

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh perlakuan pada pertumbuhan tanaman sawi dan jagung manis

Pemberian pupuk dalam bentuk pupuk anorganik, kotoran sapi dan kombinasi kotoran sapi dengan bahan organik (paitan dan orok-orok) pada berbagai komposisi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 2 yang menunjukan bahwa dari semua perlakuan yang diberikan sejak awal pertumbuhan tanaman sawi hingga pada akhir pengamatan menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang tidak berbeda nyata. Pada jagung manis umur 24 hst terdapat perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun hal ini dipengaruhi adanya kompetisi jagung manis dengan sawi tetapi, pada umur 36 – 60 hst tidak berbeda.

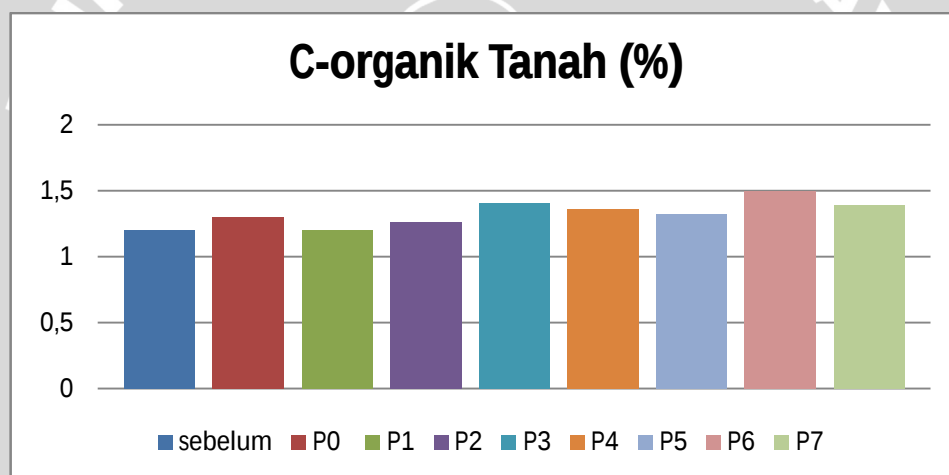
Jumlah daun pada tanaman sawi dan jagung manis mempengaruhi tinggi rendahnya luas daun. Namun hasil penelitian menunjukan bahwa pemberian pupuk dalam bentuk pupuk anorganik, kotoran sapi dan kombinasi kotoran sapi dengan bahan organik (paitan dan orok-orok) tidak berpengaruh nyata pada luas daun (Tabel 7) hanya pada jagung manis pada umur 24 hst terdapat perbedaan jumlah daun tetapi tidak mempengaruhi pada luas daun tanaman jagung manis pada umur yang sama. Perluasan helai daun pada tanaman adalah peran dari Nitrogen, sehingga berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman. Menurut Sudartiningsih, Utami dan Prasetya (2002) Nitrogen merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleat. Semakin banyak N yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebih lebar sehingga proses fotosintesis berjalan lancar dan biomassa total tanaman menjadi lebih banyak. Hal tersebut didukung peran fosfat yang berperan sebagai pembentuk akar dan membantu penyerapan unsur-unsur hara lainnya sedangkan kalium berpengaruh dalam membuka stomata sehingga serapan nutrisi dan fotosintesis selama pertumbuhan vegetatif tanaman sawi dan jagung manis dapat mencapai pertumbuhan maksimal (Hardjowigeno, 1987). Namun, menurut Salisbury dan Ross (1995), daun yang lebih luas mempunyai kandungan klorofil lebih banyak per satuan luas daun total dibandingkan daun yang lebih kecil, sehingga proses fotosintesis lebih baik. Pada perlakuan organik baik secara monokultur dan tumpangsari tanaman jagung manis memiliki luas

helai daun yang sama besar dengan perlakuan pemupukan lainnya. Kondisi ini terjadi karena sistem bertanam tumpangsari jagung dan sawi yang mampu menekan kehilangan air dari dalam tanah dibandingkan perlakuan monokultur. Efisiensi penggunaan air menurut Larcher (1980, dalam Nugroho, Soekartomo dan Windaryani, 1988) meliputi : efisiensi penggunaan air tanah tersedia berdasarkan laju pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air yang diserap untuk proses metabolisme. Sistem tumpangsari lebih efisien dalam penggunaan air dibandingkan monokultur, hal ini disebabkan naungan yang ditimbulkan oleh tanaman jagung manis dapat menahan air dari dalam tanah sehingga dapat mengurangi evaporasi. Lemas tanah lebih awet tersimpan pada tanah yang permukaannya tertutup dibanding permukaan yang relatif terbuka. Pada petak tanah yang relatif terbuka, radiasi surya yang mampu mencapai permukaan tanah lebih banyak sehingga energi yang tersedia bagi penggunaan legas tanah juga lebih banyak dibandingkan petak tanah yang lebih tertutup (Namken *et al*, 1974 dalam Mimbar, 1990). Fergunson *et al*. (1973) dan Allen (1975, dalam Mimbar, 1990) juga menyatakan bahwa pada tanah yang ternaungi laju evaporasi lemas tanah lebih rendah sebab jumlah energi radiasi matahari yang mencapai permukaan tanah berkurang sehingga panas laten yang merupakan sumber persediaan energi untuk evaporasi menjadi turun. Disamping itu, karena rendahnya suhu tanah pada petak tumpangsari, maka laju respirasi akan menurun sehingga pemanfaatan lemas tanah lebih efisien dibandingkan pola pertanaman tunggal (Luxmmre *et al*, 1973; Yao dan Shaw, 1964 dalam Mimbar, 1990)

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk dalam bentuk anorganik, kotoran sapi dan kombinasi kotoran sapi pada berbagai komposisi tidak berpengaruh nyata pada bobot segar tanaman jagung manis sedangkan pada sawi umur 6 hst berbeda nyata karena P2 menggunakan pupuk anorganik yang mudah tersedia bagi tanaman sedangkan pada perlakuan yang lain masih perlu proses dekomposisi untuk merubah menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Pada pengamatan sawi 12 - 30 hst tidak berbeda nyata (Tabel 4). Jumlah daun dan luas daun berhubungan dengan bobot segar tanaman dan bobot kering total tanaman. Semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka peluang untuk menghasilkan bobot segar dan bobot kering total tanaman

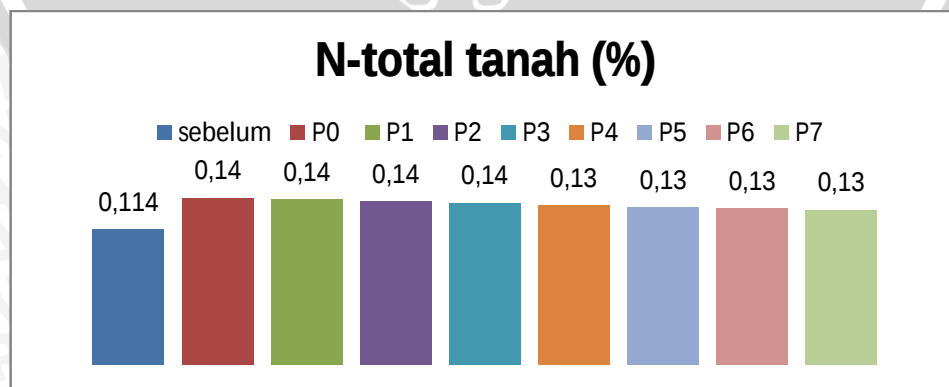
juga tinggi. Luas daun merupakan permukaan yang luas yang memungkinkan penangkapan cahaya dan CO₂ yang lebih efektif, sehingga laju fotosintesis meningkat. Hasil fotosintesis ditranslokasikan ke daerah pemanfaatan vegetatif yaitu akar, batang dan daun yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik, kotoran sapi dan kombinasi kotoran sapi tidak berpengaruh nyata pada bobot segar tanaman dan bobot kering total tanaman.

Hasil uji analisa tanah, pemberian pupuk yang diberikan menunjukkan peningkatan kandungan C-organik tanah pada semua perlakuan (Gambar 1, Lampiran 1). Peningkatan kandungan C-organik tanah pada P6 (25%kotoran sapi + 75% paitan) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 1. C-organik tanah

Hasil uji analisa tanah menunjukkan terjadi peningkatan N-total tanah sebelum tanam dan setelah tanam (Gambar 2, Lampiran 1).



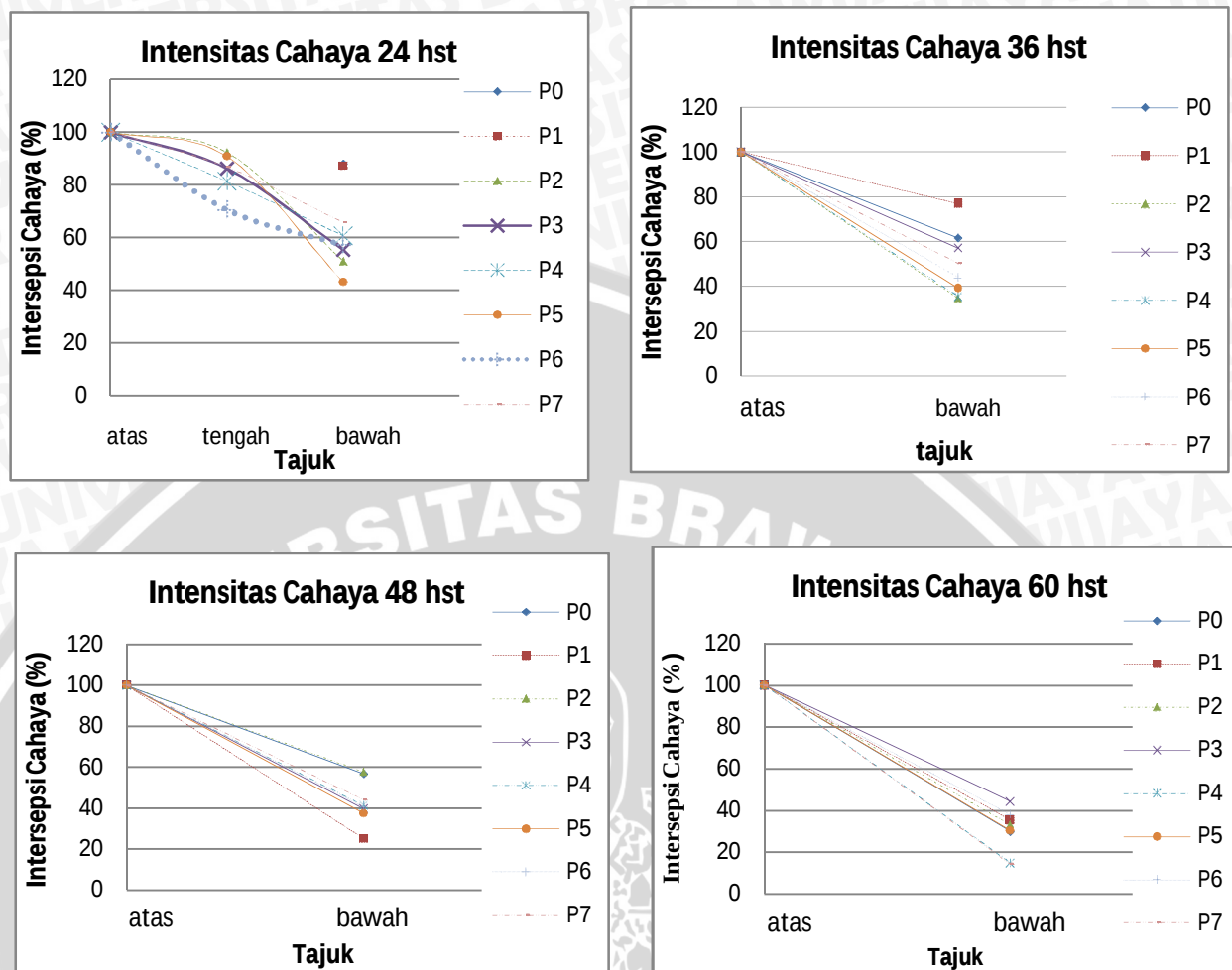
Gambar 2. N-total tanah

Berdasarkan uraian hasil analisa tanah peran bahan organik dapat dilihat dari dua aspek, yaitu dari aspek tanah dan tanaman. Dari aspek tanah, pelapukan bahan organik dapat: memberikan unsur N, P dan K dalam tanah yang dibutuhkan tanaman, memperbaiki struktur tanah melalui agregasi dan aerasi tanah, memperbaiki sifat fisik tanah dalam hubungannya dengan kapasitas menahan air, serta menurunkan plastisitas dan kohesi, memperbaiki sifat fisik-kimia tanah, ekstraksi unsur hara dan meningkatkan aktifitas biologi tanah. Sedangkan dari aspek tanaman, hasil pelapukan bahan organik dapat: menghasilkan asam amino yang dapat diserap tanaman dengan segera, bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin yang dapat menstimuliskan pertumbuhan tanaman dan jasad renik yang berguna dalam proses fotosintesis. Khusus kompos kotoran sapi mempunyai kelebihan dalam mensuplai unsur hara mikro yang sering tidak tersedia dalam tanah serta mampu meningkatkan laju infiltrasi dan absorpsi air.

Perbedaan unsur kimia tanah setelah perlakuan menjadi meningkat dipengaruhi oleh proses dekomposisi dan mineralisasi dari masing-masing jenis bahan organik. Adapun rincian hasil analisa tanah sebelum dan sesudah penelitian terlampir dalam Lampiran 1.

Tabel 11. Intensitas Cahaya

Perl	Intensitas Cahaya (%)								
	24 hst			36 hst		48 hst		60 hst	
	atas	tengah	bawah	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
P0	100		88,070	100	61,630	100	56,870	100	30,010
P1	100		87,230	100	76,980	100	25,050	100	35,460
P2	100	92,430	51,010	100	34,530	100	57,680	100	33,070
P3	100	86,270	55,360	100	57,080	100	39,740	100	44,330
P4	100	81,320	60,640	100	35,320	100	41,260	100	14,800
P5	100	90,860	43,100	100	39,200	100	37,460	100	30,420
P6	100	70,500	57,060	100	43,800	100	40,770	100	38,140
P7	100	86,770	65,850	100	50,160	100	44,130	100	14,390

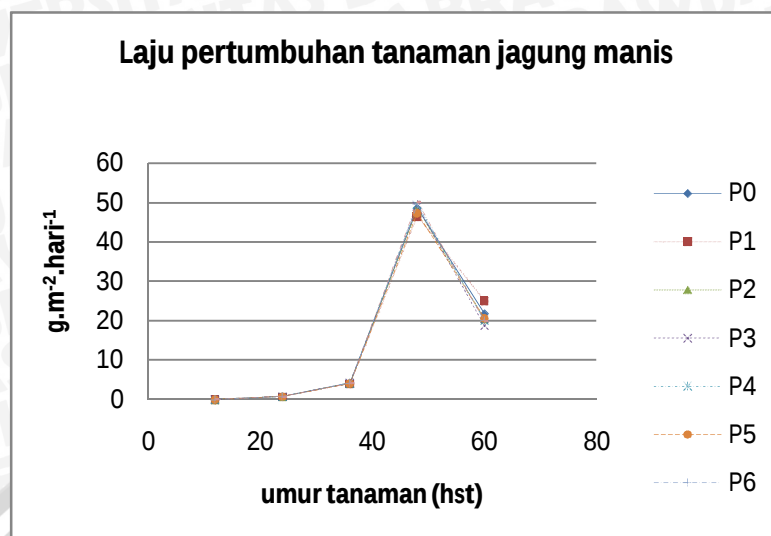


Gambar 3. Intensitas cahaya tanaman

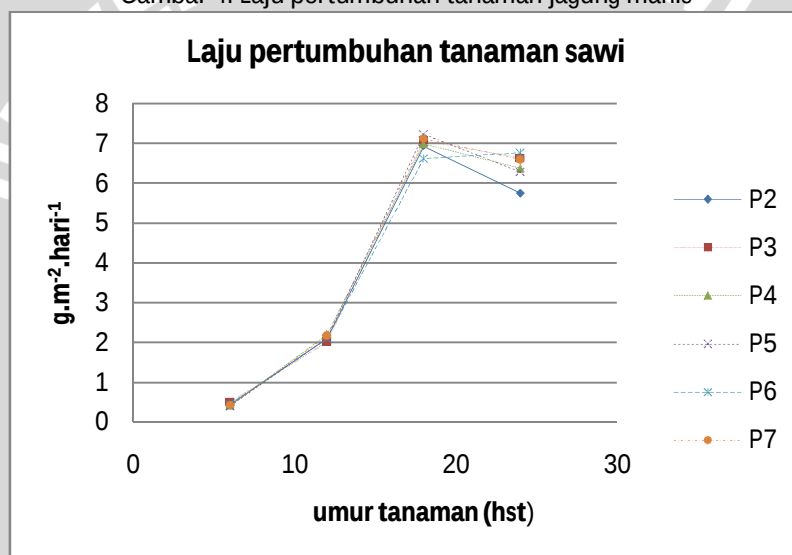
Ket:

- P0. Monokultur + anorganik ($300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, $150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$)
 P1. Monokultur + kompos kotoran sapi 27,11 ton/ha
 P2. Tumpangsari + anorganik ($300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$, $150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$)
 P3. Tumpangsari + Kompos kotoran sapi 27,11 ton/ha
 P4. Tumpangsari, 13,56 ton/ha Kompos kotoran sapi + 6,109 ton/ha paitan
 P5. Tumpangsari, 13,56 ton/ha Kompos kotoran sapi + 7,11 ton/ha orok-orok
 P6. Tumpangsari, 6,78 ton/ha Kompos kotoran sapi + 9,163 ton/ha paitan
 P7. Tumpangsari, 6,78 ton/ha Kompos kotoran sapi + 10,695 ton/ha orok-orok

Dalam kaitannya dengan penerimaan cahaya matahari, tumpangsari jagung manis menunjukkan persentasi cahaya (%) pada bagian tengah dan bawah tajuk tanaman sawi lebih kecil dibandingkan dengan sistem monokultur. Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa pada umur 24 hst intensitas cahya yang diterima tanaman dibawah tajuk pada monokultur 88,070 – 87,230 sedangkan tumpangsari 65,850 – 43,100 hal tersebut masih dapat dimanfaatkan sawi untuk pertumbuhannya. Sedangkan pada umur 36 – 60 hst intensitas cahaya yang sampai dibawah tajuk semakin berkurang dan bila ada tanaman sela pertumbuhannya akan terhambat. Pada tanaman jagung yang ditanam secara tumpangsari maka memanfaatkan cahaya yang lolos dapat dimanfaatkan oleh sawi untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan pembentukan biomasa. Persentase cahaya di bagian tengah dan bawah tajuk tanaman sawi yang tinggi sehingga cahaya yang tersedia besar. Pada hasil penelitian di lapang tumpangsari tanaman jagung dapat memberikan jumlah cahaya yang cukup pada tanaman sawi sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman sawi dalam proses metabolismenya. Persentase cahaya pada sistem tumpangsari lebih tinggi dibandingkan monokultur, hal ini disebabkan pada sistem tumpangsari cahaya yang sampai pada permukaan tanah atau cahaya yang lolos dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya oleh tanaman sawi untuk kepentingan pertumbuhannya. Selain itu cahaya yang sampai pada tajuk tanaman sawi seluruhnya tidak hanya diabsorpsi, tetapi juga dipantulkan tanaman sawi yang dimanfaatkan oleh tanaman jagung manis untuk pertumbuhannya. Sedangkan pada sistem monokultur cahaya yang sampai dipermukaan tanah banyak yang lolos sehingga tidak banyak manfaatnya bagi tanaman (Tabel 20).



Gambar 4. Laju pertumbuhan tanaman jagung manis



Gambar 5. Laju pertumbuhan tanaman sawi

Pada gambar 4 dan 5 dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan tanaman sawi dan jagung manis mengalami peningkatan dan penurunan. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), perbedaan ukuran tanaman yang dinyatakan dalam biomassa dapat terjadi diantara tanaman dari umur yang sama sekalipun ditanam pada lingkungan dan mendapatkan perlakuan yang sama. Pada Gambar 4 tanaman jagung mengalami penurunan pada umur 48 hst dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan tanaman nampak mula-mula rendah, kemudian mengalami peningkatan dan selanjutnya menurun tajam dengan fluktuasi yang tinggi. Sedangkan pada sawi gambar 5 tanaman mulai mengalami penurunan pada umur 18 hst dapat dilihat bahwa Gambar laju pertumbuhan tanaman 4 dan 5 mula-mula

tinggi kemudian menurun secara perlahan dan selanjutnya menurun tajam pada masa akhir pertumbuhan. Dari dua grafik diatas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman dari semua perlakuan selama pertumbuhan tidak pernah konstan sekalipun dalam jangka waktu yang relatif pendek, tetapi berubah terus-menerus dengan waktu. Hal ini dipengaruhi oleh proses pelepasan unsur hara oleh bahan organik, sehingga menyebabkan unsur hara yang diberikan tidak mampu menyediakan dalam waktu yang tepat pada saat tanaman membutuhkan. Selain itu juga disebabkan oleh faktor lingkungan.

4.2.2 Pengaruh perlakuan pada hasil tanaman sawi dan jagung manis

Pemberian pupuk dalam bentuk pupuk anorganik, kotoran sapi serta kombinasi kotoran sapi dan bahan organik pada berbagai komposisi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, bobot segar tanaman pada sawi, sedangkan pada jagung juga tidak berbeda nyata terhadap bobot segar total tanaman dan bobot tongkol. Secara umum bobot ekonomi yang dihasilkan pada tanaman sawi adalah $1972,667 \text{ g.m}^{-2} - 2098 \text{ g.m}^{-2}$. Sedangkan pada jagung menghasilkan bobot tongkol berkelobot $210 \text{ g/tan} - 235 \text{ g/tan}$. Hasil panen dipengaruhi oleh produksi biomassa yang dihasilkan pada massa vegetatif yaitu bobot kering total tanaman yang dihasilkan antar perlakuan berbeda. Dijelaskan oleh Sitompul dan Guritno (1995) bahwa salah satu faktor pertumbuhan tanaman yang menentukan hasil tanaman ialah produksi biomassa tanaman, disamping faktor genetik (kapasitas lubuk) dan tingkat alokasi fotosintat ke bagian yang dipanen (sifat fisiologis). Fotosintat yang diakumulasikan dalam bobot kering tersebut selama fase vegetatif akan ditranslokasikan untuk pembentukan perkembangan daun pada sawi dan tongkol pada tanaman jagung manis. Laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan faktor yang menentukan produktivitas tanaman. Hal ini disebabkan translokasi fotosintat yang dihasilkan oleh daun akan diakumulasikan pada perkembangan daun pada sawi dan tongkol pada jagung, sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman. Dengan demikian pertumbuhan yang baik dari bagian-bagian tanaman seperti akar, batang dan daun akan sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh.

Sawi varietas Green Fortune berpotensi untuk menghasilkan produksi 32 ton.ha^{-1} (Lampiran 3). Akan tetapi, varietas Green Fortune yang digunakan dalam

penelitian hanya menghasilkan produksi yang berkisar antara 13,1511 ton.ha⁻¹ – 13,987 ton.ha⁻¹ (Tabel 9). Rendahnya hasil sawi pada penelitian dipengaruhi oleh sistem tumpangsari yang berpengaruh terhadap jumlah populasi tanaman dalam per hektar. Sedangkan pada jagung manis varitas Bisi Super Sweet berpotensi untuk menghasilkan 12,7 ton.ha⁻¹ berkelobot hal tersebut sudah sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan yang menghasilkan bobot berkelobot 11,20 ton.ha⁻¹ - 12,53 ton.ha⁻¹ (Tabel 10). Kesesuaian hasil pada jagung manis dapat disebabkan waktu dekomposisi yang tepat sehingga dapat memenuhi kebutuhan tanaman dan jumlah populasi tanaman yang sudah sesuai.

Berdasarkan hasil analisa usaha tani menunjukan pada penanaman secara tumpangsari dengan pemupukan 6,78 ton.ha⁻¹ kotoran sapi dan 10,695 ton.ha⁻¹ orok-orok (25 % kotoran sapi + 75% orok-orok) diperoleh laba tertinggi yaitu sebesar Rp. 9.433.165 dan menunjukan hasil yang paling baik karena dari perhitungan kandungan N, P dan K yang diberikan pada perlakuan P7 memiliki kandungan N 0,337 ton.ha⁻¹ dan P 0,3937 ton.ha⁻¹ yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Lampiran 7). Sedangkan pada perlakuan penanaman tumpangsari dengan pemupukan 27,11 ton.ha⁻¹ kotoran sapi (100% kotoran sapi) diperoleh laba sebesar Rp. 4.987.890. Demikian juga pada sistem monokultur jagung manis dengan pemupukan 27,11 ton.ha⁻¹ kotoran sapi (100% kotoran sapi) diperoleh laba sebesar Rp. 1.286.940. Pada perlakuan dengan pemberian pupuk 27,11 ton.ha⁻¹ kotoran sapi (100% kotoran sapi) baik secara monokultur maupun tumpangsari menghasilkan laba terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan harga kotoran sapi yang relatif mahal. Berdasarkan analisa R/C ratio menunjukan bahwa pada perlakuan penanaman secara tumpangsari dengan pemupukan 6,78 ton.ha⁻¹ kotoran sapi dan 10,695 ton.ha⁻¹ paitan (25 % kotoran sapi + 75% paitan) mempunyai nilai R/C ratio 1,37 yang berarti bahwa dari biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 25.795.375 akan diperoleh penerimaan sebesar 1,37 kali lipatnya (Tabel 12).