



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Variabel Pertumbuhan

Hasil sidik ragam terhadap jumlah daun, waktu pembungaan dan brangkasan segar (lampiran 3) menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hasil pengukuran rata-rata jumlah daun disajikan dalam tabel berikut:

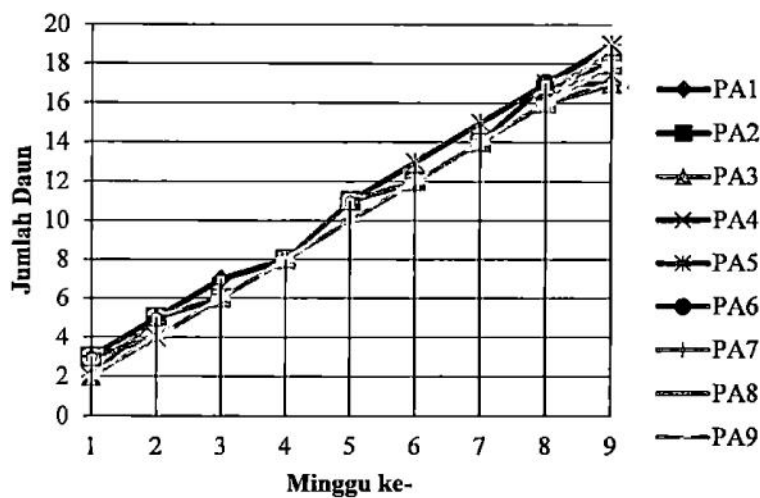
1. Jumlah Daun

Tabel 9. Rata-rata Jumlah Daun Brokoli.

No	Perlakuan	Jumlah daun (helai)
1	PA1	17
2	PA2	18
3	PA3	17
4	PA4	19
5	PA5	18
6	PA6	18
7	PA7	19
8	PA8	18
9	PA9	17

Pengamatan jumlah daun dilakukan setiap seminggu sekali dimulai pada minggu pertama hingga minggu kesembilan setelah tanam. Pengamatan jumlah daun dilakukan untuk mengetahui laju percepatan pertumbuhan tanaman brokoli pada fase vegetatif. Daun merupakan organ penghasil fotosintat utama dan bermanfaat dalam translokasi hasil fotosintesis. Menurut Wosonowati (2009) secara umum dengan meningkatnya jumlah daun dan luas daun suatu tanaman berarti aktivitas fotosintesis yang terjadi akan meningkat pula.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa berbagai kombinasi perlakuan pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata kepada jumlah daun brokoli. Perbedaan takaran dari kombinasi pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa mempengaruhi pembentukan jumlah daun secara tidak nyata. Jumlah daun suatu tanaman akan sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Pada penelitian ini dengan jumlah daun yang hampir sama maka potensi tanaman dalam melakukan proses fotosintesis juga akan sama. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis, dengan fotosintesis tanaman dapat menghasilkan energi untuk kelangsungan hidupnya. Pertumbuhan daun brokoli selama 9 minggu yang diperlakukan dengan berbagai kombinasi pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 1. Perkembangan jumlah daun dari umur 1 minggu sampai dengan 9 minggu

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semua tanaman rata-rata memiliki jumlah daun yang sama setiap minggunya meskipun dengan perlakuan yang berbeda. Hal ini diduga bahwa semua tanaman dapat menyerap unsur hara esensial dengan kemampuan yang hampir sama terlihat dari semua perlakuan dapat membentuk kurva sigmoid.

Penyerapan unsur hara oleh tanaman sangat berpengaruh terhadap proses pembentukan sel tanaman termasuk daun, apabila penyerapan yang dilakukan oleh tanaman tidak maksimal maka pembentukan sel yang terjadi pada tanaman juga tidak maksimal. Dengan keadaan tersebut maka penggunaan abu sabut kelapa dapat mengurangi penggunaan sebagian pupuk kandang untuk produksi brokoli secara organik. Kandungan unsur hara dalam tanah yang ditambah dengan pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa memiliki unsur hara N, P dan K berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan daun sangat erat kaitannya dengan kemampuan lingkungan dalam menyediakan unsur hara tersedia untuk tanaman, seperti halnya dijelaskan oleh Utami (2005) bahwa Jumlah daun suatu tanaman ditentukan oleh jumlah primordia daun yang terbentuk pada tanaman tersebut, sehingga daun suatu tanaman akan berkurang jika perkembangannya tidak didukung oleh lingkungan yang memadai.

Kondisi lahan yang sudah terbiasa digunakan dalam budidaya secara organik dengan menggunakan pupuk kandang sebagai pupuk utama menyebabkan tanah tersebut memiliki kandungan unsur hara tersedia cukup

banyak pula untuk tanaman, sehingga meskipun hanya diberikan pupuk kandang sapi dengan takaran 0,75 kg memberi hasil tidak berbeda dengan takaran pupuk kandang sapi 1,25 kg+ abu sabut kelapa 24,3 g.

Sutanto (2002) menyebutkan bahwa penelitian jangka panjang yang dilakukan oleh Departemen Kimia Tanah IRRI menunjukkan bahwa pembenaman kembali jerami di lahan secara nyata meningkatkan hara didalam tanah. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Nakada (1981) dalam Sutanto (2002) bahwa terjadi kenaikan N, P, K dan Si tanah karena pemberian kompos dalam jangka panjang. Pemberian kompos dalam jangka panjang juga mampu meningkatkan pembentukan agregat yang stabil dan kapasitas pertukaran kation (Wada dll, 1981 dalam Sutanto 2002).

Faktor lain yang menentukan jumlah daun adalah sifat genetik tanaman yaitu varietas atau kultivar unggul. Masing-masing varietas memiliki ciri dalam menampilkan sifat fenotip tanaman seperti seberapa banyak jumlah daun pada tanaman brokoli. Hal ini sejalan dengan pendapat yang disampaikan oleh Mulyani Sutedjo (2002) dalam Rini Nurtini (2013), salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman adalah sifat genetik tanaman. Adisarwanto (2001) dalam Rini Nurtini (2013) menyebutkan bahwa faktor genetik tanaman merupakan sumber informasi yang lebih dominan bagi pemunculan sifat fenotif tanaman, namun keunggulan suatu sifat tanaman akan tampak apabila kondisi yang diperoleh optimum.

2. Waktu pembungaan

Pengamatan pembungaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pemberian pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa sebagai pupuk utama brokoli terhadap perpindahan periode fase vegetatif ke fase generatif. Pengamatan waktu pembungaan dilakukan pada saat tanaman sudah mulai berbunga 80% dalam petak percobaan. Hasil uji jarak berganda Duncan 5% menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan terhadap waktu pembungaan. Perbedaan takaran pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa memberikan pengaruh yang sama terhadap percepatan pembungaan brokoli. Rata-rata waktu berbunga dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan 5% terhadap Umur Pembungaan Tanaman Brokoli

No	Perlakuan	Waktu Muncul Bunga (Hst)
1	PA1	64 a
2	PA2	70 a
3	PA3	67 a
4	PA4	68 a
5	PA5	68 a
6	PA6	67 a
7	PA7	67 a
8	PA8	66 a
9	PA9	68 a

Fase generatif tanaman dipengaruhi oleh fase vegetatif yang sudah terlebih dahulu dialami oleh tanaman. Apabila pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif berlangsung baik maka fase generatif juga akan dapat berjalan dengan baik pula. Tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata dari seluruh perlakuan menunjukkan bahwa tanaman memiliki kemampuan yang hampir

sama dalam menyerap unsur hara. Penyerapan unsur hara oleh tanaman sangat dipengaruhi dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

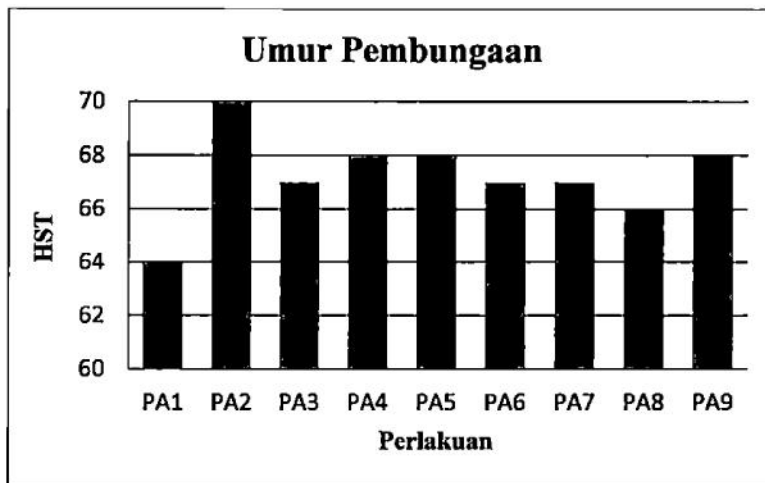
Penggunaan pupuk kandang sapi dan abu sabut kelapa dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah. Dilihat bahwa meskipun menggunakan takaran yang berbeda namun tetap memberikan hasil yang sama. Pada kondisi kesuburan tanah yang seimbang, unsur hara dapat diserap tanaman dengan baik namun apabila terdapat kekurangan salah satu unsur hara atau salah satu unsur berlebihan maka proses fotosintesis menjadi tidak sempurna dan proses penyebaran hasil fotosintesis hanya akan terokalisasi pada daun sehingga proses pembentukan bunga akan lambat.

Fungsi unsur N lebih dominan pada pertumbuhan vegetatif, apabila penyerapan tanaman pada unsur N berlebihan maka tanaman akan berkonsentrasi pada pembentukan organ vegetatif. Hal ini dapat menyebabkan proses pembentukan bunga menjadi terhambat. Kelebihan salah satu unsur justru akan menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Soepardi (1983) dalam Tri Suci (2010) bahwa tanaman yang kelebihan nitrogen daunnya akan berwarna hijau gelap, lemas dan tebal berair.

Unsur P dan K juga sangat berpengaruh terhadap pembungaan. Seperti disebutkan oleh Rozuqni (2013) bahwa P Sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan, mempercepat pembungaan dan pembuahan, sedangkan K berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur.

Menurut Harjadi (1989) dalam Wasonowati (2009) menyatakan bahwa fase vegetatif dari suatu tanaman lebih dominan bila dibandingkan atas fase reproduktifnya maka penggunaan karbohidrat dominan atas penumpukannya berarti lebih banyak karbohidrat yang digunakan daripada yang disimpan. Tanaman yang memiliki fase vegetatif dominan maka banyak terjadi perkembangan batang yang sekulen, daunnya lebar dengan perkembangan kutikula yang sedikit. Pembungaan tidak akan terjadi, dinding sel tipis dan jaringan penyokong yang terbentuk jelek. Kebanyakan dari karbohidrat akan digunakan untuk perkembangan akar, batang dan daun. Akibatnya ada sedikit sekali karbohidrat yang tersisa untuk digunakan perkembangan kuncup bunga dan bunga.

Dari hasil yang tidak berbeda nyata oleh perlakuan maka untuk budidaya tanaman brokoli secara organik petani seharusnya dapat menghemat penggunaan pupuk kandang sapi. Seperti pernyataan Shanchez (1976) dalam Suwandi (2009) menyatakan bahwa dalam proses budidaya tanaman sayuran perlu adanya kajian kebutuhan hara untuk efisiensi penggunaan pupuk melalui pendekatan ketetapan jenis, takaran, cara dan waktu aplikasi pupuk sesuai sifatnya. Adapun gambar diagram masa pembungaan brokoli disajikan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Masa Pembungaan Tanaman Brokoli (Hst)

Pembentukan bunga merupakan peristiwa yang penting dalam proses produksi tanaman. Proses pembungaan dipengaruhi oleh berbagai hal seperti kondisi lingkungan maupun berasal dari genetik tanaman tersebut. Kondisi lingkungan yang sangat mempengaruhi pembungaan adalah fotoperiode yaitu respon tumbuhan terhadap intensitas cahaya dan lama penyinaran. Penyinaran cahaya terhadap tanaman merupakan salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pembungaan (Natania, 2008). Garner dan Allard (1920) menemukan bahwa beberapa tanaman berbunga pada saat siang hari lebih panjang, tumbuhan seperti itu disebut tumbuhan hari panjang dan tumbuhan seperti tembakau dan kedelai yang berbunga bila panjang hari kurang dari maksimum, dinamakan tumbuhan hari pendek. Beberapa tumbuhan yang mereka teliti tidak menunjukkan respon terhadap panjang hari, disebut tumbuhan hari netral dan mereka menamakan temuan pembungaan dengan respon terhadap panjang siang dan malam sebagai fotoperiodisme (Dwidjoseputro, 1984).

Faktor genetik juga sangat berpengaruh terhadap pembungaan tanaman. Seperti dijelaskan oleh Anwar (2012) bahwa tanaman memasuki fase reproduktif setelah tercapainya suatu karakter genetik yang disebut *size effect* dan *endogenous timing*. *Size effect* adalah ukuran tertentu yang berhubungan dengan kemampuan tanaman mengatur penyerapan, suplai dan alokasi makanan. *Endogenous timing* adalah umur tertentu yang secara genetik berhubungan dengan kesiapannya untuk berbunga.

3. Brangkasan Segar

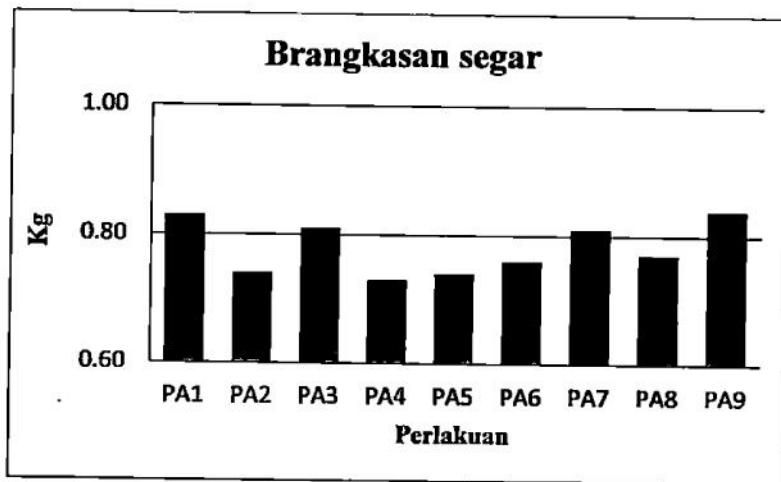
Bobot brangkasan segar diperoleh dengan menimbang tanaman yang terdiri dari daun, batang dan akar segera setelah pemanenan dilakukan. Hasil analisis sidik ragam (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap semua tanaman. Data rata-rata pengaruh pemberian pupuk kandang sapi + abu sabut kelapa terhadap bobot segar tanaman disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Bobot Brangkasan Segar Tanaman.

No	Perlakuan	Brangkasan segar (Kg)
1	PA1	0,83
2	PA2	0,74
3	PA3	0,81
4	PA4	0,73
5	PA5	0,74
6	PA6	0,76
7	PA7	0,81
8	PA8	0,77
9	PA9	0,84

Dari tabel 11 dapat dilihat bahwa rata-rata brangkasan segar memiliki bobot yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang dan abu sabut kelapa tidak memberikan pengaruh yang sama terhadap bobot segar tanaman. Perbedaan pengaruh tampaknya tidak mempengaruhi proses fotosintesis yang berlangsung pada semua tanaman percobaan sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman brokoli. Diasumsikan apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka semakin besar fotosintat yang dihasilkan. Fotosintat tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain penambahan jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar dan lain sebagainya.

Hal ini diduga karena kondisi tanah yang digunakan untuk budidaya sudah dalam keadaan yang subur sehingga semua tanaman dapat melakukan penyerapan unsur hara yang hampir sama untuk proses pertumbuhannya. Seperti disebutkan oleh Meritus (1990) dalam Marliah, dkk (2013) bahwa apabila ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormone dan karbohidarat, sehingga perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung maksimal. Diagram bobot brangkasan segar tanaman brokoli dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan terhadap bobot segar tanaman

Apabila dilihat dari gambar 3 menunjukkan bahwa bobot brangkasan segar memiliki tinggi yang hampir sama. Penyerapan unsur hara yang hampir sama besar oleh semua tanaman menunjukkan bahwa lahan telah memberikan suplai unsur hara tersedia untuk tanaman. Bobot brangkasan segar digunakan untuk melihat perbedaan pertumbuhan tanaman setelah diberi perlakuan. Fitri dkk (2004) menyebutkan biomassa tanaman merupakan ukuran paling sering digunakan untuk mempelajari pertumbuhan karena taksiran biomassa (berat) tanaman relatif mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua peristiwa yang dialami sebelumnya.

perlakuan dengan menggunakan pupuk kandang sebanyak 1,25 kg memiliki bobot terberat pada parameter brangkasan segar. Hal ini diduga karena dengan penambahan pupuk kandang dalam jumlah yang banyak maka kondisi tanah akan semakin subur, dengan demikian akar tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik. Selain itu dengan penambahan pupuk kandang juga dapat menambah bahan organik dalam tanah. Bahan organik

tanah sangat berguna dalam kegiatan mikrobia tanah. Semakin banyak mikrobia yang ada dalam tanah maka dapat memicu perombakan bahan organik dalam tanah sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat diserap dengan baik. Seperti dijelaskan oleh Setjamidjaja D. dan I. Wirasmoko 1994 bahwa organisme tanah memberikan pengaruh yang penting bagi pertumbuhan tanaman yaitu dalam perombakan bahan organik, transformasi anorganik dan fiksasi nitrogen. Peranan nyata fauna dan flora tanah terhadap tumbuhan tingkat tinggi adalah kemampuannya untuk merombak bahan organik. Dari perombakan sisa-sisa tanaman akan dibebaskan hara terikat. Nitrogen tidak dapat secara langsung digunakan oleh tanaman tingkat tinggi. Oleh mikroba dalam tanah unsur ini diubah menjadi senyawa yang dapat digunakan oleh tanaman.

Pemberian pupuk organik dan pupuk kandang mempunyai kontribusi dalam mencegah erosi, pengerakan tanah, dan retakan tanah. Disamping itu, mampu meningkatkan kemampuan tanah mengikat lengas, memperbaiki struktur dan pengatusan tanah. Bahan organik juga memacu pertumbuhan dan perkembangan bakteri dan biota tanah lainnya (Sutanto, 2002). Suwandi (2009) juga menyebutkan bahwa upaya untuk meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman sayuran pada beberapa jenis tanah seperti alluvial, andosol dan latosol adalah penggunaan pupuk organik atau pupuk kandang.