlakuan kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha dengan perlakuan NPK 1,56 ton/ha dan pemberian kompos batang pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha mampu memberikan unsur hara yang optimal sehingga organ - organ vegetatif tanaman terbentuk dengan baik. Dengan adanya pupuk susulan tanaman akan mendapatkan unsur hara yang cukup sehingga dapat dimanfaatkan tanaman untuk proses metabolisme dan fotosintesis.

Nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha gram yaitu 6,88 gram. Rendahnya berat kering bibit jati pada perlakuan ini disebabkan karena unsur hara yang ada pada kompos batang pisang lambat tersedia. Lamanya kompos batang pisang terurai mengakibatkan tanaman kekurangan unsur hara sehingga proses metabolisme tanaman terganggu. Hara diperlukan untuk pertumbuhan dan merangsang pembentukan organ - organ tanaman seperti daun, batang, akar, bunga dan buah. Salisbury dan Ross (1995) menjelaskan bahwa unsur nitrogen memiliki peranan penting dalam proses biokimia tanaman yaitu sebagai penyusunan enzim, klorofil, asam nukleat, dinding sel dan berbagai komponen sel.

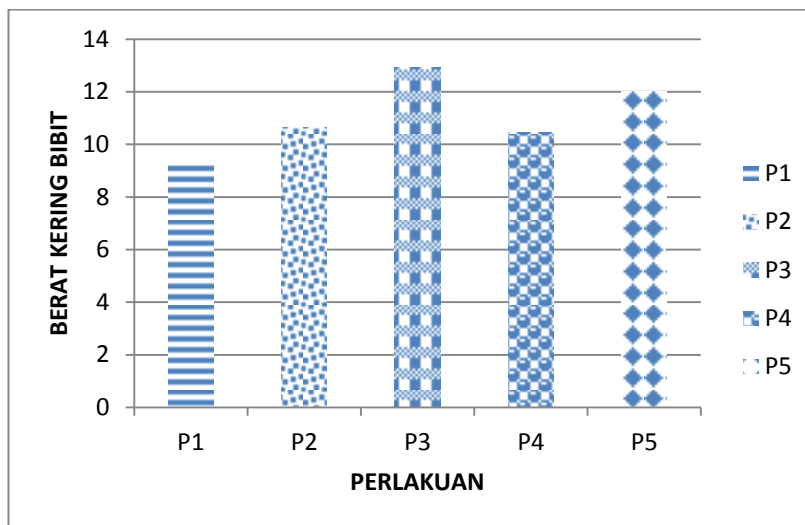
Tinggi rendahnya dosis pupuk yang diberikan sangat pengaruh terhadap biomassa tanaman. Walalangi (2007); *cit* Franky (2011) menyatakan bahwa efisiensi pemupukan nitrogen merupakan ukuran kemampuan tanaman untuk memproduksi biomassa, dimana peningkatan kandungan nitrogen tanaman berhubungan dengan rasio antar jumlah nitrogen yang diserap tanaman dengan biomasanya. Dengan kata lain tinggi rendahnya takaran pupuk nitrogen yang

diberikan sangat mempengaruhi nilai efisiensi fisiologi tanaman yang menyangkut proses *anabolic* dan *katabolic* dalam satu siklus hidup tanaman Runtunuwu(1990).

Selain unsur nitrogen unsur makro seperti fosfat dan kalium serta unsur hara mikro juga diperlukan tanaman untuk proses pertumbuhan. Afandie dan Nasih (2002) menjelaskan bahwa unsur hara mikro diperlukan relatif sedikit, tetapi penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Banyaknya fotosintat yang dihasilkan setiap tanaman dapat diketahui dari nilai bobot kering tanaman sebagaimana dijelaskan Hardjadi *cit Istiqlalia dkk*, (2013) semakin tinggi berat kering brankasnya menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan baik. Istiqlalia, dkk (2013) menambahkan bahwa berat kering brankas merupakan bahan organik yang terdapat dalam bentuk biomassa yang mencerminkan penangkapan energi oleh tanaman dalam proses fotosintesis.

6. Berat kering bibit

Hasil sidik ragam berat kering bibit menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan kompos batang pisang dan pupuk NPK pada pembibitan jati (lampiran 1), dengan adanya hasil yang tidak ada beda nyata tersebut menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh sama terhadap berat kering bibit jati. Rerata hasil berat kering bibit tanaman jati pada semua perlakuan disajikan pada histogram berikut.



Gambar 5. Berat Kering Bibit

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK1,56 ton/ha

Berdasarkan gambar 5 diketahui bahwa perlakuan kompos batang pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha memiliki nilai berat kering bibit cenderung lebih tinggi yaitu 12,94 gram. Hal ini dikarenakan pupuk kompos batang pisang 20 ton/ha + 0,78 ton/ha yang diberikan pada bibit jati dapat tercukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh bibit jati sehingga pertumbuhan bibit jati sangat baik. Apabila bahan organik naik maka sifat dan struktur tanah juga meningkat, sehingga ketersediaan air dan serapan unsur hara bagi tanaman terpenuhi. Suatu tanaman akan menyerap unsur hara dari media tanam atau tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut, apabila jumlah unsur hara yang disediakan media tanam lebih dari kebutuhan tanaman maka tanaman hanya menyerap unsur hara yang dibutuhkan. Selain itu kompos yang telah diaplikasikan pada bibit jati telah mencapai tingkat kematangan sehingga kompos mudah terurai dan dapat

mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman. Hal ini dikarenakan imbangannya pada kompos batang pisang + NPK paling baik untuk meningkatkan bahan organik dan NPK.

B. Pertumbuhan perakaran tanaman jati

Akar memiliki peran yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman, selain sebagai penopang tanaman agar tumbuh tegak akar juga berfungsi dalam penyerapan hara dan air yang digunakan tanaman untuk melakukan metabolisme. Semakin panjang perkembangan akar maka semakin banyak air dan hara yang diserap tanaman sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman akan semakin bagus (Lakitan, 2007). Perkembangan akar pada berbagai perlakuan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar tanaman jati pada minggu ke-8

Perlakuan	Pertumbuhan Akar		
	Panjang akar (cm)	Berat segar akar (g)	Berat kering Akar (g)
P1	35,61 a	8,52 a	2,31 a
P2	35,00 a	9,44 a	2,23 a
P3	33,78 a	9,10 a	2,03 a
P4	31,39 a	7,22 a	1,44 a
P5	35,17 a	8,50 a	1,76 a

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

P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha

P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha

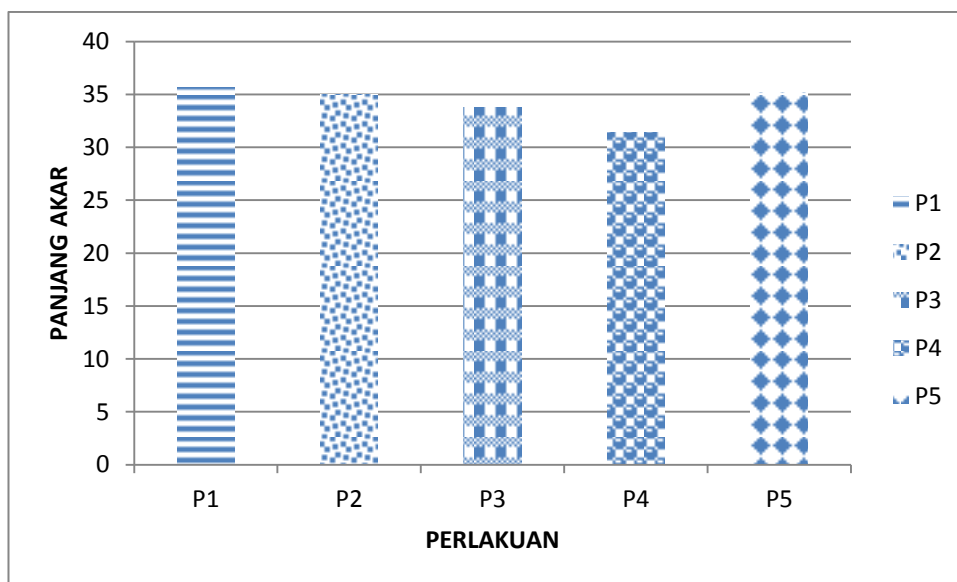
P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha

P4: Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha

P5. NPK 1,56 ton/ha

1. Panjang Akar (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian NPK dan kompos batang pisang terhadap panjang akar (lampiran 1). Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara pada semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tanaman jati. Histogram panjang akar disajikan pada gambar 7.



Gambar 6. Panjang akar tanaman jati umur 2 bulan

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4: Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK 1,56 ton/ha

Unsur hara berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satunya adalah organ akar sehingga akar dapat tumbuh lebih panjang. Marsono dan Sigit (2002) menyatakan bahwa pembentukan akar distimulasi oleh adanya kandungan bahan-bahan makanan, apabila pertumbuhan akar dibatasi oleh persediaan zat makanan yang kurang maka pertumbuhan

tanaman yang lain menjadi terhambat, sedangkan fungsi dari akar adalah untuk mengabsorpsi kebutuhan unsur-unsur hara untuk pertumbuhan. Semakin panjang akar pada tanaman maka akan semakin tinggi pula dalam penyerapan unsur hara dan semakin banyak unsur hara yang tersedia di lingkungan perakaran maka semakin tinggi pula unsur hara yang diserap oleh akar tanaman. Berdasarkan gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha memiliki panjang akar yang cenderung lebih baik (35,61 cm) Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, K, unsur mikro maupun unsur hara esensial lainnya. Secara tidak langsung bahan organik membantu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N₂ dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N₂, membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun biologi dan menyebabkan pengkhelatan unsur mikro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran.

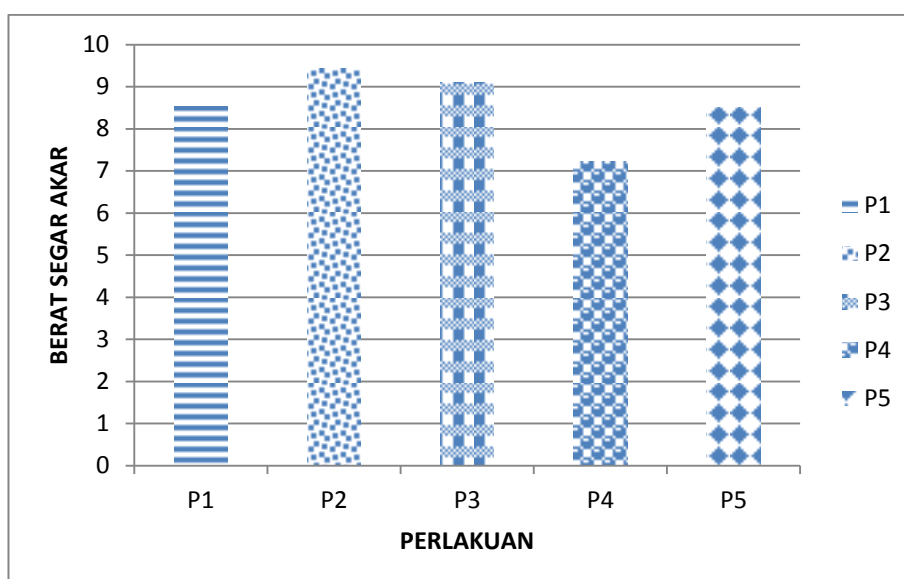
Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah menyediakan zat pengatur tumbuh tanaman yang memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman seperti vitamin, asam amino, auksin dan giberelin yang terbentuk melalui dekomposisi bahan organik.

2. Berat Segar akar (g)

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh tercukupinya air dan hara yang diserap oleh akar. Kapasitas pengambilan air dan nutrisi oleh akar dapat diketahui melalui metode pengukuran berat segar akar. Berat segar akar menunjukkan banyaknya akar yang dihasilkan oleh tanaman untuk menyerap air dan unsur hara pada media tanam, dengan semakin banyaknya akar pada tanaman maka cakupan

tanaman dalam memperoleh air dan unsur hara pada media tanam akan semakin tinggi (Lakitan, 2007). Berdasarkan hasil sidik ragam berat segar akar menunjukkan bahwa tidak beda nyata pada setiap perlakuan (lampiran 1). Histogram berat segar akar tanaman jati dapat disajikan pada gambar 7.

Pada gambar 7 diketahui bahwa semua perlakuan menunjukkan berat segar akar yang relatif sama. Perlakuan kompos batang pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha menunjukkan histogram yang cenderung lebih tinggi (9,44 gram) dari pada perlakuan lain (tabel 2).



Gambar 7. Berat Segar akar tanaman Jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK 1,56 ton/ha

Tinggi rendahnya nilai berat segar akar dipengaruhi oleh kecukupan unsur nitrogen selama proses pertumbuhan vegetatif. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa nitrogen berperan dalam proses pertumbuhan vegetatif dan

sangat berpengaruh terhadap pembentukan akar tanaman. Dari hasil pengamatan akar yang menunjukkan bahwa unsur hara yang dibutuhkan akar sudah terpenuhi dari semua perlakuan yang dilakukan.

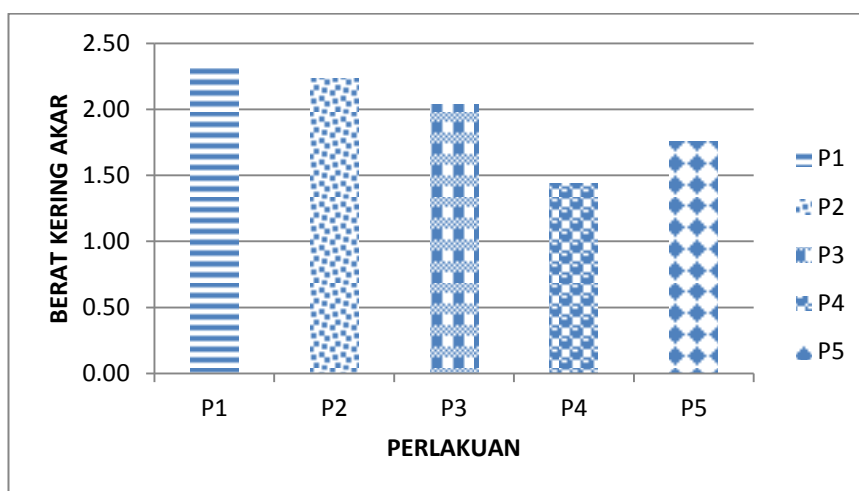
Berat segar sangat berhubungan dengan panjang akar, semakin tinggi persebaran akar dan semakin panjang akar maka semakin tinggi pula tanaman dalam menyerap air karena penyerapan air dan mineral terutama terjadi melalui ujung akar dan bulu akar, walaupun sebagian akar yang lebih tua dan lebih tebal juga menyerap sebagian air dan mineral.

3. Berat Kering Akar (g)

Berat kering akar merupakan berat akar tanaman yang sudah dihilangkan kandungan airnya dengan cara dioven untuk melihat indikasi kelancaran transpor dan penyerapan hara tanaman. Hasil sidik ragam berat kering akar jati menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada setiap perlakuan yang dilakukan (lampiran 1). Histogram berat kering akar jati disajikan pada gambar 6.

Berdasarkan gambar 6 diketahui bahwa perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha memiliki nilai berat kering yang cenderung lebih tinggi yaitu 2,31 gram dari pada perlakuan lain. Hal ini dikarenakan unsur hara pada kompos batang pisang dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman untuk mendukung pembentukan dan pertumbuhan akar dengan baik. Karena bahan organiknya meningkat sehingga struktur pada tanah juga meningkat yang akan menghasilkan berat kering akar yang tinggi. Unsur hara yang membantu merangsang pertumbuhan akar adalah unsur N dan P. Salisbury dan Ross (1985) menjelaskan bahwa nitrogen berperan dalam proses pembentukan vegetatif dan sangat berpengaruh

terhadap pembentukan akar tanaman. Penambah berat akar terjadi pada masa awal vegetatif sampai tahap inisiasi bunga oleh tanaman, sebagaimana dijelaskan Rogi (1996) bahwa produksi biomassa ke organ akar mendapat alokasi terbanyak setelah daun dan batang sampai pada fase inisiasi bunga alokasi biomassa akar berkurang.



Gambar 8. Berat kering akar jati

Keterangan: P1. Kompos Batang Pisang 30 ton/ha
 P2. Kompos Batang Pisang 22,5 ton/ha + NPK 0,39 ton/ha
 P3. Kompos Batang Pisang 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha
 P4. Kompos Batang Pisang 10 ton/ha + NPK 1,17 ton/ha
 P5. NPK 1,56 ton/ha

Selain unsur N, unsur P juga diperlukan tanaman untuk pertumbuhan akar. Sebagaimana dijelaskan Jacob dan Uexkuil (1972) dan Sarief (1985) menyatakan bahwa fosfat mempunyai peran penting dalam metabolisme tanaman, penghasil energi dan juga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan akar karena dengan meluasnya perakaran tanaman kemungkinan jumlah unsur hara yang diserap akan lebih banyak, sehingga mendorong pertumbuhan tanaman menjadi baik. Pada penelitian ini didapat hasil berat kering akar tidak beda nyata, diduga bahwa

kebutuhan unsur hara dan fotosintat untuk pembentukan klorofil terpenuhi sehingga menghasilkan berat kering akar yang relatif sama.

4. Nisbah Tajuk Akar (*shoot-root ratio*)

Nisbah tajuk akar (NTA) merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan bibit yang mencerminkan perbandingan antara kemampuan penyerapan air dan mineral dengan proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari bibit. Berdasarkan hasil sidik ragam nilai nisbah tajuk akar tanaman menunjukkan bahwa ada beda nyata pada semua perlakuan. Hasil uji jarak berganda Duncan 5% terhadap bobot segar tanaman disajikan dalam Tabel 3.

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa perlakuan NPK 4 gram dan perlakuan kompos batang pisang 25,64 gram + NPK 3 gram memiliki nilai nisbah tajuk akar yang paling tinggi. Hal dikarenakan bahan organik mengalami penurunan sehingga sifat dan struktur pada tanah menjadi turun dan berdampak pada akar yang mengalami penurunan. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa, tumbuhan yang terlalu banyak mendapatkan nitrogen memiliki sistem akar yang kerdil sehingga nisbah tajuk akarnya tinggi. Selain itu unsur hara makro yang terkandung pada pupuk NPK lebih cepat terserap oleh tanaman jati pada awal pertumbuhan dibandingkan dengan kompos batang pisang.

Tabel 3. Rerata nisbah tajuk akar

Perlakuan	Nisbah Tajuk Akar
Kompos batang pisang 30 ton/ha	3,32 c
Kompos batang pisang 22,5 ton/ha + 0,39 ton/ha	3,88 bc
Kompos batang pisang 20 ton/ha + 0,78 ton/ha	5,59 ba
Kompos batang pisang 10 ton/ha + 1,17 ton/ha	6,41 a
NPK 1,56 ton/ha	5,89 a

Keterangan: angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5 %

Perlakuan yang memiliki nilai nisbah tajuk akar terendah terdapat pada perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha yaitu 3,32 gram. Rendahnya nilai nisbah tajuk akar pada perlakuan kompos batang pisang 30 ton/ha dikarenakan kompos batang pisang memiliki bahan organik yang tinggi sehingga struktur tanah meningkat yang menyebabkan pertumbuhan akar tinggi. Jika tanaman berada pada kondisi kekurangan unsur hara dan air, tanaman membentuk akar lebih banyak yang ditujukan untuk meningkatkan serapan, agar menghasilkan nisbah tajuk akar rendah (Sitompul dan Guritno 1995). Pada fase generatif fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif yaitu bunga, buah atau biji sehingga pertumbuhan akar lebih menjadi terhambat dari pertumbuhan bagian tajuk. Jika tanaman berada pada kondisi kekurangan air dan unsur hara, tanaman berbentuk akar lebih banyak yang mungkin ditunjukkan untuk meningkatkan serapan yang menghasilkan nisbah tajuk/akar yang rendah.

Tanaman yang memiliki nilai nisbah tajuk akar tinggi dengan biomassa total yang besar pada tanah subur secara tidak langsung menunjukkan bahwa akar relatif sedikit, cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang relatif besar dalam penyediaan air dan unsur hara. Nisbah tajuk akar yang seimbang merupakan ciri pertumbuhan yang normal. Informasi mengenai nisbah tajuk akar diperlukan untuk mengetahui keseimbangan antara pertumbuhan tajuk tanaman sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis dengan pertumbuhan akar sebagai bidang serapan unsur hara dan air. Nilai nisbah tajuk akar yang tinggi menunjukkan pertumbuhan bagian pucuk tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan akarnya. Menurut Salisbury dan Ross (1992) lebih besarnya

biomassa tajuk dibandingkan dengan biomassa akar dapat memungkinkan terjadinya pengendalian penyerapan hara oleh tajuk. Tajuk akan meningkatkan penyerapan hara oleh akar secara cepat dan menggunakan hara tersebut dalam bentuk produk pertumbuhan (asam nukleat, protein, dan klorofil).

Berdasarkan variabel pertumbuhan bibit jati yakni pada parameter diameter batang, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan nisbah tajuk akar menunjukkan bahwa ada beda nyata pada setiap perlakuan sedangkan variabel pertumbuhan bibit jati (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat kering bibit), variabel pertumbuhan akar jati (panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada semua perlakuan. Perlakuan pemberian pupuk kompos 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha mampu mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain. Di dukung pada histogram Luas Daun dan Berat Kering Bibit bahwa perlakuan pemberian pupuk kompos 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha memiliki pertumbuhan yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini sejalan dengan kapasitas fotosintat yang dibentuk dan disimpan pada proses fotosintesis tanaman dapat diketahui dengan mengetahui berat kering bibit dan luas daun pada tanaman jati, sehingga fotosintesis dapat berlangsung dengan baik pada tanaman yaitu akan tercukupinya air bagi tanaman yang diserap melalui akar. Selain itu, dengan tercukupinya air maka perlakuan pemberian pupuk kompos 20 ton/ha + NPK 0,78 ton/ha dapat memperbaiki sifat dan struktur tanah.