

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Komponen Pertumbuhan

##### 1. Jumlah Cabang per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel jumlah cabang pada saat tanaman berumur 65 hst (Lampiran 10). Rata-rata jumlah cabang akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Cabang per Tanaman Akibat Terjadinya Interaksi antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Tanaman Berumur 65 hst.

Perlakuan	Waktu aplikasi		
	Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
Macam bahan organik			
Pupuk kandang sapi	3,00 a A	3,00 a A	3,17 a A
Kompos azolla	3,50 a B	3,50 a B	4,17 b B
Kompos sampah kota	4,50 a C	5,00 b C	5,33 c C
BNT 5%		0,30	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan, apabila dilihat berdasarkan pengaruh macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya maka diperoleh hasil bahwa jumlah cabang yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi adalah tidak berbeda nyata pada semua waktu aplikasi. Akan tetapi, apabila bahan organik yang digunakan bersumber dari kompos azolla, maka untuk kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam, jumlah cabang yang dihasilkan paling banyak dan memperlihatkan terjadinya penurunan sebesar 16,07 % ketika waktu aplikasi kompos azolla dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi bersamaan tanam. Akan tetapi, jumlah cabang yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kompos azolla yang

waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam adalah sama. Sedangkan untuk kompos sampah kota, jumlah cabang paling sedikit didapatkan ketika waktu aplikasi kompos sampah kotanya dilakukan bersamaan dengan waktu tanam. Perubahan waktu aplikasi kompos sampah kota dari bersamaan tanam, menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi 30 hari sebelum tanam, mengakibatkan bertambahnya jumlah cabang yang dihasilkan, masing-masing sebesar 10 % dan 15,57 %. Demikian pula ketika waktu aplikasi kompos sampah kota dirubah dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, mengakibatkan bertambahnya jumlah cabang sebesar 6,19 %.

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi terhadap macam bahan organik yang diaplikasikan, maka untuk bahan organik yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan tanam, jumlah cabang paling banyak didapatkan pada kompos sampah kota, dan memperlihatkan terjadinya pengurangan dengan dirubahnya penggunaan sumber bahan organik, yaitu dari kompos sampah kota menjadi kompos azolla maupun menjadi pupuk kandang sapi. Pengurangan tersebut masing-masing sebesar 22,22 % dan 33,33 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, sebesar 30 % dan 40 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta sebesar 21,76 % dan 40,53 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam, pengurangan tersebut juga terjadi ketika kompos azolla diganti menjadi pupuk kandang sapi, yaitu masing-masing sebesar 14,29 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, dan 14,29 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 23,98 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam.

## 2. Jumlah Daun per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel jumlah daun pada umur 50, 65, 80 dan 95 hst (Lampiran 11). Rata-rata jumlah daun akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun per Tanaman Akibat Terjadinya Interaksi Nyata antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Berbagai Umur Pengamatan.

Umur (hst)	Perlakuan	Waktu aplikasi			
		Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam	
50	Macam bahan organik				
	Pupuk kandang sapi	36,50 a A	38,33 b A	39,67 c A	
	Kompos azolla	42,00 a B	45,00 b B	48,67 c B	
	Kompos sampah kota	55,00 a C	57,50 b C	61,83 c C	
	BNT 5%		0,90		
	Pupuk kandang sapi	49,67 a A	51,33 b A	52,00 b A	
65	Kompos azolla	53,67 a B	55,83 b B	60,33 c B	
	Kompos sampah kota	64,50 a C	69,83 b C	70,67 b C	
	BNT 5%		1,60		
	Pupuk kandang sapi	83,33 a A	86,33 b A	93,00 c A	
	Kompos azolla	102,83 a B	110,83 b B	121,33 c B	
	Kompos sampah kota	129,17 a C	135,33 b C	141,33 c C	
80	BNT 5%		2,08		
	Pupuk kandang sapi	68,83 a A	71,00 b A	73,83 c A	
	Kompos azolla	82,00 a B	90,83 b B	95,17 c B	
	Kompos sampah kota	111,33 a C	119,83 b C	127,83 c C	
	BNT 5%		1,10		
	Pupuk kandang sapi	68,83 a A	71,00 b A	73,83 c A	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . hst = hari sebelum tanam.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa apabila dilihat dari pengaruh macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya, maka untuk semua jenis bahan organik yang digunakan, yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan tanam, jumlah daun yang dihasilkan paling rendah dan memperlihatkan terjadinya peningkatan ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam atau menjadi 30 hari sebelum tanam, rata-rata sebesar 3,77 % dan 8,39 % untuk pupuk kandang sapi, 7,87 % dan 14,26 % untuk

kompos azolla, serta 5,33 % dan 10,85 % untuk kompos sampah kota, demikian pula ketika waktu aplikasi dirubah dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, rata-rata sebesar 4,79 % untuk pupuk kandang sapi, 6,92 % untuk kompos azolla, dan 5,84 % untuk kompos sampah kota, kecuali untuk umur 65 hst. Pada umur 65 hst, jumlah daun paling sedikit juga diperlihatkan pada berbagai macam bahan organik yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam. Pertambahan jumlah daun terlihat ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam. Namun demikian untuk kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi, perubahan waktu aplikasi dari 15 hari sebelum tanam dirubah menjadi 30 hari sebelum tanam tidak diikuti dengan pertambahan jumlah daun, kecuali untuk kompos azolla.

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi pada berbagai macam bahan organik, maka diperoleh hasil bahwa umumnya untuk tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan bersamaan dengan tanam, jumlah daun yang paling sedikit didapatkan pada penggunaan pupuk kandang sapi. Pertambahan jumlah daun akan terjadi ketika sumber bahan organik dirubah dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla, atau menjadi kompos sampah kota. Pertambahan tersebut rata-rata sebesar 13,89 % dan 32,57 % untuk waktu aplikasi bersamaan tanam, 16,71 % dan 34,2 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 19,52 % dan 34,68 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Perubahan jumlah daun juga akan terjadi ketika sumber bahan organik diganti dari kompos azolla menjadi kompos sampah kota, yaitu sebesar 21,79 % untuk waktu aplikasi bersamaan tanam, 21,02 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, dan 18,9 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam.

### 3. Luas Daun per Tanaman ( $\text{cm}^2$ )

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik pada variabel luas daun saat tanaman berumur 65, 80 dan 95 hst (Lampiran 12). Rata-rata luas daun akibat terjadinya interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun per Tanaman ( $\text{cm}^2$ ) Akibat Terjadinya Interaksi antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Berbagai Umur Pengamatan.

Umur (hst)	Perlakuan	Waktu aplikasi		
		Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
65	Macam bahan organik			
	Pupuk kandang sapi	1058,42 A	a A	1088,15 a A
	Kompos azolla	1278,50 B	a B	1390,47 b B
	Kompos sampah kota	1841,94 C	a C	1992,21 b C
	BNT 5%		50,15	
80	Pupuk kandang sapi	1713,24 A	a A	1795,99 ab A
	Kompos azolla	2754,85 B	a B	2921,30 b B
	Kompos sampah kota	3487,96 C	a C	3881,53 b C
		BNT 5%		148,48
95	Pupuk kandang sapi	1215,58 A	a A	1311,78 ab A
	Kompos azolla	1752,14 B	a B	1824,39 a B
	Kompos sampah kota	2169,06 C	a C	2696,35 b C
		BNT 5%		158,84

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . hst = hari sebelum tanam.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan pada umur pengamatan 65 hst, apabila dilihat berdasarkan pengaruh macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya maka diperoleh hasil bahwa tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam memiliki luas daun yang paling luas, luas daun akan mengalami penurunan ketika waktu aplikasi pupuk kandang sapi dipercepat dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi bersamaan tanam, penurunan tersebut sebesar 6,46 % dan 9,02 %. Sedangkan untuk kompos azolla, luas daun paling sempit didapatkan ketika waktu aplikasi kompos azollanya dilakukan bersamaan dengan waktu tanam. Perubahan waktu aplikasi kompos azolla dari bersamaan tanam, menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi 30 hari sebelum tanam, mengakibatkan

bertambahnya luas daun yang dihasilkan, masing-masing sebesar 8,05 % dan 22,98 %. Demikian pula ketika waktu aplikasi kompos sampah kota dirubah dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, mengakibatkan bertambahnya luas daun sebesar 16,23 %. Pola tersebut juga diperlihatkan pada perlakuan kompos sampah kota.

Untuk pengamatan 80 hst, diperoleh hasil bahwa tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam maupun 15 hari sebelum tanam, luas daun yang dihasilkan adalah sama, begitu pula terjadi ketika waktu aplikasi pupuk kandang sapi yang dilakukan bersamaan tanam atau 15 hari sebelum tanam. Akan tetapi, pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam dipercepat menjadi bersamaan tanam, luas daun yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 11,51 %. Pada kompos azolla, penambahan luas daun terjadi seiring dengan waktu aplikasinya. Pertambahan waktu aplikasi 15 hari yang dilakukan dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, maupun dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam mengakibatkan bertambahnya luas daun masing-masing sebesar 5,7 % dan 9,02 %. Pertambahan luas daun akan semakin besar ketika waktu aplikasi dirubah dari bersamaan tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, yaitu sebesar 14,2 %. Sedangkan untuk tanaman yang dipupuk kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam maupun 15 hari sebelum tanam, luas daun yang dihasilkan adalah sama. Akan tetapi, apabila waktu aplikasi dipercepat dari 30 hari sebelum tanam atau 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, luas daun yang dihasilkan mengalami penurunan masing-masing sebesar 12,19 % dan 10,14 %.

Pada pengamatan 95 hst, diperoleh hasil bahwa tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam maupun 15 hari sebelum tanam, luas daun yang dihasilkan adalah sama, begitu pula terjadi ketika waktu aplikasi pupuk kandang sapi yang dilakukan bersamaan tanam atau 15 hari sebelum tanam. Akan tetapi, pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam dipercepat menjadi bersamaan tanam, luas daun yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 13,37 %. Pada kompos azolla, luas daun yang paling luas diperlihatkan ketika kompos azolla diaplikasikan 30 hari

sebelum tanam, dan akan mengalami penurunan luas daun apabila waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam dipercepat menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi bersamaan waktu tanam, penurunan tersebut masing-masing sebesar 8,24 % dan 11,87 %. Namun demikian, kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam atau bersamaan waktu tanam, luas daun yang dihasilkan adalah sama. Pada perlakuan kompos sampah kota, penambahan luas daun terjadi seiring dengan waktu aplikasinya. Pertambahan waktu aplikasi 15 hari yang dilakukan dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, maupun dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam mengakibatkan bertambahnya luas daun masing-masing sebesar 19,56 % dan 10,22 %. Pertambahan luas daun akan semakin besar ketika waktu aplikasi dirubah dari bersamaan tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, yaitu sebesar 27,78 %.

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi pada berbagai macam bahan organik, maka diperoleh hasil bahwa umumnya untuk tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan bersamaan dengan tanam, luas daun yang paling sedikit didapatkan pada penggunaan pupuk kandang sapi. Peningkatan luas daun akan terjadi ketika sumber bahan organik dirubah dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla, atau menjadi kompos sampah kota. Peningkatan tersebut rata-rata sebesar 28,55 % dan 45,79 % untuk waktu aplikasi bersamaan tanam, 29,45 % dan 50,15 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 33,02 % dan 49,24 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pola yang sama ditunjukkan pula ketika kompos azolla dirubah menjadi kompos sampah kota.

#### 4. Panjang Akar per Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel panjang akar. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap panjang akar yang dihasilkan pada semua umur pengamatan, yaitu 35, 50, 65, 80 dan 95 hst (Lampiran 13). Rata-rata panjang akar akibat perlakuan macam dan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Rata-rata Panjang Akar per Tanaman (cm) Terhadap Tiga Macam dan Tiga Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Semua Umur Pengamatan.

Perlakuan	Panjang akar (cm) / Umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Macam bahan organik					
Pupuk kandang sapi	19,36 a	25,53 a	28,64 a	31,67 a	35,15 a
Kompos azolla	24,07 b	31,28 b	35,53 b	38,54 b	41,37 b
Kompos sampah kota	30,14 c	37,77 c	41,13 c	44,52 c	48,47 c
BNT 5%	0,60	2,61	2,40	2,50	3,36
Waktu aplikasi bahan organik					
Bersamaan tanam	23,00 a	29,71 a	33,09 a	36,13 a	39,34 a
15 hari sebelum tanam	24,36 b	31,16 b	34,98 b	37,88 b	41,92 b
30 hari sebelum tanam	26,21 c	33,71 c	37,23 c	40,72 c	43,73 c
BNT 5%	0,60	0,63	0,73	1,05	1,22

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . hst = hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 5, secara umum didapatkan bahwa rata-rata panjang akar yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi adalah paling rendah, dan terjadi peningkatan ketika sumber bahan organik dirubah dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla maupun menjadi kompos sampah kota. Peningkatan tersebut masing-masing sebesar 18,03 % untuk kompos azolla dan 30,97 % untuk kompos sampah kota. Hal yang serupa juga terjadi ketika sumber bahan organik dirubah dari kompos azolla menjadi kompos sampah kota.

Pola yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan waktu aplikasi bahan organik. Umumnya rata-rata panjang akar paling rendah ditunjukkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan bersamaan tanam, dan akan mengalami peningkatan apabila waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 15 hari sebelum tanam maupun 30 hari sebelum tanam. Peningkatan panjang akar tersebut masing-masing sebesar 5,27 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam dan 11,30 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pertambahan waktu aplikasi bahan organik dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, juga mengakibatkan bertambahnya panjang akar rata-rata sebesar 6,35 %.

#### 5. Bobot Kering Akar per Tanaman (g)

Interaksi nyata terjadi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel bobot kering akar per tanaman pada semua umur pengamatan yaitu 35, 50, 65, 80 dan 95 hst (Lampiran 14). Rata-rata bobot kering akar per tanaman akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa untuk pengamatan 35 hst, bobot kering akar per tanaman yang lebih kecil dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan saat bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam. Bobot kering akar yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan saat bersamaan tanam adalah tidak berbeda nyata dengan tanaman yang waktu aplikasi pupuk kandang sapi dilakukan 15 hari sebelum tanam. Namun demikian, bobot kering akar yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam adalah nyata lebih berat jika dibandingkan dengan tanaman yang apabila pupuk kandang sapi diaplikasikan 15 hari sebelum tanam maupun saat bersamaan tanam, yaitu sebesar 16,67 %. Sedang pada perlakuan kompos azolla, bobot kering akar paling berat didapatkan ketika kompos tersebut diaplikasikan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan menjadi bersamaan tanam, mengakibatkan menurunnya bobot kering akar masing-masing sebesar 11,11 % dan 22,22 %. Sedangkan untuk perlakuan kompos sampah kota memperlihatkan bahwa dengan semakin awalnya waktu aplikasi yang dilakukan akan diikuti pula dengan pertambahan bobot kering akar yang dihasilkan. Setiap percepatan waktu aplikasi selama 15 hari, mengakibatkan berkurangnya bobot kering akar masing-masing sebesar 11,54 % untuk perubahan waktu aplikasi dari 30 hari menjadi 15 hari sebelum tanam, dan sebesar 17,39 % untuk perubahan waktu aplikasi dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering Akar per Tanaman (g) Akibat Terjadinya Interaksi Nyata antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Semua Umur Pengamatan.

Umur (hst)	Perlakuan	Waktu aplikasi		
		Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
35	Macam bahan organik			
	Pupuk kandang sapi	0,10 a A	0,10 a A	0,12 b A
	Kompos azolla	0,14 a B	0,16 b B	0,18 c B
	Kompos sampah kota	0,19 a C	0,23 b C	0,26 c C
	BNT 5%	0,018		
50	Pupuk kandang sapi	0,15 a A	0,18 b A	0,20 c A
	Kompos azolla	0,24 a B	0,27 b B	0,32 c B
	Kompos sampah kota	0,34 a C	0,39 b C	0,42 c C
		BNT 5%	0,017	
65	Pupuk kandang sapi	0,26 a A	0,29 ab A	0,33 b A
	Kompos azolla	0,37 a B	0,40 ab B	0,42 b B
	Kompos sampah kota	0,48 a C	0,56 b C	0,66 c C
		BNT 5%	0,042	
80	Pupuk kandang sapi	0,37 a A	0,40 b A	0,44 c A
	Kompos azolla	0,47 a B	0,52 b B	0,56 c B
	Kompos sampah kota	0,67 a C	0,74 b C	0,84 c C
		BNT 5%	0,029	
95	Pupuk kandang sapi	0,48 a A	0,52 ab A	0,57 b A
	Kompos azolla	0,59 a B	0,66 b B	0,72 b B
	Kompos sampah kota	0,90 a C	0,93 a C	1,12 b C
		BNT 5%	0,067	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . hst = hari sebelum tanam.

Pada umur pengamatan 50 hst dan 80 hst, bobot kering akar yang paling berat juga diperlihatkan pada tanaman yang diberi kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi secara nyata mengakibatkan menurunnya bobot kering akar yang dihasilkan. Setiap pengurangan waktu aplikasi selama 15 hari, yaitu dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, mengakibatkan berkurangnya bobot kering akar rata-rata sebesar 9,52 % dan 11,14 %. Pengurangan akan semakin besar ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan dengan waktu tanam, yaitu rata-rata sebesar 19,65 %. Pola yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan kompos azolla maupun pupuk kandang sapi.

Untuk umur pengamatan 95 hst, diperoleh hasil bahwa bobot kering akar yang lebih rendah didapatkan pada tanaman yang diberi pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam. Walau demikian, bobot kering akar yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam tersebut juga memperlihatkan hasil yang sama dengan tanaman yang waktu aplikasi pupuk kandang sapinya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Perubahan waktu aplikasi dari bersamaan tanam menjadi 30 hari sebelum tanam mengakibatkan bertambahnya bobot kering akar sebesar 15,79 %. Hal ini berlaku pula ketika kompos azolla yang waktu aplikasinya dirubah dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam. Akan tetapi pada waktu aplikasi bersamaan tanam, bobot kering akar nyata lebih rendah dibandingkan dengan kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam maupun 30 hari sebelum tanam, yaitu rata-rata sebesar 14,34 %. Sedangkan untuk perlakuan kompos sampah kota memperlihatkan bahwa bobot kering akar yang paling berat ditunjukkan ketika waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Bobot kering akar akan mengalami penurunan sebesar 16,96 % apabila waktu aplikasi dipercepat dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, dan memperlihatkan penurunan yang lebih besar ketika waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam dirubah menjadi bersamaan tanam yaitu sebesar 19,64 %. Sedangkan pada waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, bobot kering akar yang

dihasilkan sama dengan kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan saat bersamaan tanam.

Secara umum apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi terhadap macam bahan organik yang diaplikasikan, maka diperoleh hasil bahwa setiap perubahan waktu aplikasi pada setiap macam bahan organik menghasilkan bobot kering akar per tanaman yang berbeda. Perbedaan waktu aplikasi yang diterapkan pada pupuk kandang sapi, bobot kering akar yang dihasilkan paling rendah, dan akan menunjukkan peningkatan jika diikuti oleh perubahan sumber bahan organik dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla maupun kompos sampah kota, peningkatan tersebut rata-rata sebesar 27,14 % untuk kompos azolla saat aplikasi bersamaan tanam, 28,52 % saat aplikasi 15 hari sebelum tanam, dan 26,90 % saat aplikasi 30 hari sebelum tanam, kemudian sebesar 48,11 % untuk kompos sampah kota saat aplikasi bersamaan tanam, 49,7 % saat aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 50,79 % saat aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pola yang sama juga diperlihatkan ketika kompos azolla diganti menjadi kompos sampah kota.

#### 6. Bobot Kering Total Tanaman

Interaksi nyata terjadi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel bobot kering total tanaman pada semua umur pengamatan yaitu 35, 50, 65, 80 dan 95 hst (Lampiran 15). Rata-rata bobot kering total tanaman akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dijelaskan bahwa untuk pengamatan 35 hst, apabila dilihat berdasarkan pengaruh macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya maka diperoleh hasil bahwa tanaman yang dipupuk kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam memiliki bobot kering total tanaman yang paling berat, pengurangan waktu aplikasi secara nyata mengakibatkan menurunnya bobot kering total tanam yang dihasilkan. Setiap pengurangan waktu aplikasi selama 15 hari, yaitu dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, mengakibatkan berkurangnya bobot kering total tanaman masing-masing sebesar 13,61 % dan 12,08 %. Pengurangan akan semakin besar ketika waktu aplikasi kompos sampah kota dirubah dari 30 hari sebelum tanam

menjadi bersamaan dengan tanam, yaitu sebesar 24,05 %. Akan tetapi, hal ini tidak terjadi pada perlakuan kompos azolla maupun pupuk kandang sapi. Pada perlakuan kompos azolla, penggunaan waktu aplikasi saat bersamaan tanam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan tanaman yang waktu aplikasi kompos azollanya dilakukan 15 hari sebelum tanam. Sedangkan bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam, menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 13,41 % jika dibandingkan dengan kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam maupun bersamaan tanam. Pada perlakuan pupuk kandang sapi, bobot kering total tanaman yang dihasilkan pada waktu aplikasi 30 maupun 15 hari sebelum tanam adalah sama, dan akan mengalami penurunan rata-rata sebesar 15,81 % jika waktu aplikasi dipercepat menjadi bersamaan tanam.

Untuk pengamatan 50 hst, bobot kering total yang paling berat ditunjukkan pada tanaman yang diberi kompos sampah kota dengan waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi kompos sampah kota dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi bersamaan tanam mengakibatkan berkurangnya bobot kering total tanaman masing-masing sebesar 17,39 % dan 25,15 %. Pola yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan kompos azolla. Akan tetapi, hal tersebut tidak diikuti oleh perlakuan pupuk kandang sapi, untuk tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan sama dengan pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya 15 hari sebelum tanam. Bobot kering total tanaman akan mengalami penurunan ketika ketika waktu aplikasi dirubah dari 30 maupun 15 hari sebelum tanam menjadi saat bersamaan tanam, yaitu sebesar 8,98 %.

Pada pengamatan 65 hst, bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan saat bersamaan tanam adalah tidak berbeda nyata dengan tanaman yang waktu aplikasi pupuk kandang sapinya dilakukan 15 hari sebelum tanam. Namun demikian, bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam juga tidak berbeda

nyata dengan tanaman yang apabila pupuk kandang sapi diaplikasikan 30 hari sebelum tanam. Pola yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan kompos azolla. Sedangkan untuk perlakuan kompos sampah kota memperlihatkan bahwa dengan semakin awalnya waktu aplikasi akan diikuti pula dengan penambahan bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Setiap pengurangan waktu aplikasi selama 15 hari mengakibatkan berkurangnya bobot kering total tanaman masing-masing sebesar 17,28 % untuk perubahan waktu aplikasi dari 30 hari menjadi 15 hari sebelum tanam, dan sebesar 15,59 % untuk perubahan waktu aplikasi dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam.

Pada umur pengamatan 80 hst, bobot kering total tanaman yang paling berat diperlihatkan pada tanaman yang diberi kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi secara nyata mengakibatkan menurunnya bobot kering total tanam yang dihasilkan. Setiap pengurangan waktu aplikasi selama 15 hari, yaitu dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam, dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, mengakibatkan berkurangnya bobot kering total tanaman masing-masing sebesar 15,26 % dan 11,44 %. Pengurangan akan semakin besar ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan dengan tanam, yaitu sebesar 24,95 %. Akan tetapi, hal ini tidak terjadi pada perlakuan kompos azolla maupun pupuk kandang sapi. Pada perlakuan kompos azolla, penggunaan waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan tanaman yang waktu aplikasi kompos azollanya dilakukan 15 hari sebelum tanam. Sedang bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam maupun 15 hari sebelum tanam, adalah sama. Demikian pula terjadi pada pupuk kandang sapi. Pengurangan bobot kering total tanaman terjadi ketika waktu aplikasi pupuk kandang sapi dirubah dari 30 hari sebelum tanam maupun 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu masing-masing sebesar 18,79 % dan 11,59 %.

Tabel 6. Rata-rata Bobot Kering Total Tanaman (g) Akibat Terjadinya Interaksi antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Semua Umur Pengamatan.

Umur (hst)	Perlakuan	Waktu aplikasi		
		Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
35	Macam bahan organik			
	Pupuk kandang sapi	2,67 a A	3,24 b A	3,51 b A
	Kompos azolla	3,73 a B	4,08 a B	4,51 b B
	Kompos sampah kota	5,02 a C	5,71 b C	6,61 c C
	BNT 5%		0,35	
50	Pupuk kandang sapi	8,71 a A	9,96 b A	10,53 b A
	Kompos azolla	11,96 a B	13,13 b B	14,83 c B
	Kompos sampah kota	16,31 a C	18,00 b C	21,79 c C
	BNT 5%		0,90	
65	Pupuk kandang sapi	17,31 a A	18,97 ab A	21,40 b A
	Kompos azolla	23,78 a B	25,73 ab B	28,41 b B
	Kompos sampah kota	33,49 a C	39,68 b C	47,97 c C
	BNT 5%		2,86	
80	Pupuk kandang sapi	38,50 a A	43,55 b A	47,41 b A
	Kompos azolla	52,19 a B	55,49 ab B	59,29 b B
	Kompos sampah kota	66,48 a C	75,07 b C	88,59 c C
	BNT 5%		3,88	
95	Pupuk kandang sapi	62,55 a A	67,71 ab A	73,92 b A
	Kompos azolla	83,26 a B	95,19 b B	100,93 b B
	Kompos sampah kota	106,53 a C	128,77 b C	151,65 c C
	BNT 5%		10,78	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . hst = hari sebelum tanam.

Untuk umur pengamatan 95 hst, diperoleh hasil bahwa bobot kering total tanaman yang lebih rendah didapatkan pada tanaman yang diberi pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam. Walau demikian, bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam juga memperlihatkan hasil yang sama dengan tanaman yang waktu aplikasi pupuk kandang sapi dilakukan 30 hari sebelum tanam. Perubahan waktu aplikasi dari bersamaan tanam menjadi 30 hari sebelum tanam mengakibatkan bertambahnya bobot kering total tanaman sebesar 15,38 %. Pada perlakuan kompos azolla, waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam bobot kering total tanaman yang dihasilkan sama dengan kompos azolla yang waktu aplikasinya dilakukan 15 hari sebelum tanam, dan akan mengalami penurunan rata-rata sebesar 15,02 % jika waktu aplikasi dipercepat menjadi bersamaan tanam. Sedangkan untuk perlakuan kompos sampah kota memperlihatkan bahwa dengan semakin rendahnya waktu aplikasi (bersamaan tanam) diikuti pula dengan semakin rendahnya bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Setiap perubahan waktu aplikasi selama 15 hari menyebabkan bertambahnya bobot kering total tanaman dari waktu aplikasi bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun dari waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam. Pertambahan tersebut masing-masing sebesar 17,27 % dan 15,08 %, serta pertambahan paling tinggi ditunjukkan pada perubahan waktu aplikasi dari bersamaan tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, yaitu sebesar 29,75 %.

Secara umum apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi terhadap macam bahan organik yang diaplikasikan, maka diperoleh hasil bahwa setiap perubahan waktu aplikasi pada setiap macam bahan organik menghasilkan bobot kering total tanaman yang berbeda. Perbedaan waktu aplikasi yang diterapkan pada pupuk kandang sapi, bobot kering total tanaman yang dihasilkan paling rendah, dan akan menunjukkan peningkatan jika diikuti oleh perubahan sumber bahan organik dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla maupun kompos sampah kota, peningkatan tersebut rata-rata sebesar 27,22 % untuk kompos azolla saat aplikasi bersamaan tanam, 23,42 % saat aplikasi 15 hari sebelum tanam, dan 26,66 % saat aplikasi 30 hari sebelum tanam, kemudian sebesar 45,77 % untuk

kompos sampah kota saat aplikasi bersamaan tanam, 45,04 % saat aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 49,87 % saat aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pola yang sama juga diperlihatkan ketika kompos azolla diganti menjadi kompos sampah kota.

#### 4.1.2 Komponen Hasil

##### 1. Jumlah Umbi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel jumlah umbi per tanaman. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per tanaman pada saat panen (Lampiran 16). Rata-rata jumlah umbi per tanaman akibat macam dan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Rata-rata Jumlah Umbi per Tanaman pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Jumlah umbi per tanaman
Macam bahan organik	
Pupuk kandang sapi	5,00 a
Kompos azolla	6,33 b
Kompos sampah kota	7,49 c
BNT 5%	0,34
Waktu aplikasi bahan organik	
Bersamaan tanam	5,87 a
15 hari sebelum tanam	6,20 b
30 hari sebelum tanam	6,76 c
BNT 5%	0,17

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 8 dapat dijelaskan bahwa untuk perlakuan macam bahan organik, jumlah umbi per tanaman yang paling sedikit didapatkan pada tanaman yang dipupuk kandang sapi, dan memperlihatkan terjadinya peningkatan dengan dirubahnya sumber bahan organik dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla dan dari kompos azolla menjadi kompos sampah kota. Peningkatan tersebut masing-masing sebesar 21,01 % dan 15,48 %. Namun demikian, peningkatan yang lebih tinggi diperlihatkan ketika pupuk kandang sapi dirubah menjadi kompos sampah kota, yaitu sebesar 33,24 %.

Untuk perlakuan waktu aplikasi diperoleh hasil bahwa jumlah umbi per tanaman paling banyak didapatkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, mengakibatkan berkurangnya jumlah umbi per tanaman masing-masing sebesar 8,28 % dan 5,32 %. Pengurangan jumlah umbi per tanaman paling tinggi terjadi ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu sebesar 13,16 %.

## 2. Bobot Umbi per Tanaman

Interaksi nyata terjadi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel bobot umbi per tanaman pada saat panen (Lampiran 16). Rata-rata bobot umbi per tanaman akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 8. Rata-rata Bobot Umbi per Tanaman (g) Akibat Terjadinya Interaksi Antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Waktu aplikasi		
	Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
Macam bahan organik			
Pupuk kandang sapi	248,53 a A	286,13 ab A	320,33 b A
Kompos azolla	381,47 a B	400,20 ab B	430,80 b B
Kompos sampah kota	448,40 a C	488,47 a C	588,60 b C
BNT 5%		41,40	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 9 dapat dijelaskan, apabila dilihat berdasarkan pengaruh macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya maka diperoleh hasil bahwa bobot umbi per tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi yang waktu aplikasi pupuk kandang sapinya dilakukan bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam adalah sama, begitu pula terjadi ketika waktu aplikasi pupuk kandang sapi yang diaplikasikan 15 hari sebelum tanam maupun 30 hari sebelum tanam. Akan tetapi, pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dipercepat dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, bobot umbi per tanaman yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 22,41 %.

Pola yang sama diperlihatkan pula pada perlakuan kompos azolla. Sedangkan pada tanaman yang dipupuk kompos sampah kota, bobot umbi per tanaman yang paling berat dihasilkan ketika waktu aplikasi kompos sampah kota dilakukan 30 hari sebelum tanam, dan akan mengalami penurunan ketika waktu aplikasi dipercepat dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi bersamaan tanam, penurunan tersebut masing-masing sebesar 17,01 % dan 23,82 %. Akan tetapi, kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam maupun 15 hari sebelum tanam, bobot umbi per tanaman yang dihasilkan adalah sama.

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi terhadap macam bahan organik yang diaplikasikan, maka untuk bahan organik yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan tanam, bobot umbi per tanaman yang paling berat didapatkan pada kompos sampah kota, dan memperlihatkan terjadinya penurunan dengan dirubahnya penggunaan sumber bahan organik, yaitu dari kompos sampah kota menjadi kompos azolla maupun menjadi pupuk kandang sapi. Penurunan tersebut masing-masing sebesar 14,92 % dan 44,57 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, sebesar 18,07 % dan 41,42 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta sebesar 26,81 % dan 45,58 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam, pengurangan tersebut juga terjadi ketika kompos azolla diganti menjadi pupuk kandang sapi, yaitu masing-masing sebesar 34,85 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, dan 28,5 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 25,64 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam.

### 3. Jumlah Umbi Konsumsi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel jumlah umbi konsumsi per tanaman. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi konsumsi per tanaman pada saat panen (Lampiran 16). Rata-rata jumlah umbi konsumsi per tanaman akibat macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Rata-rata Jumlah Umbi Konsumsi per Tanaman pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Jumlah umbi konsumsi per tanaman
Macam bahan organik	
Pupuk kandang sapi	2,07 a
Kompos azolla	2,93 b
Kompos sampah kota	4,04 c
BNT 5%	0,30
Waktu aplikasi bahan organik	
Bersamaan tanam	2,67 a
15 hari sebelum tanam	2,98 b
30 hari sebelum tanam	3,40 c
BNT 5%	0,19

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 10 dapat dijelaskan bahwa untuk perlakuan macam bahan organik, jumlah umbi konsumsi per tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi nyata lebih rendah 29,35 % dan 48,76 % jika dibandingkan dengan tanaman yang diberi kompos azolla maupun kompos sampah kota. Penurunan jumlah umbi juga diperlihatkan ketika sumber bahan organik dari kompos sampah kota dirubah menjadi kompos azolla, dan penurunan tersebut sebesar 27,47 %. Pengurangan jumlah umbi paling tinggi yaitu 48,76 %, terjadi ketika sumber bahan organik yang berupa kompos sampah kota dirubah menjadi pupuk kandang sapi. Jumlah umbi terbanyak didapatkan pada tanaman yang dipupuk kompos sampah kota dan terendah dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi.

Untuk perlakuan waktu aplikasi diperoleh hasil bahwa jumlah umbi konsumsi per tanaman paling banyak didapatkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam diikuti dengan berkurangnya jumlah umbi konsumsi per tanaman yang dihasilkan masing-masing sebesar 12,35 % dan 10,4 %. Pengurangan jumlah umbi per tanaman paling tinggi terjadi ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu sebesar 21,47 %.

#### 4. Bobot Umbi Konsumsi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel bobot umbi konsumsi per tanaman. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap bobot umbi konsumsi per tanaman pada saat panen (Lampiran 16). Rata-rata bobot umbi konsumsi per tanaman akibat macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 11.

Tabel 10. Rata-rata Bobot Umbi Konsumsi per Tanaman pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Bobot umbi konsumsi per tanaman (g)	
Macam bahan organik		
Pupuk kandang sapi	226,76	a
Kompos azolla	351,20	b
Kompos sampah kota	466,04	c
BNT 5%	56,24	
Waktu aplikasi bahan organik		
Bersamaan tanam	304,00	a
15 hari sebelum tanam	343,91	b
30 hari sebelum tanam	396,09	c
BNT 5%	23,40	

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 11 dapat dijelaskan bahwa untuk perlakuan macam bahan organik didapatkan bahwa tanaman yang dipupuk kandang sapi, bobot umbi konsumsi per tanaman yang dihasilkan paling rendah, dan memperlihatkan terjadinya peningkatan masing-masing sebesar 35,43 % dan 24,64 % ketika sumber bahan organik dirubah dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla, maupun dari kompos azolla menjadi kompos sampah kota. Peningkatan bobot umbi konsumsi paling tinggi terjadi ketika sumber bahan organik dirubah dari pupuk kandang sapi menjadi kompos sampah kota, yaitu sebesar 51,34 %.

Untuk perlakuan waktu aplikasi diperoleh hasil bahwa bobot umbi konsumsi per tanaman paling tinggi didapatkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam diikuti dengan berkurangnya bobot umbi konsumsi per tanaman yang dihasilkan masing-masing sebesar 13,17 % dan 11,6

%. Pengurangan bobot umbi konsumsi per tanaman paling tinggi terjadi ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu sebesar 23,24 %.

#### 5. Panjang Umbi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel panjang umbi per tanaman. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap panjang umbi per tanaman pada saat panen (Lampiran 17). Rata-rata panjang umbi akibat macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 12.

Tabel 11. Rata-rata Panjang Umbi per Tanaman pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Panjang umbi (cm)
Macam bahan organik	
Pupuk kandang sapi	18,49 a
Kompos azolla	19,81 b
Kompos sampah kota	21,72 c
BNT 5%	0,62
Waktu aplikasi bahan organik	
Bersamaan tanam	19,44 a
15 hari sebelum tanam	19,94 b
30 hari sebelum tanam	20,64 c
BNT 5%	0,29

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Berdasarkan Tabel 12 dapat dijelaskan bahwa untuk perlakuan macam bahan organik, panjang umbi terpanjang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kompos sampah kota. Perubahan penggunaan sumber bahan organik dari kompos sampah kota menjadi kompos azolla, maupun dari kompos sampah kota menjadi pupuk kandang sapi, mengakibatkan berkurangnya panjang umbi per tanaman masing-masing sebesar 8,79 % dan 14,87 %. Sedang perubahan penggunaan sumber bahan organik dari kompos azolla menjadi pupuk kandang sapi mengakibatkan berkurangnya panjang umbi sebesar 6,66 %.

Untuk perlakuan waktu aplikasi bahan organik diperoleh hasil bahwa panjang umbi per tanaman paling panjang didapatkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu

aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam diikuti dengan berkurangnya panjang umbi per tanaman yang dihasilkan masing-masing sebesar 3,39 % dan 2,5 %. Pengurangan panjang umbi per tanaman paling besar terjadi ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu sebesar 5,81 %.

#### 6. Diameter Umbi per Tanaman

Interaksi nyata terjadi antara macam bahan organik dengan waktu aplikasinya terhadap diameter umbi per tanaman pada saat panen (Lampiran 17). Rata-rata diameter umbi per tanaman akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 12. Rata-rata Diameter Umbi per Tanaman (cm) Akibat Terjadinya Interaksi Nyata antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Waktu aplikasi		
	Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
Macam bahan organik			
Pupuk kandang sapi	2,25 a A	2,30 b A	2,35 c A
Kompos azolla	2,38 a B	2,42 b B	2,46 c B
Kompos sampah kota	2,51 a C	2,57 b C	2,66 c C
BNT 5%		0,027	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Tabel 13 memperlihatkan terjadinya pola yang sama akibat pengaruh berbagai macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya. Umumnya diameter umbi paling rendah didapatkan pada berbagai macam bahan organik yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan waktu tanam, dan akan memperlihatkan terjadinya pertambahan diameter dengan dirubahnya waktu aplikasi dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi 30 hari sebelum tanam. Pertambahan tersebut masing-masing sebesar 2,17 % dan 4,26 % untuk pupuk kandang sapi, 1,65 % dan 3,25 % untuk kompos azolla, serta 2,33 % dan 5,64 % untuk kompos sampah kota. Pertambahan diameter tersebut juga terjadi ketika macam bahan organik mengalami perubahan waktu aplikasi,

yaitu dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, masing-masing sebesar 2,13 % untuk pupuk kandang sapi, 1,63 % untuk kompos azolla, dan 3,38 % untuk kompos sampah kota.

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi terhadap macam bahan organik yang diaplikasikan, maka diperoleh hasil bahwa setiap perubahan waktu aplikasi pada setiap macam bahan organik menghasilkan diameter umbi per tanaman yang berbeda. Perbedaan waktu aplikasi yang diterapkan pada pupuk kandang sapi, diameter umbi per tanaman yang dihasilkan paling kecil dan akan menunjukkan peningkatan jika diikuti oleh perubahan sumber bahan organik dari pupuk kandang sapi menjadi kompos azolla maupun kompos sampah kota. Pertambahan diameter umbi sebesar 5,46 % dan 10,35 % terjadi ketika pupuk kandang sapi diganti menjadi kompos azolla maupun kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan tanam. Sedangkan untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, pertambahannya sebesar 4,95 % dan 10,50 % serta 4,47 % dan 11,65 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam. Pola yang sama juga diperlihatkan ketika penggunaan kompos azolla diganti menjadi kompos sampah kota. Pertambahan diameter umbi tersebut masing-masing sebesar 5,17 % untuk waktu aplikasi bersamaan tanam, 5,83 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam dan 7,51 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam.

#### 7. Hasil Umbi (ton ha<sup>-1</sup>)

Interaksi nyata terjadi antara macam bahan organik dengan waktu aplikasinya terhadap hasil umbi per hektar pada saat panen (Lampiran 17). Rata-rata hasil umbi per hektar akibat terjadinya interaksi antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14 memperlihatkan terjadinya pola yang sama akibat pengaruh berbagai macam bahan organik pada berbagai waktu aplikasinya. Umumnya hasil umbi paling rendah didapatkan pada berbagai macam bahan organik yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan waktu tanam, dan akan memperlihatkan terjadinya peningkatan dengan dirubahnya waktu aplikasi dari bersamaan tanam menjadi 15 hari sebelum tanam maupun menjadi 30 hari sebelum tanam. Peningkatan hasil umbi tersebut masing-masing sebesar 13,13 % dan 22,36 % untuk pupuk kandang sapi, 4,72 % dan 11,46 % untuk kompos azolla, serta 8,21

% dan 23,83 % untuk kompos sampah kota. Peningkatan hasil tersebut juga terjadi ketika macam bahan organik mengalami perubahan waktu aplikasi, yaitu dari 15 hari sebelum tanam menjadi 30 hari sebelum tanam, masing-masing sebesar 10,62 % untuk pupuk kandang sapi, 7,07 % untuk kompos azolla, dan 17,01 % untuk kompos sampah kota.

Tabel 13. Rata-rata Hasil Umbi (ton ha<sup>-1</sup>) Akibat Terjadinya Interaksi Nyata antara Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Waktu aplikasi		
	Bersamaan tanam	15 hari sebelum tanam	30 hari sebelum tanam
Macam bahan organik			
Pupuk kandang sapi	11,84 a A	13,63 b A	15,25 c A
Kompos azolla	18,16 a B	19,06 b B	20,51 c B
Kompos sampah kota	21,35 a C	23,26 b C	28,03 c C
BNT 5%		1,97	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama atau lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Apabila dilihat berdasarkan pengaruh waktu aplikasi bahan organik terhadap macam bahan organik yang digunakan, maka diperoleh hasil bahwa untuk tanaman yang waktu aplikasinya dilakukan bersamaan dengan tanam, hasil umbi paling tinggi didapatkan pada kompos sampah kota, dan memperlihatkan terjadinya penurunan dengan dirubahnya penggunaan sumber bahan organik, yaitu dari kompos sampah kota menjadi kompos azolla maupun menjadi pupuk kandang sapi. Penurunan tersebut masing-masing sebesar 14,94 % dan 44,54 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, sebesar 18,07 % dan 41,4 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta sebesar 26,83 % dan 45,59 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam, pengurangan tersebut juga terjadi ketika kompos azolla diganti menjadi pupuk kandang sapi, yaitu masing-masing sebesar 34,8 % untuk waktu aplikasi bersamaan dengan tanam, dan 28,49 % untuk waktu aplikasi 15 hari sebelum tanam, serta 25,65 % untuk waktu aplikasi 30 hari sebelum tanam.

### 8. Hasil Umbi Konsumsi (ton ha<sup>-1</sup>)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel hasil umbi konsumsi per hektar. Akan tetapi macam dan waktu aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap hasil umbi konsumsi pada saat panen (Lampiran 17). Rata-rata hasil umbi konsumsi akibat macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 15.

Tabel 14. Rata-rata Hasil Umbi Konsumsi pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	Hasil umbi konsumsi (ton ha <sup>-1</sup> )
<b>Macam bahan organik</b>	
Pupuk kandang sapi	10,80 a
Kompos azolla	16,72 b
Kompos sampah kota	22,19 c
BNT 5%	2,678
<b>Waktu aplikasi bahan organik</b>	
Bersamaan tanam	14,48 a
15 hari sebelum tanam	16,38 b
30 hari sebelum tanam	18,86 c
BNT 5%	1,114

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ .

Tabel 15 menginformasikan bahwa untuk perlakuan macam bahan organik, hasil umbi konsumsi tertinggi ditunjukkan pada tanaman yang dipupuk kompos sampah kota. Berubahnya sumber bahan organik yang digunakan mengakibatkan menurunnya hasil yang diperoleh. Penurunan sebesar 24,65 % dan 35,40 % terjadi ketika sumber bahan organik yang berasal dari kompos sampah kota dirubah menjadi kompos azolla, dan dari kompos azolla dirubah menjadi pupuk kandang sapi. Namun demikian, penurunan hasil tertinggi terjadi ketika sumber bahan organik yang berasal dari kompos sampah kota dirubah menjadi pupuk kandang sapi, yaitu sebesar 51,32 %.

Untuk perlakuan waktu aplikasi bahan organik memperlihatkan bahwa hasil umbi konsumsi paling tinggi didapatkan pada tanaman yang waktu aplikasi bahan organiknya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Pengurangan waktu aplikasi dari 30 hari sebelum tanam menjadi 15 hari sebelum tanam dan dari 15 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam mengakibatkan menurunnya hasil umbi

konsumsi masing-masing sebesar 13,14 % dan 11,59 %. Penurunan hasil umbi konsumsi paling tinggi terjadi ketika waktu aplikasi bahan organik dirubah dari 30 hari sebelum tanam menjadi bersamaan tanam, yaitu sebesar 23,22 %.

#### 9. Hasil Analisis Uji t

Hasil analisis uji t antara perlakuan macam bahan organik dengan kontrol (tanpa bahan organik) menunjukkan berbeda nyata pada hasil umbi. Rata-rata hasil umbi pada perlakuan macam bahan organik dan kontrol disajikan dalam Tabel 16.

Tabel 15. Rata-rata Hasil Umbi Akibat Perlakuan Macam Bahan Organik dan Kontrol.

Perlakuan	Hasil umbi (ton ha <sup>-1</sup> )	Hasil umbi konsumsi (ton ha <sup>-1</sup> )
Macam bahan organik		
Pupuk kandang sapi	13,57 *	10,80 *
Kompos azolla	19,24 *	16,72 *
Kompos sampah kota	24,21 *	22,19 *
Kontrol (tanpa bahan organik)	8,30	6,03
Uji t 5 %	4,30	

Keterangan: Bilangan yang didampangi oleh (\*) pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji t 5 % terhadap kontrol.

Berdasarkan Tabel 16 dapat dijelaskan bahwa secara umum untuk perlakuan macam bahan organik, umbi yang dihasilkan nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa bahan organik).

#### 4.1.3 Analisis Pertumbuhan Tanaman

##### 1. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi maupun pengaruh nyata dari macam dan waktu aplikasi bahan organik terhadap variabel laju pertumbuhan relatif (Lampiran 18). Namun demikian, untuk mengetahui pola perkembangan laju pertumbuhan tanaman disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 16. Rata-rata Laju Pertumbuhan Relatif pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Rata-rata LPR ( $\text{mg g}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) / Umur pengamatan (hst)			
	35 - 50	50 - 65	65 - 80	80 - 95
Macam bahan organik				
Pupuk kandang sapi	76,56	44,67	54,67	30,11
Kompos azolla	78,11	44,00	51,22	34,22
Kompos sampah kota	78,00	50,33	43,78	34,22
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
Waktu aplikasi bahan organik				
Bersamaan tanam	78,56	45,56	51,11	31,33
15 hari sebelum tanam	76,22	46,22	50,44	33,67
30 hari sebelum tanam	77,89	47,22	48,11	33,56
BNT 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata. hst = hari setelah tanam.

## 2. Rasio Akar Pucuk ( $\text{Root/Shoot} = \text{R/S}$ )

Rasio akar pucuk menggambarkan besarnya alokasi asimilat antara kapasitas lubuk (*sink*) dengan organ-organ tanaman. Semakin besar nilai R/S, berarti semakin banyak asimilat yang dialokasikan ke bagian umbi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam dengan waktu aplikasi bahan organik terhadap R/S. Akan tetapi macam bahan organik berpengaruh nyata terhadap R/S, sedangkan waktu aplikasi bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap R/S pada saat panen (Lampiran 19). Rata-rata R/S akibat macam dengan waktu aplikasi bahan organik disajikan pada Tabel 18.

Tabel 17. Rata-rata R/S pada Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik saat Panen.

Perlakuan	R/S (%)
Macam bahan organik	
Pupuk kandang sapi	58,03 a
Kompos azolla	60,62 b
Kompos sampah kota	59,44 ab
BNT 5%	1,83
Waktu aplikasi bahan organik	
Bersamaan tanam	59,44
15 hari sebelum tanam	58,99
30 hari sebelum tanam	59,67
BNT 5%	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf  $p = 5\%$ . tn = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 18 dapat dijelaskan bahwa pada perlakuan macam bahan organik, R/S yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang sapi maupun yang dipupuk kompos sampah kota adalah sama, dan nyata lebih rendah 4,91 % dan 3,27 % jika dibandingkan dengan tanaman yang diberi kompos azolla. R/S tertinggi didapatkan pada tanaman yang diberi kompos azolla.

#### 4.2 Pembahasan

Hasil akhir dari tanaman merupakan fungsi dari pertumbuhan, sementara keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh: (1) kondisi lingkungan, (2) faktor genetik, dan (3) manajemen tanaman. Apabila diketahui jika faktor genetik dan manajemen bukan merupakan suatu kendala dalam pertumbuhan tanaman, maka pertumbuhan tanaman hanya dikendalikan oleh faktor lingkungan. Diketahui bahwa tanaman dan lingkungannya merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam kehidupan tanaman. Oleh karena itu, agar tanaman dapat berkembang dengan baik, dan dapat menyelesaikan siklus hidupnya secara lengkap, maka diperlukan keadaan lingkungan yang optimum. Untuk tanaman, faktor lingkungan dapat dibedakan berdasarkan ruang, yaitu lingkungan di atas tanah dan lingkungan dalam tanah yang mencakup tanah, air dan unsur hara.

Tanah merupakan tempat tegaknya tanaman, artinya bahwa tanah sebagai media tumbuh bagi tanaman. Mengingat tingginya fungsi tanah bagi kehidupan suatu tanaman, maka penyediaan lingkungan tumbuh (tanah) yang baik secara fisik, kimia dan biologi perlu dilakukan. Berdasarkan hasil analisis contoh tanah awal yang telah dilakukan, memberikan informasi bahwa secara fisik, lahan percobaan mempunyai struktur liat berdebu dengan komposisi (%) pasir : debu : liat = 9 : 41 : 50 (Lampiran 5). Tanah dengan struktur liat berdebu mempunyai sifat padat dan lengket pada saat musim penghujan dan bersifat porus ketika musim kemarau. Jenis tanah ini umumnya mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan memegang air rendah, sehingga erosi merupakan ancaman utama pada musim penghujan dan perkolasi merupakan kendala pada musim kemarau. Selain itu, perkembangan perakaran tanaman akan mengalami hambatan akibat padatnya struktur tanah. Diinformasikan pula bahwa status N-total tanah dan kandungan C-

organik lahan percobaan adalah rendah, masing-masing sebesar 0,13 % dan 1,15 % (Lampiran 5). Hal ini mengindikasikan bahwa daya dukung lahan adalah rendah, dan rendahnya daya dukung lahan tersebut dapat berdampak pada rendahnya produktivitas lahan. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, dan dalam upaya untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, maka aplikasi bahan organik yang berupa pupuk kandang sapi, kompos azolla dan kompos sampah kota perlu dilakukan. Namun demikian, besar kecilnya dampak dari aplikasi bahan organik terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah akan sangat dipengaruhi oleh macam dan waktu aplikasi bahan organik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum interaksi nyata terjadi antara macam bahan organik dengan waktu aplikasinya pada semua variabel yang diamati, yang meliputi jumlah cabang, jumlah daun, luas daun, bobot kering akar, bobot kering total tanaman, bobot umbi per tanaman, diameter umbi per tanaman dan hasil umbi per hektar (ton). Umumnya hasil tertinggi didapatkan pada tanaman yang dipupuk kompos sampah kota, kemudian diikuti oleh aplikasi kompos azolla dan terakhir adalah pupuk kandang sapi yang waktu aplikasi untuk semuanya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Hal ini cukup dimengerti bahwa besar kecilnya dampak yang diberikan pada tanah akibat aplikasi bahan organik sangat dipengaruhi oleh macam dan tingkat kecepatan proses dekomposisi bahan organik tersebut. Sedangkan cepat tidaknya proses dekomposisi tersebut berlangsung sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nilai C/N. C/N dikatakan tinggi apabila nilainya lebih besar dari 15, dan dikatakan rendah jika nilainya kurang dari 10 (Hakim *et al.*, 1986). Bahan organik dengan C/N tinggi menunjukkan dekomposisi belum lanjut atau baru mulai, sedang bahan organik dengan C/N rendah mengindikasikan bahwa bahan organik tersebut telah mengalami proses dekomposisi, sehingga untuk bahan organik yang mempunyai nilai C/N rendah diperlukan waktu aplikasi yang lebih singkat jika dibandingkan dengan bahan organik yang mempunyai nilai C/N tinggi. Berdasarkan hasil analisis contoh bahan organik yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa kompos sampah kota mempunyai nilai C/N lebih rendah jika dibandingkan dengan kompos azolla maupun pupuk kandang sapi, masing-masing sebesar 3, 13 dan 19 (Lampiran 4). Rendahnya nilai C/N pada kompos sampah kota

mengindikasikan bahwa bahan organik tersebut telah siap untuk diaplikasikan karena proses dekomposisi telah terjadi. Adapun dampak dari proses dekomposisi tersebut selain terjadinya perubahan sifat fisik tanah, yaitu dari liat berdebu menjadi lempung liat berdebu juga diikuti pula oleh terbebaskannya sejumlah unsur hara ke dalam tanah. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil analisis contoh tanah kedua (tengah) yang dilakukan 4 bulan setelah aplikasi bahan organik. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Tabel 19.

Tabel 18. Hasil Analisis Contoh Bahan Organik, Tanah Awal Ddn Tengah Setelah Aplikasi Bahan Organik (Jurusan Tanah FP UB, 2013).

Jenis bahan / analisis ke:	Kandungan unsur		
	N-total (%)	P Bray1 (mg kg <sup>-1</sup> )	K (me 100 g <sup>-1</sup> )
1. Tanah awal	0,13	5,03	0,62
2. Macam bahan organik :			
a. Pupuk kandang (pukan) sapi	0,66	0,06	1,08
b. Kompos azola	1,49	0,13	1,17
c. Kompos sampah kota	2,00	0,18	0,43
3. Tanah ke 2 (setelah aplikasi BO) :			
a. Pukan sapi bersamaan tanam	0,22	6,00	2,04
b. Pukan sapi 15 hari sblm tanam	0,28	8,00	1,03
c. Pukan sapi 30 hari sblm tanam	0,29	12,00	1,44
d. Kompos azolla bersamaan tanam	0,33	9,74	1,99
e. Kompos azolla 15 hari sblm tanam	0,34	16,28	1,67
f. Kompos azolla 30 hari sblm tanam	0,40	22,97	1,60
g. Kompos sampah kota bersamaan tanam	0,28	25,23	3,74
h. Kompos sampah kota 15 hari sblm tanam	0,41	26,33	4,04
i. Kompos sampah kota 30 hari sblm tanam	0,42	31,33	5,62
Rendah sekali	< 0,1	< 5	< 0,1
Rendah	0,11 - 0,2	5 - 100	0,1 - 0,3
Sedang	0,21 - 0,5	11 - 150	0,4 - 0,5
Tinggi	0,51 - 0,75	16 - 20	0,6 - 1,0
Tinggi sekali	> 0,75	> 20	> 1

Berdasarkan Tabel 19 terlihat bahwa umumnya unsur yang paling banyak yang dibebaskan ke tanah, bersumber dari kompos sampah kota, kemudian diikuti oleh kompos azolla dan terakhir adalah pupuk kandang sapi. Tingginya unsur yang dibebaskan tersebut mencerminkan tingginya tingkat ketersediaan hara bagi tanaman. Hasil penelitian Suminarti (2010) menginformasikan bahwa terdapat hubungan yang erat antara tingkat ketersediaan N-tanah (X) dengan estimasi serapannya (Y) yang diberikan melalui persamaan  $Y = 0,093 X - 0,0388$  ( $R^2 = 0,99^*$ ). Hal ini memberi arti bahwa dengan semakin banyak tingkat ketersediaan unsur dalam tanah, maka semakin tinggi pula serapan tersebut. Pada Tabel 19

disajikan estimasi serapan N, P, K yang didasarkan pada hasil analisis tanah kedua (tengah) dan akhir dari tiga macam dan waktu aplikasi bahan organik.

Tabel 19. Estimasi Serapan N, P, K Didasarkan pada Hasil Analisis Tanah Kedua dan Akhir Dari Tiga Macam Bahan Organik dan Waktu Aplikasinya.

Jenis bahan / analisis ke:	Kandungan unsur		
	N-total (%)	P Bray1 (mg kg <sup>-1</sup> )	K (me 100 g <sup>-1</sup> )
1. Tanah ke 2 (setelah aplikasi BO) :			
a. Pukan sapi bersamaan tanam	0,22	6,00	2,04
b. Pukan sapi 15 hari sblm tanam	0,28	8,00	1,03
c. Pukan sapi 30 hari sblm tanam	0,29	12,00	1,44
d. Kompos azolla bersamaan tanam	0,33	9,74	1,99
e. Kompos azolla 15 hari sblm tanam	0,34	16,28	1,67
f. Kompos azolla 30 hari sblm tanam	0,40	22,97	1,60
g. Kompos sampah kota bersamaan tanam	0,28	25,23	3,74
h. Kompos sampah kota 15 hari sblm tanam	0,41	26,33	4,04
i. Kompos sampah kota 30 hari sblm tanam	0,42	31,33	5,62
2. Analisis tanah akhir (setelah panen) :			
a. Pukan sapi bersamaan tanam	0,12	4,13	0,36
b. Pukan sapi 15 hari sblm tanam	0,11	3,10	0,32
c. Pukan sapi 30 hari sblm tanam	0,11	2,25	0,30
d. Kompos azolla bersamaan tanam	0,11	2,25	0,43
e. Kompos azolla 15 hari sblm tanam	0,09	1,41	0,23
f. Kompos azolla 30 hari sblm tanam	0,09	1,40	0,52
g. Kompos sampah kota bersamaan tanam	0,10	2,21	0,23
h. Kompos sampah kota 15 hari sblm tanam	0,10	2,28	0,27
i. Kompos sampah kota 30 hari sblm tanam	0,11	1,40	0,28
3. Estimasi serapan (%) :			
a. Pukan sapi bersamaan tanam	45,45	31,17	82,35
b. Pukan sapi 15 hari sebelum tanam	60,71	61,25	68,93
c. Pukan sapi 30 hari sebelum tanam	62,07	81,25	79,17
d. Kompos azolla bersamaan tanam	66,67	76,90	78,39
e. Kompos azolla 15 hari sblm tanam	73,53	91,34	86,23
f. Kompos azolla 30 hari sblm tanam	77,50	93,91	67,50
g. Kompos sampah kota bersamaan tanam	64,29	91,24	93,85
h. Kompos sampah kota 15 hari sblm tanam	75,61	91,34	93,32
i. Kompos sampah kota 30 hari sblm tanam	73,81	95,53	95,02

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa estimasi serapan unsur N pada kompos sampah kota rata-rata sebesar 71,24 %. Hal ini berarti bahwa semakin besar unsur hara yang tersedia maka semakin tinggi pula serapan yang terjadi pada tanaman. Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur yang paling luas penyebarannya di alam dan sangat diperlukan tanaman dalam proses pertumbuhannya. Unsur N berperan sebagai penyusun semua protein, klorofil dan asam nukleat, serta berperan penting dalam pembentukan koenzim. Tingginya N yang dibebaskan di dalam tanah mengindikasikan bahwa tanaman telah tercukupi akan ketersediaan unsur tersebut yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif

tanaman seperti pembentukan cabang ataupun daun. Hasil penelitian pada variabel jumlah cabang menunjukkan terjadinya interaksi antara macam bahan organik dan waktu aplikasinya pada umur pengamatan 65 hst. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan organik yang diaplikasikan telah mengalami proses dekomposisi. Jumlah cabang yang terdapat pada tanaman yang diberi kompos sampah kota menunjukkan hasil yang paling tinggi untuk semua waktu aplikasi yang diterapkan. Begitu pula terjadi pada waktu aplikasi yang lebih lama yaitu 30 hari sebelum tanam, jumlah cabang yang dihasilkan paling banyak pada semua bahan organik yang digunakan. Jumlah cabang yang semakin banyak, maka akan banyak pula jumlah daun yang terbentuk (Tabel 3) untuk optimalisasi fotosintesis. Daun sebagai organ penyusun tanaman berfungsi untuk menerima dan menyerap cahaya dan menjadi bagian tanaman yang berfungsi sebagai tempat berfotosintesis, sehingga menjadi tempat produksi fotosintat untuk seluruh bagian tanaman. Jumlah dan luas daun akan sangat mempengaruhi proses fotosintesis, jika luas daun semakin luas maka kemampuan berfotosintesis lebih tinggi dibandingkan dengan luas daun yang lebih sempit. Pertumbuhan daun yang terhambat tidak akan mampu menyerap cahaya matahari secara optimal sehingga proses fotosintesis tidak dapat menghasilkan karbohidrat yang cukup untuk pertumbuhan dan produksi (Gardner *et al.*, 1991).

Pada parameter luas daun terlihat bahwa tanaman yang diberi kompos sampah kota yang waktu aplikasi kompos sampah kotanya dilakukan 30 hari sebelum tanam, memiliki rata-rata luas daun yang paling luas (Tabel 4). Hal tersebut diikuti pula pada sumber bahan organik kompos azolla dan pupuk kandang sapi yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Luas daun yang sempit menyebabkan radiasi matahari yang dapat ditangkap oleh tanaman tersebut tidak maksimal, sehingga berpengaruh pada proses fotosintesis. Fotosintesis yang sempurna dapat pula menghasilkan fotosintat yang baik pula untuk proses pembentukan umbi dengan baik. Jumlah daun yang semakin banyak belum tentu menghasilkan fotosintat yang banyak pula. Karena dengan semakin banyak daun maka kerapatan daun akan semakin tinggi, sehingga menyebabkan sinar matahari tidak dapat sampai daun bagian bawah dan daun-daun bagian bawah tersebut tidak dapat memanfaatkan sinar matahari dengan baik untuk

proses fotosintesis. Seberapa besar asimilat yang dihasilkan oleh tanaman dapat dilihat pada biomasa tanaman. Semakin besar asimilat yang diperoleh maka akan semakin tinggi pula bobot kering total tanaman (Tabel 7). Menurut Sitompul dan Guritno (1995), cahaya matahari merupakan faktor tumbuh yang penting bagi tanaman untuk melakukan proses fotosintesis guna menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan daun yang berlebihan menyebabkan hasil yang rendah. Karena sebagian besar hasil fotosintesis digunakan tanaman untuk pertumbuhan dan sedikit yang digunakan untuk pertumbuhan umbi.

Pertumbuhan suatu tanaman akan dipengaruhi juga oleh kondisi perakaran tanaman. Apabila akar suatu tanaman mampu menyerap unsur hara dengan baik, maka pertumbuhan tanaman akan mengikuti seiring dengan kondisi perakaran tersebut. Akan tetapi kondisi ini tergantung pada kondisi tanah dan unsur hara yang tersedia didalamnya. Misalnya ketersediaan unsur P. Unsur P bagi tanaman berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik, mempercepat pertumbuhan jaringan tanaman, mengatur partisi dan translokasi fotosintat, serta memacu pertumbuhan generatif tanaman (Jumadila, 2011). Berdasarkan Tabel 20 dapat diuraikan bahwa estimasi serapan unsur P yang terjadi pada kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam menghasilkan serapan yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, yaitu sebesar 95,53%. Pada kondisi seperti ini perakaran yang terbentuk pada suatu tanaman akan semakin banyak, dan akar akan lebih mudah dalam menyerap unsur hara yang ada disekitarnya. Akar tanaman yang terus tumbuh akan terus memanjang menuju tempat yang lebih jauh didalam tanah, sehingga menemukan unsur-unsur hara dalam larutan tanah di tempat tersebut. Memanjangnya akar-akar tanaman berarti memperpendek jarak yang harus ditempuh unsur-unsur hara untuk mendekati akar tanaman melalui aliran massa atau difusi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 bahwa panjang akar yang paling panjang dihasilkan pada tanaman yang diberi kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam. Dengan semakin panjang akar maka unsur hara yang akan terserap oleh akar juga akan semakin banyak, karena kemampuan akar untuk menyerap unsur hara semakin tinggi. Hal ini dapat

terlihat pada variabel bobot kering akar (Tabel 6), semakin panjang akar tanaman akan diikuti pula bobot kering akar yang semakin tinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bahan organik yang diaplikasikan telah mengalami proses dekomposisi, sehingga mampu memperbaiki struktur tanah. Hal ini dapat dilihat pada hasil analisis contoh tanah dan estimasi serapan unsur oleh tanaman pada Tabel 20. Organ-organ tanaman yang semakin cepat laju pertumbuhannya dalam penyediaan tempat untuk akumulasi fotosintat akan mengakibatkan bobot kering total tanaman semakin bertambah. Makin tingginya bobot kering total tanaman (Tabel 7) mengindikasikan makin besar hasil fotosintesis, sehingga akumulasi fotosintat ke organ tanaman (daun, batang, akar) memacu laju pertumbuhan tanaman dan akumulasi fotosintat ke bagian yang akan dipanen (umbi) menjadi lebih banyak (Tabel 9).

Unsur K merupakan unsur hara makro kedua setelah N yang paling banyak diserap oleh tanaman, estimasi serapan unsur K yang terjadi pada kompos sampah kota yang diaplikasikan 30 hari sebelum tanam sebesar 95,02 % (Tabel 20). Unsur K bagi tanaman berfungsi untuk mempertebal jaringan epidermis sehingga tanaman tidak mudah roboh, memacu traslokasi asimilat, serta berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata. Mekanisme membuka dan menutupnya stomata terutama tergantung pada akumulasi  $K^+$  pada sel stomata. Meningkatnya konsentrasi  $K^+$  pada sel penjaga menyebabkan stomata membuka, sebaliknya ketika tidak terjadi akumulasi  $K^+$  maka stomata akan menutup (Novizan, 2003). Unsur hara K diambil tanaman dalam bentuk ion  $K^+$ . Tanaman menyerap ion  $K^+$  hasil pelapukan, pelepasan dari pertukaran kation tanah dan dekomposisi bahan organik yang terlarut dalam larutan tanah.

Komponen pertumbuhan akan berpengaruh terhadap komponen hasil suatu tanaman. Bila fase pertumbuhan tanaman baik maka ketika memasuki fase generatif tanaman, organ-organ generatif tanaman akan tumbuh dengan baik dan tanaman tersebut mampu memproduksi dengan baik pula. Hal ini dapat ditunjang pada pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman (Tabel 17). Semakin tinggi laju pertumbuhan tanaman maka akan semakin tinggi pula hasil yang akan diperoleh dari suatu tanaman. Hasil akhir proses pertumbuhan dan fotosintesis akan dialokasikan ke organ penyimpanan asimilat (sink), dan hasil akhir tersebut

tercermin melalui peningkatan atau penurunan komponen hasil (umbi). Pembentukan umbi dapat dipengaruhi oleh asimilat yang dihasilkan oleh tanaman. Jika asimilat yang dihasilkan suatu tanaman rendah, maka akan mengakibatkan rendahnya umbi yang akan terbentuk, dan akan mempengaruhi jumlah umbi per tanaman (Tabel 8), panjang umbi per tanaman (Tabel 12) maupun diameter umbi (Tabel 13) yang dihasilkan. Hal ini juga bisa dilihat dari nilai R/S, apabila nilai dari R/S rendah maka terjadi kecenderungan bahwa bobot segar bagian ekonomis (umbi) juga menunjukkan bobot yang rendah (Tabel 9), bobot umbi per tanaman yang dihasilkan rendah maka akan mengakibatkan rendahnya hasil umbi per hektar yang diperoleh (Tabel 14). Pada variabel R/S (Tabel 18) diperoleh hasil bahwa tidak terjadi interaksi yang nyata antara macam bahan organik dengan waktu aplikasinya, akan tetapi macam bahan organik berpengaruh nyata terhadap R/S. Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa hasil umbi tertinggi terjadi pada tanaman yang diberi kompos sampah kota yang waktu aplikasinya dilakukan 30 hari sebelum tanam yaitu sebesar 28,03 ton ha<sup>-1</sup>. Nilai tersebut jauh lebih tinggi 70,39 % jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa bahan organik) yang hanya mencapai 8,30 ton ha<sup>-1</sup>. Pada Tabel 16 juga diperlihatkan hasil umbi (ton ha<sup>-1</sup>) yang lebih tinggi dari masing-masing bahan organik yang digunakan jika dibandingkan dengan tanpa penggunaan bahan organik.

