

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Lahan Bekas Tambang Timah

Pulau Bangka adalah pulau penghasil timah terbesar di Indonesia. Dampak utama penambangan timah adalah terbentuknya lahan terganggu, rusaknya bentang alam, habitat alami dan keanekaragaman hayati, serta timbulnya polusi. Berbeda dengan tanah asli, tailing timah mengandung fraksi pasir lebih dari 94%, fraksi liat kurang dari 3% , dan kandungan bahan organik C-organik kurang dari 2% (Nurtjahya, 2005).

Karakteristik fisik lahan bekas tambang timah, telah banyak dilakukan penelitian terutama pada tanah bekas tailing. Hasil analisis tailing di lahan bekas tambang timah di Kabupaten Bangka Tengah menunjukkan kandungan fraksi pasir 90,94%, sementara liat 7,06% dan debu 2% (Santi, 2005). Reaksi tanah tailing tergolong sangat masam dengan kisaran pH 2,7-4,75 dan kandungan unsur hara utama seperti N, P, dan K di *sandy tailing* tergolong rendah dengan kandungan N-total 0,03-0,17%, P-Bray 4,20-10,65 $\mu\text{g g}^{-1}$, K-dd 0,32 C molkg⁻¹. Unsur Na, Ca dan Mg juga tergolong rendah, rendahnya unsur hara tersebut diakrenakan proses pencucian pasir timah di *shakan* menyebabkan sebagian besar unsur hara pada tanah tersebut juga ikut tercuci atau terangkut oleh aliran air. Selain itu porositas tanah yang tinggi dikarenakan fraksi tanah berpasir dan rendahnya kadar liat tanah menyebabkan bahan organik yang tersedia mengalami pelindihan (Hanura, 2005).

Cara paling efektif untuk menaikkan pH tanah masam adalah dengan memberikan kapur dolomit atau kalsit pada tanah, dengan menaburkan secara merata pada tanah diamkan selama 7-14 hari sebelum ditanami. Pemberian kapur sebaiknya dilakukan secara bertahap, karena kenaikan pH tidak dapat dilakukan secara cepat. Penebaran kapur diperlukan 2-3 kali perlakuan dengan interval waktu 2-3 minggu, untuk mendapatkan kadar pH yang dibutuhkan oleh tanaman (Sujitno, 2007).

B. Parameter Pertumbuhan

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangan suatu spesies. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus-menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon, substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung. Menurut Salisbury dan Ross (1995), proses perkembangan sel terdiri dari tiga tahapan yaitu pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel. Masa vegetatif berakhir ditandai dengan munculnya bunga pada tanaman. Hal ini dikarenakan perkembangan sel pada tanaman untuk pertumbuhan vegetatif telah berhenti dan hanya fokus pada pertumbuhan generatif.

Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman tomat bahwa ada beda nyata antara setiap perlakuan tanaman tomat. Proses pertumbuhan dapat diamati dengan adanya kenaikan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar dan berat kering tanaman tomat.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman tomat pada minggu ke-9

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
Kontrol	62,35d	29,33d	850,1c
Pukan Ayam	81,91bc	61c	924,5bc
Pukan Sapi	88,34b	73,33b	1027,9b
Eceng gondok	108,06a	89,33a	1222,5a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji F atau DMRT 5%

1. Tinggi Tanaman

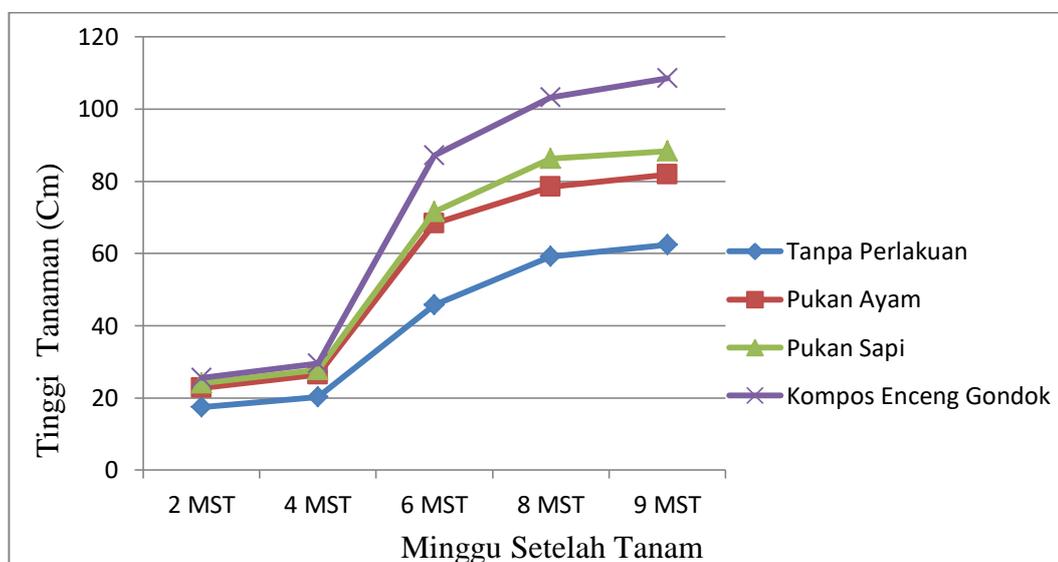
Tanah tailing memiliki tekstur tanah yang berpasir dan rendahnya kandungan bahan organik tanah sehingga unsur hara yang telah mengalami mineralisasi akan mudah hilang bersamaan dengan air. Kondisi demikian menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman terganggu, sehingga tanaman jagung tumbuh pendek (kerdil). Aplikasi bahan organik dapat memperbaiki tekstur dan struktur tanah tailing, sehingga tanah dapat mengikat air serta dapat mempertahankan kandungan unsur hara yang diberikan. Ketersediaan air dan hara pada tanah tailing dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih baik. Bahan organik dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air, hal ini dapat dikaitkan dengan sifat polaritas air yang bermuatan negatif dan positif yang selanjutnya berkaitan dengan partikel tanah dan bahan organik. Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa pada parameter tinggi tanaman dapat dilihat ada beda nyata diantara perlakuan. Hasil penelitian (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kompos eceng gondok mendapatkan hasil tertinggi pada tinggi tanaman tomat yaitu sebesar 108,06 diikuti oleh pengaruh perlakuan pemberian

pupuk kandang ayam memberikan hasil tinggi tanaman tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang sapi, namun lebih tinggi dari pada kontrol (Tabel 1).

Hasil sidik ragam menunjukan tinggi tanaman paling tinggi pada perlakuan eceng gondok. kompos eceng gondok sebagai sumber bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti aerasi dan filtrasi tanah dan sifat kimia tanah sehingga pH tanah menjadi lebih baik dimana kompos eceng gondok memiliki kandungan BO 16%, N-total 4,05%, P-total 1,13%, dan K-total 2,68%. Komposisi kandungan hara kompos eceng gondok memberikan kontribusi hara yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat, lalu diikuti perlakuan pupuk kandang sapi yang memiliki kandungan BO 16% dan unsur hara yang terkandung N-total 2,33%, P-total 0,61%, dan K-total 1,58%. Oleh karena itu dengan pemberian pupuk kandang sapi yang mengandung unsur hara N, dimana unsur hara N tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Kemudian pemberian pupuk kandang ayam yang memiliki kandungan BO 29% dan kandungan unsur hara N-total 1,65%, P-total 0,67% dan K-total 1,24%, rendahnya unsur hara N yang terkandung pada pupuk kandang ayam membuat laju pertumbuhan tanaman tomat terhambat. Dimana kandungan unsur hara N sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman tomat, semakin tinggi kandungan unsur hara N maka semakin baik pertumbuhan tanaman tomat. Pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel sebagai akibat penambahan hara kedalam tanah maupun tubuh tanaman. Bahan organik bersifat *Slow Release*, dengan kata lain cenderung dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tomat. Kebutuhan hara yang tercakupi

selama masa pertumbuhan vegetatif menyebabkan tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Hal ini disebabkan pemberian pupuk kompos enceng gondok mencukupi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tomat. Menurut Muhandi (2002) bahwa hasil penguraian senyawa kompleks seperti polisakarida dari pupuk organik dapat mengikat partikel-partikel tanah kedalam unit-unit agregat yang porous sehingga memudahkan infiltrasi dan perkolasi. Kondisi ini meningkatkan pasokan oksigen untuk respirasi serta pertumbuhan akar menjadi lebih baik. Kompos enceng gondok sebagai sumber bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti aerasi dan infiltrasi tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Widawati *et al.*, (2002) yang menyatakan bahwa pemberian bahan organik pada tanah berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi udara dan pergerakan air lancar, dengan demikian dapat meningkatkan daya serap air dalam tanah dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman tomat pada berbagai perlakuan bahan organik tanah

Pada masa vegetatif tanaman, unsur hara sangat penting keberadaannya bagi pertumbuhan tanaman. Perkembangan tinggi tanaman mengalami peningkatan mulai dari minggu ke 2 hingga minggu ke 9. Pada kasus tanpa perlakuan pertumbuhan tinggi tanaman tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 pertumbuhan tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan pertumbuhan tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam pertumbuhan tinggi tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan tinggi tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhan tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan tinggi tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan

pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tomat. Pada perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan tinggi tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

Pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel sebagai akibat penambahan hara ke dalam tanah maupun tubuh tanaman. Penambahan unsur hara dari pupuk anorganik di awal dan 4 minggu setelah tanam (MST) dapat memacu pertumbuhan tanaman tomat lebih cepat karena memiliki sifat lebih mudah diserap tanaman. Unsur hara yang berasal dari pupuk anorganik tidak akan mudah hilang apabila terjadi proses leaching dikarenakan bahan organik dapat membantu meningkatkan agregat tanah sehingga meningkatkan jumlah pori makro dan mikro tanah. Unsur hara yang

telah termineralisasi oleh air akan berubah menjadi ion, yang mana akan ion tersebut akan masuk ke dalam pori makro dan air akan masuk ke dalam pori mikro tanah. Pada minggu ke 6 sampai minggu ke 9 terjadi penurunan kecepatan tinggi tanaman tomat. Penurunan kecepatan tinggi tanaman ini terjadi karena tanaman telah berbunga dan mulai memasuki masa generatif, hal ini dikarenakan pada saat tanaman masuk umur 30 HST kandungan unsur hara N dalam tanah mulai berkurang karena unsur hara N telah banyak diserap oleh tanaman tomat untuk proses pertumbuhan vegetatif, terutama pada pembentukan batang dan jumlah cabang.

2. Jumlah Daun

Jumlah daun adalah total keseluruhan daun yang ada pada setiap tanaman. Daun merupakan salah satu organ penting pada tanaman yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil penelitian (lampiran 3) menunjukkan bahwa setiap perlakuan pemberian bahan organik berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Tanpa pemberian bahan organik jumlah daun jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian bahan organik (Tabel 1).

Perlakuan terhadap pupuk enceng gondok menghasilkan jumlah daun berbeda nyata 89,33 dengan pupuk kandang sapi, perlakuan pupuk kandang sapi juga berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang ayam, sedangkan tanaman kontrol memiliki jumlah daun dibawah dari setiap perlakuan. Hal ini dikarenakan pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi maupun

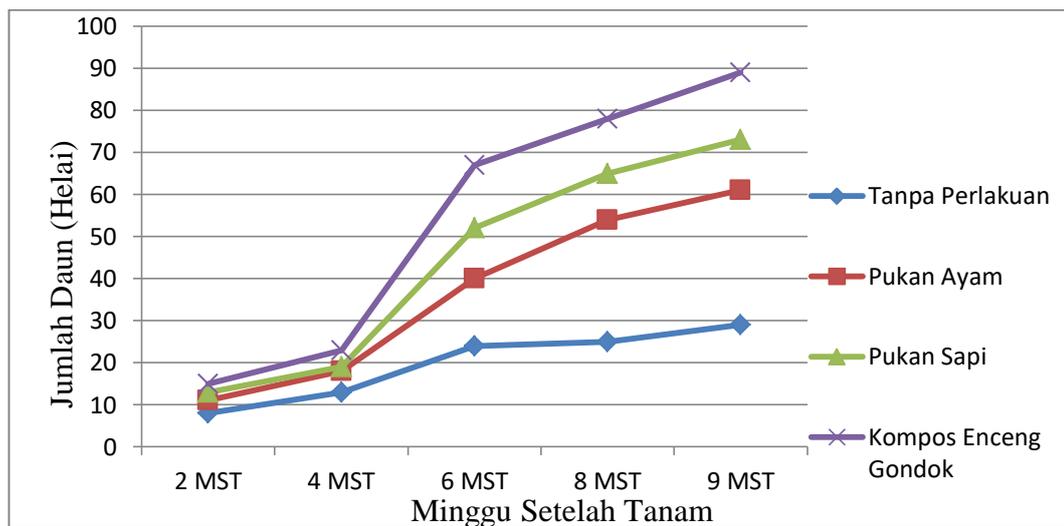
pemberian kompos enceng gondok memiliki ketersediaan unsur hara yang berbeda-beda dalam tanah yang dapat diserap oleh akar tanaman dengan optimal.

Begitu juga dengan jumlah daun yang terbentuk, hara hanya akan diserap oleh tanaman dalam bentuk ion, oleh karena itu air yang telah diikat oleh bahan organik akan menjadi pelarut unsur-unsur hara yang ada di dalam bahan organik maupun pupuk non organik. Air serta hara akan diserap oleh akar dan didistribusikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman,. Air dan hara yang didistribusikan akan digunakan untuk pembentukan daun, selama masa pertumbuhan vegetatif berlangsung.

Semakin tercukupi unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman maka semakin banyak klorofil yang terbentuk, kandungan klorofil pada daun meningkatkan laju proses fotosintesis lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Ekawati dan Azis (2016), semakin tinggi proses fotosintesis pada tanaman maka semakin tinggi pula hasil daunnya, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal. Terjadinya penambahan jumlah daun yang terbentuk pada tanaman tomat seiring dengan penambahan tinggi tanaman, karena laju pembentukan daun semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman.

Berbeda halnya dengan tanaman tomat yang tanpa diberi perlakuan, tanaman kontrol mengalami penurunan jumlah daun, meskipun telah diberikan pupuk anorganik pada awal dan minggu ke 4 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan pada perlakuan kontrol terjadi penyerapan unsur hara dan proses

fotosintesis yang kurang optimal. Keadaan tersebut dikarenakan proses pelindihan unsur hara yang terjadi pada awal pertumbuhan vegetatif tanaman. Hara anorganik mobilitasnya didalam tanah sangat erat dengan pergerakan air dalam tanah berpasir. Tanah tailing timah memiliki tekstur yang berpasir sehingga terjadi pelindihan hara yang lebih cepat terjadi dalam tanah berpasir dibandingkan tanah yang bertekstur halus dan rendahnya kandungan bahan organik tanah.



Gambar 2. Grafik jumlah daun tanaman tomat dalam berbagai perlakuan bahan organik tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 mengalami penambahan jumlah daun yang relatif sama, perbedaan jumlah daun dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Pertumbuhan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-9 semakin meningkat, tetapi memasuki minggu ke-10 tanaman tidak lagi mengalami penambahan pertumbuhan vegetatif lagi terutama daun, hal ini dikarenakan tanaman tomat tergolong tanaman determinate yaitu, tanaman yang masa vegetatifnya akan terhenti atau mengalami stagnansi ketika

tanaman tersebut sudah memasuki masa perkembangan generatifnya, biasanya ditandai dengan munculnya bunga.

Pada kasus tanpa perlakuan pertumbuhan daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 pertumbuhan daun tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan pertumbuhan daun tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil dan memiliki daun yang sedikit. Pada kasus pupuk kandang ayam pertumbuhan daun tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan daun tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhan daun tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi pertumbuhan daun lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan daun tanaman dikarenakan hara yang

dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan daun tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan daun tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan daun tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan daun tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

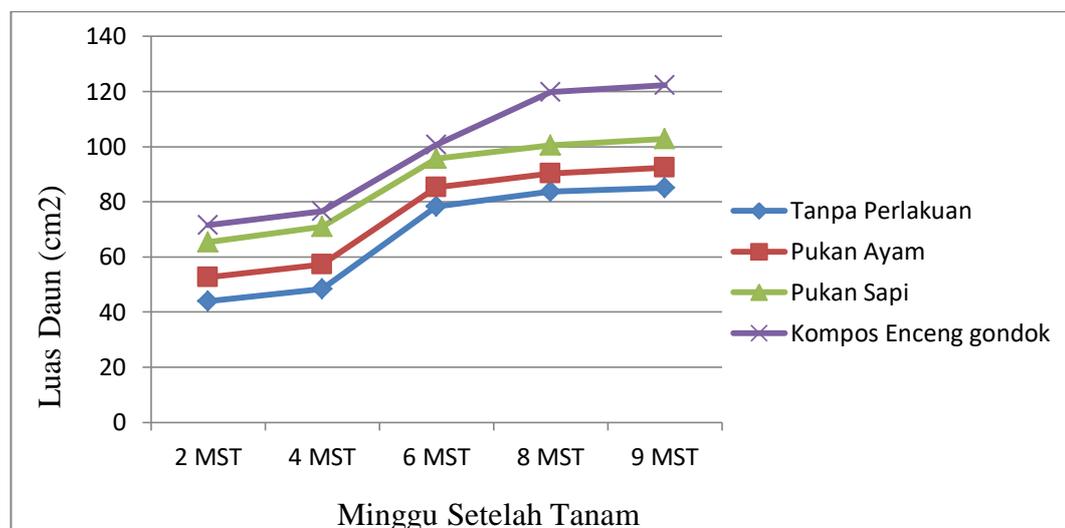
Pengaruh perlakuan bahan organik kompos enceng gondok mengalami perkembangan jumlah daun yang relatif lebih cepat dan banyak dibandingkan perlakuan pupuk ayam dan pupuk sapi. Hal tersebut sesuai dengan hasil dari parameter tinggi tanaman, sehingga membuktikan bahwa perkembangan jumlah daun selalu berkaitan erat dengan tinggi tanaman. Di mana besarnya unsur hara N-total 4,05% dan BO 16% pada kompos enceng gondok memberikan hasil jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan kandungan unsur hara N-

total 2,33% dan BO 16% pada pupuk kandang sapi dan N-total 1,65% dan BO 29% pada pupuk kandang ayam. Perbedaan perkembangan jumlah daun tiap minggu pada masing-masing perlakuan diduga disebabkan oleh kandungan hara bahan organik. Pengaruh perlakuan bahan organik kompos enceng gondok mengalami perkembangan jumlah daun yang relatif lebih cepat dan banyak tiap minggunya dibandingkan perlakuan yang lain.

3. Luas Daun

Luas daun merupakan salah satu parameter penting pada fase pertumbuhan tanaman. Luas daun akan terus berkembang dan permukaan daun akan semakin luas selama masa pertumbuhannya (Sumarsono dalam Wahyudin, A. dkk. 2017). Perlakuan bahan organik kompos dari enceng gondok berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman tomat 1222,5. Pemberian BO 16% dengan kandungan hara N-total 2,33% pupuk kandang sapi memberikan hasil luas daun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian bahan organik pupuk ayam dengan pemberian BO 29% dan N-total 1,65%, sedangkan tanaman kontrol memberikan hasil luas daun yang lebih kecil dibandingkan dengan pemberian bahan organik kompos enceng gondok (Tabel 1). Perlakuan bahan organik kompos dari enceng gondok memberikan hasil luas daun berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi. Pupuk kompos enceng gondok mampu meningkatkan perkembangan luas daun pada tanaman tomat. Pemberian kompos enceng gondok diduga mampu menyediakan unsur hara N-total 4,05% dengan BO 16% yang cukup dan dapat diserap oleh tanaman tomat. Unsur N merupakan unsur hara

yang sangat dibutuhkan pada fase vegetatif tanaman sebagai penyusun klorofil yang dapat meningkatkan proses fotosintesis. Asimilat hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat dan senyawa organik lainnya, akan mendukung pembentukan sel-sel tanaman yang berdampak pada perkembangan luas daun. Luas daun akan meningkatkan jumlah stomata yang mendorong laju fotosintesis yang didukung oleh ketersediaan unsur hara dan air untuk menghasilkan senyawa organik, sehingga meningkatkan laju asimilasi bersih tanaman.



Gambar 3. Grafik luas daun tanaman tomat dalam berbagai perlakuan bahan organik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 luas daun relatif sama, perbedaan luas daun dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya luas daun yang dihasilkan berkaitan dengan intensitas cahaya matahari yang dapat diserap oleh tanaman.

Pada kasus tanpa perlakuan pertumbuhan luas daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4

setelah tanam pertumbuhan luas daun tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 pertumbuhan luas daun tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan pertumbuhan luas daun tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam pertumbuhan luas daun tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan luas daun tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan luas daun tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan luas daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhan luas daun tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit luas dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan luas daun tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan luas daun tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah

tanam pertumbuhan luas daun tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan luas daun tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan luas daun tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan luas daun tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam pertumbuhan tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam pertumbuhan luas daun tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

Selama unsur hara N dapat tercukupi, maka klorofil-klorofil yang terbentuk dapat mengoptimalkan penyerapan intensitas cahaya matahari. Klorofil inilah yang mempengaruhi banyak atau sedikitnya intensitas cahaya matahari yang dapat diserap oleh tanaman, semakin tinggi penyerapan sinar matahari oleh daun maka proses fotosintesis semakin cepat sehingga menghasilkan zat makanan berupa karohidrat yang dapat digunakan dalam pembentukan dan perkembangan organ tanaman terutama pada peningkatan luas daun tanaman.

Tabel 2. Rata-rata bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar akar dan bobot kering akar pada minggu ke-9

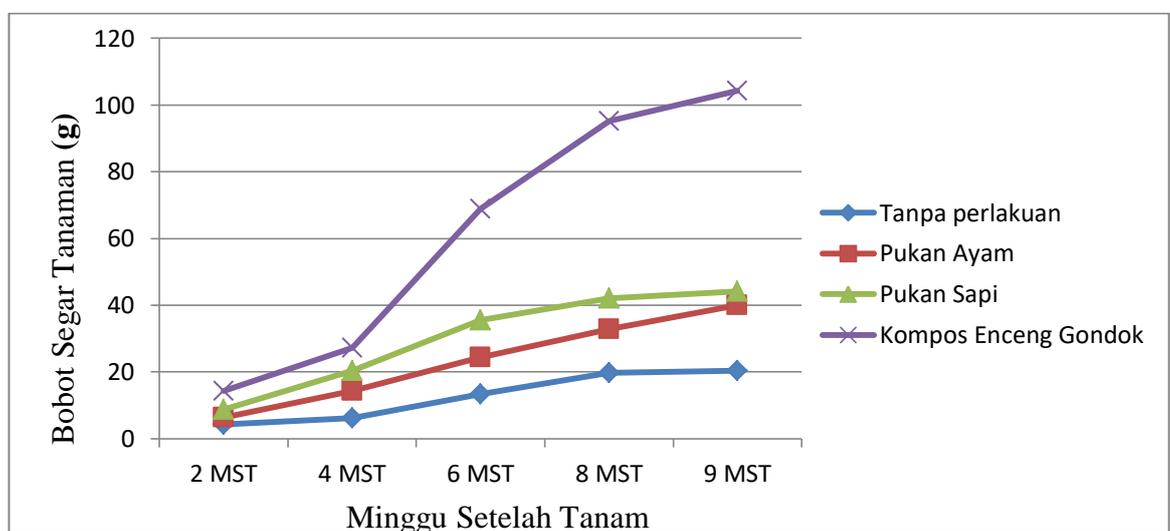
Perlakuan	Bobot segar tanaman (g)	Bobot Kering Tanaman (g)	Bobot Segar Akar (g)	Bobot Kering akar (g)
Kontrol	20,44d	7,12c	3,3d	0,92d
Pukan Ayam	39,93c	14,83bc	7,79c	4,90c
Pukan Sapi	44,18b	15,66b	14,3ab	6,83ab
Eceng gondok	104,23a	31,21a	14,57a	6,97a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji F atau DMRT 5%

4. Bobot Segar Tanaman

Bobot segar tanaman adalah bobot tanaman pada saat masih hidup dan ditimbang langsung setelah panen sebelum tanaman tomat menjadi layu karena kehilangan air. Hasil penelitian (lampiran 3) menunjukkan bahwa adanya beda nyata dari setiap perlakuan (Tabel 1). Bobot segar tanaman paling tinggi terdapat pada perlakuan eceng gondok 104,23 dan diikuti perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam, sedangkan bobot segar tanaman tomat paling rendah adalah tanaman kontrol. Hal ini dikarenakan pemberian bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman sehingga jika kadar bahan organik menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Bobot segar tanaman menunjukkan berat total yang diperoleh dari aktifitas metabolisme selama pertumbuhannya yaitu terdiri dari fotosintat yang dihasilkan dan serapan air dari dalam tanah. Pengukuran berat segar tanaman dilakukan pada masa vegetatif yakni 9 minggu setelah tanam. Pengukuran berat segar tanaman dilakukan dengan memisahkan akar dan tajuk tanaman kemudian menimbangnya. Pengaruh perlakuan aplikasi

bahan organik di tanah tailing bekas tambang timah menunjukkan bahwa aplikasi bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh hasil yang relatif sama terhadap bobot segar tajuk, namun pada perlakuan bahan organik kompos enceng gondok memberikan hasil berat segar tanaman yang lebih tinggi (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan organik mampu mendukung serapan air dan hara pada tanah tailing bekas tambang timah. Ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman.



Gambar 4. Grafik berat segar tanaman tomat dalam berbagai perlakuan bahan organik tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 bobot segar tanaman relatif sama, perbedaan bobot segar tanaman dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Pada kasus tanpa perlakuan bobot segar tanaman tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam bobot segar tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini

disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 bobot segar tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan bobot segar tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam bobot segar tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan bobot segar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk bobot segar tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot segar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar

terhadap pertumbuhan bobot segar tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan bobot segar tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot segar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

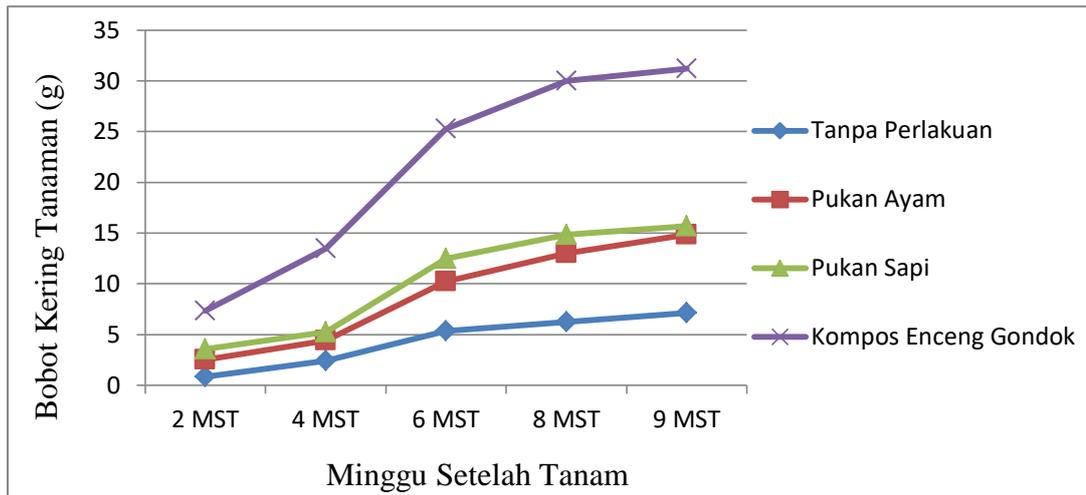
Menunjukkan bahwa perlakuan enceng gondok memiliki bobot segar tanaman yang paling tinggi dibanding dengan semua perlakuan diikuti oleh perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam, sedangkan tanpa perlakuan bahan organik memberikan hasil bobot segar tanaman terendah. Hal ini diduga rendahnya kandungan bahan organik yang terdapat didalam tanah tailing bekas tambang timah. Meningkatnya berat tanaman disebabkan oleh ketersediaan unsur P-total 1,13% pada perlakuan enceng gondok lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara P-total 0,61% pada pupuk kandang sapi dan P-total 0,67% pada pupuk kandang ayam. Unsur hara fosfor sangat penting bagi tanaman karena unsurnya memiliki muatan sehingga berperan penting dalam translokasi asimilat, menyimpan dan mentransfer energi dari fotosintat yang digunakan dalam proses metabolisme. Adanya asam humat dan asam sulfat dalam tanah mempercepat pelepasan kembali ion kalium (K^+) yang terikat diantara kisikisi mineral. Kalium

berperan penting dalam meningkatkan fotosintesis tanaman melalui peningkatan foto fosforilasi yang menghasilkan ATP dan NADPH yang berperan dalam metabolisme tanaman.

Hasil analisa dilaboratorium fisika Balai Penelitian Tanah Bogor, menunjukkan bahwa berat jenis tanah lapisan atas cukup tinggi yakni 1,51-2,60 g/cm³ disertai dengan ruang pori total yang berkisar antara 28,17-35,67 % Vol, sedangkan pori aerasinya antara 8,99-16,97 % Vol (tergolong tinggi). Tingginya nilai berat jenis tanah disebabkan oleh tekstur tanah yang berpasir dan rendahnya kandungan bahan organik tanah (Ishak, 2011).

5. Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman adalah berat tanaman yang diukur setelah kering yang menggambarkan kemampuan tanaman menghasilkan fotosintat. Hasil penelitian (Tabel 2), menunjukkan bahwa pemberian bahan organik enceng gondok 31,21 berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman tomat. Aplikasi pada pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi memberikan hasil bobot kering berbeda tidak nyata. sedangkan tanamana kontrol memiliki hasil bobot kering yang lebih rendah dari pada perlakuan bahan organik pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan kompos enceng gondok. Kemampuan tanaman untuk menyimpan air akan dipengaruhi oleh bobot kering tanaman, tanaman yang pertumbuhan vegetatifnya baik akan mempunyai bobot segar yang tinggi diikuti oleh kandungan air yang rendah maka akan diperoleh bobot kering yang tinggi.



Gambar 5. Grafik bobot kering tanaman tomat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 bobot kering tanaman relatif sama, perbedaan bobot kering tanaman dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Menunjukkan bahwa perlakuan enceng gondok memiliki bobot kering tanaman yang paling tinggi dibanding dengan semua perlakuan diikuti oleh perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam, sedangkan tanpa perlakuan bahan organik memberikan hasil bobot kering tanaman terendah.

Pada kasus tanpa perlakuan bobot kering tanaman tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam bobot kering tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 bobot kering tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan bobot kering tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan

tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam bobot kering tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan bobot kering tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil bobot kering tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk bobot kering tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot kering tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan bobot kering tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan bobot kering tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum

menunjukkan perkembangan bobot kering tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

Meningkatnya berat tanaman disebabkan oleh ketersediaan unsur P-total 1,13% pada perlakuan enceng godok lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara P-total 0,61% pada pupuk kandang sapi dan P-total 0,67% pada pupuk kandang ayam, dengan kata lain semakin besar berat segar tanaman maka hasil yang didapat semakin besar pula berat kering tanaman tersebut. Pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan bertambahnya ukuran dan berat kering tanaman yang mencerminkan bertambahnya protoplasma yang mungkin terjadi karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel dalam tubuh tanaman. Bertambahnya ukuran sel dan berat kering tanaman disebabkan oleh pembelahan sel di daerah meristematik pucuk dan ujung akar. Tanah tailing memiliki kandungan unsur hara yang rendah, serta memiliki tekstur berpasir yang menyebabkan tanah tidak dapat mengikat air dengan baik. Dengan adanya pemberian bahan organik pada tanah tailing jumlah unsur hara yang tersedia akan lebih banyak sehingga akan menghasilkan berat kering tanaman yang besar

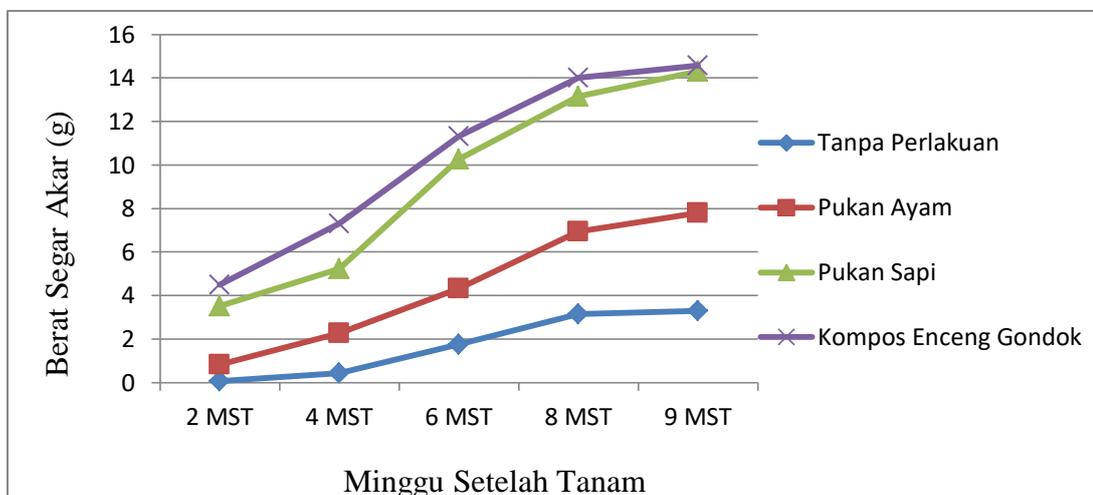
Perbedaan berat kering tanaman tersebut disebabkan perbedaan kemampuan daya serap akar masing-masing baik dalam penyerapan hara maupun air. Pupuk kandang merupakan hasil samping yang cukup penting, terdiri dari

kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang bercampur sisa makanan, dapat menambah unsur hara dalam tanah. Menurut Sujiwo (2012), menambahkan pemberian pupuk kandang selain menambah tersedianya unsur hara, juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk kandang antara lain kemantapan agregat tanah, bobot volume, total ruang pori, plastisitas dan daya serap air. Perlakuan bahan organik kompos enceng gondok masih memberikan pengaruh nyata terhadap pH, N-tersedia, dan K-tersedia hara didalam tanah lebih cepat dibandingkan pupuk kandang. Hal ini yang menyebabkan berat kering tanaman pada perlakuan memberikan hasil yang lebih tinggi.

6. Berat Segar Akar

Berat segar akar merupakan bobot basah akar setelah panen tanpa ada proses pengeringan terlebih dahulu. Akar berfungsi sebagai penguat/penunjang tanaman untuk tumbuh tegak, menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk selanjutnya diteruskan organ lainnya. Pengukuran berat segar akar dilakukan pada tahap pertumbuhan vegetatif yakni minggu ke-9 setelah tanam. Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa pemberian perlakuan enceng gondok 14,57 menunjukan tidak berbeda nyata di bandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi sedangkan pada perlakuan pupuk kandang ayam menunjukan berat segar akar yang lebih rendah dibandingkan perlakuan enceng gondong dan perlakuan pupuk kandang sapi, namun lebih tinggi di bandingkan tanaman kontrol (Tabel 2). Hal ini dikarenakan pemberian bahan organik menyebabkan kenaikan bobot segar akar

tanaman. Hal ini berhubungan dengan persediaan air dan hara nitrogen yang terdapat dalam volume tanah. Pada fase pertumbuhan, akar tanaman cenderung tumbuh mencari sumber air untuk diserap guna mengimbangi laju transpirasi dan mendukung proses serapan hara. Hara yang berasal dari bahan organik akan menstimulus pembentukan akar, terutama unsur P dan K. Semakin banyak ketersediaan hara maka semakin luas zona perakaran akar. Bahan organik dapat menyeimbangkan kondisi aerasi dan drainase tanah akan memudahkan akar menembus pori tanah sehingga akar dengan cepat tumbuh mengikuti ketersediaan hara dan air dalam tanah.



Gambar 6 . Grafik berat segar akar dalam berbagai perlakuan bahan organik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 berat segar akar relatif sama, perbedaan berat segar akar tanaman tomat dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Pada kasus tanpa perlakuan bobot segar akar tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam bobot segar akar tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini

disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 bobot kering tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari, namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan bobot segar akar tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam bobot segar akar tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan bobot segar akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar akar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk bobot segar akar tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot segar akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar akar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu

memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan bobot segar akar tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan bobot segar akar tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot segar akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot segar akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot segar akar tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup.

Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan air. Kandungan air yang dapat dipertahankan ini dapat mendukung proses pelarutan hara dan serapan hara oleh tanaman Tomat yang diberikan melalui pupuk anorganik pada minggu ke-6, sehingga disamping proses serapan hara lebih terjamin, juga mengurangi laju gerakan air gravitasi ke bawah dan ini berarti pelindian senyawa mineral terutama senyawa nitrat dapat dikurangi. Menunjukkan bahwa perlakuan enceng gondok memiliki berat segar tanaman tomat yang paling tinggi dengan kandungan hara P-total 1,13% dan K-total 2,68% dibanding dengan semua perlakuan diikuti oleh perlakuan pupuk kandang sapi dengan kandungan hara P-total 0,61% dan K-total 1,58% dan pupuk kandang ayam dengan kandungan hara P-total 0,67% dan K-total 1,24%, sedangkan tanpa perlakuan bahan organik memiliki berat segar akar tanaman tomat terendah. Hal

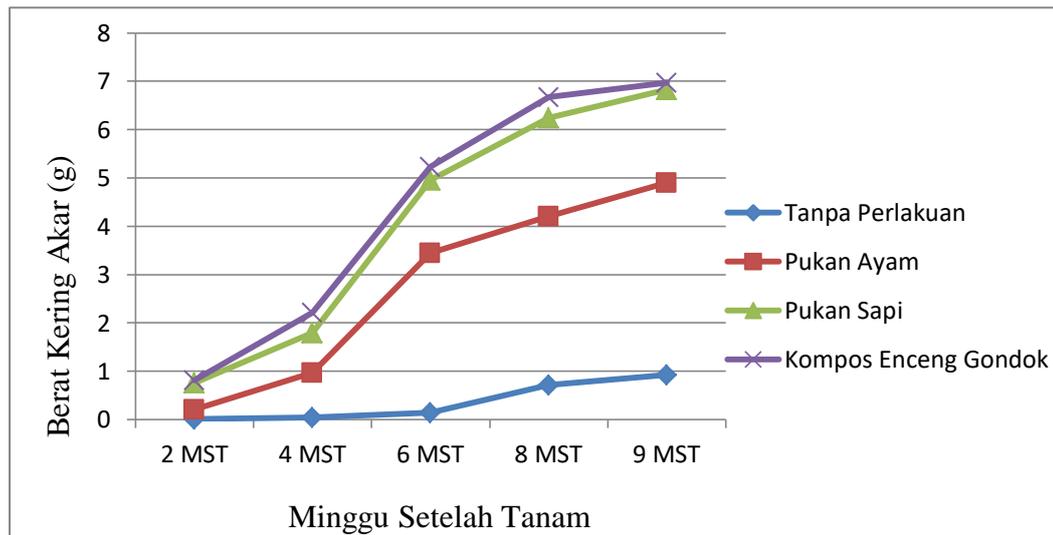
ini menunjukkan bahwa bobot segar akar berkaitan dengan kemampuan akar dalam menyerap air dan hara, semakin besar penyerapan air dan unsur hara menyebabkan pembentukan akar tanaman tomat menjadi semakin besar. Namun pada perlakuan tanpa perlakuan memberikan hasil bobot segar akar jauh lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan bahan organik pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan kompos enceng gondok. Hal tersebut dikarenakan tanah tailing tidak mampu mengikat air dan hara dengan baik. Di sisi lain tanah tailing memiliki tekstur pasir yang lemah dalam mempertahankan kandungan air serta hara yang tersedia, sehingga dapat terjadi pencucian yang menyebabkan akar tanaman tomat tidak tumbuh dan berkembang dengan baik. Dalam hal ini, pemberian bahan organik dapat memperbaiki kemampuan tanah tailing dalam mengikat hara dan air, serta dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga akar tanaman pada media tanah tailing dapat tumbuh memperluas zona perakaran tanaman.

7. Berat Kering Akar

Berat kering akar sangat tergantung pada volume akar dan jumlah akar tanaman akr itu sendiri, sehingga banyak tidaknya volume dan jumlah akar berpengaruh banyak terhadap berat kering akar yang terpengaruh. Pertumbuhan tanaman paling sedikit 90% berat kering tanaman adalah hasil fotosintesis. Biomassa juga memberikan suatu dasar yang mudah bagi tanaman terutama mengukur kemampuan anama sebagai penghasil fotosintesis. Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa pemberian perlakuan enceng gondok 6,97 menunjukan tidak berbeda nyata di bandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi sedangkan

pada perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berat segar akar yang lebih rendah dibandingkan perlakuan enceng gondong dan perlakuan pupuk kandang sapi, namun lebih tinggi di bandingkan tanaman kontrol (Tabel 2). Bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar, hal ini menunjukkan bahwa selama pertumbuhan vegetatif tanama, melalui proses mineralisasi bahan organik dapat menyediakan hara bagi tanaman. Hansen, dkk (2004) menyatakan bahwa aplikasi pupuk kandang dapat menyediakan kebutuhan nitrogen tanaman tomat. Proses mineralisasi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air didalam tanah. Kemampuan bahan organik sebagai pengikat air menyebabkan hara dapat diserap oleh tanaman, karena telah di ubah menjadi ion. Ion dan air akan diserap oleh akar yang kemudian akan digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar tersebut, serta mendistribusikannya ke daun sebagai bahan fotosintesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 berat kering akar relatif sama, perbedaan berat kering akar tanaman tomat dimulai dari minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Menunjukkan bahwa perlakuan enceng gondok memiliki berat kering akar tanaman tomat yang paling tinggi dengan kandungan hara K-total 2,68% dibanding dengan semua perlakuan diikuti oleh perlakuan pupuk kandang sapi dengan kandungan hara K-total 1,58% dan pupuk kandang ayam dengan kandungan hara K-total 1,24%, sedangkan tanpa perlakuan bahan organik memiliki berat kering akar tanaman tomat terendah. Hal ini dikarenakan bobot kering akar tanaman tomat menunjukkan pengaruh yang selaras dengan hasil bobot segar akar.



Gambar 7. Grafik berat kering akar dalam berbagai perlakuan bahan organik tanah

Semakin tinggi bobot segar akar menyebabkan penyerapan air dan unsur hara terutama K menjadi lebih maksimal sehingga proses fotosintesis berjalan dengan lancar dan hasil fotosintat (bobot kering akar) juga tinggi. Muhammad, dkk (2009) menyatakan bahwa pemberian kompos enceng gondok mampu menyuplai unsur hara kalium untuk masa generatif tanaman tomat. Kalium juga berfungsi untuk pembentukan pati, enzim, stomata dan perkembangan akar, membentuk pengangkutan gula dari daun ke buah, memperkuat jaringan tanaman, serta meningkatkan daya tahan terhadap penyakit.

Pada kasus tanpa perlakuan bobot kering akar tidak mengalami peningkatan yang besar, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 setelah tanam bobot kering akar tanaman tidak begitu terlihat. Hal ini disebabkan karena kurangnya hara yang diserap tanaman tersebut, namun dari minggu ke 4 sampai 6 bobot kering akar tanaman mulai meningkat dengan bantuan cahaya matahari,

namun pada minggu ke 6 sampai 9 tidak menunjukkan bobot kering akar tanaman yang bagus karena tidak adanya hara yang dapat diserap oleh tanaman yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi kerdil. Pada kasus pupuk kandang ayam bobot kering akar tanaman melebihi tanaman tanpa perlakuan bahan organik, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan bobot kering akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang ayam mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering akar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus. Hal ini disebabkan karena hara yang diberikan oleh pupuk kandang ayam belum mampu memberikan hasil tanaman dengan baik yang didukung dengan cahaya matahari yang cukup untuk bobot kering akar tanaman tomat tersebut. Pada kasus perlakuan dengan pupuk kandang sapi lebih sedikit tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot kering akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk kandang sapi mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering akar tanaman tidak mengalami peningkatan yang bagus hal ini disebabkan ketersediaan hara pada pupuk kandang sapi mampu memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan bobot kering akar tanaman tomat. Pada kasus perlakuan menggunakan enceng gondok

memberikan efek yang besar terhadap tanaman tomat hal ini dibuktikan dengan bobot kering akar tanaman yang paling tinggi dari pada perlakuan yang lainnya. pada minggu ke 2 setelah tanam belum menunjukkan perkembangan bobot kering akar tanaman dikarenakan hara yang dihasilkan pupuk enceng gondok mengalami adaptasi terhadap tanah bekas tambang timah. Namun pada minggu ke 4 setelah tanam bobot kering akar tanaman meningkat karena hara yang tersedia dapat diserap oleh tanaman dengan baik, pada minggu ke 6 sampai minggu 9 setelah tanam bobot kering akar tanaman tetap mengalami pertumbuhan yang baik dengan bantuan cahaya matahari yang cukup. Rendahnya ketersediaan air dan hara menyebabkan zona perakaran menjadi lebih sempit, serta air dalam fotosintesis tidak dapat tersedia, sehingga berat kering akar tanaman menjadi rendah. Pertumbuhan akar akan selalu mengikuti ketersediaan air dan hara bagi tanaman, terutama akar tersier yang merupakan akar terluar yang paling aktif dalam penyerapan unsur hara.