

MAKALAH SEMINAR HASIL

**APLIKASI BRIKET AZOLLA-ARANG SEKAM GUNA
MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN TANAMAN CAISIM DI
TANAH PASIR PANTAI SAMAS BANTUL**



**Disusun oleh :
Awalludin Fajri
20110210037**

Program Studi Agroteknologi

Pembimbing :

- 1. Dr. Ir. Gunawan Budiyo, M.P**
- 2. Ir. Mulyono, M.P**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

APLIKASI BRIKET AZOLLA-ARANG SEKAM GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN TANAMAN CAISIM DI TANAH PASIR PANTAI SAMAS BANTUL

Oleh :

Awalludin Fajri, Gunawan Budiyanto, dan Mulyono
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

INTISARI

Penelitian tentang “Aplikasi Briket Azolla-Arang Sekam Guna Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Tanaman Caisim Di Tanah Pasir Pantai Samas Bantul” bertujuan untuk mendapatkan perbandingan azolla dan arang sekam dan dosis briket azolla-arang sekam yang tepat untuk meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman caisim. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Desember 2015 - April 2016 bertempat di Lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan di laboratorium penelitian.

Penelitian ini ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor yang diujikan yaitu komposisi briket azolla-arang sekam yang terdiri dari 6 aras dan dosis briket azolla-arang sekam yang terdiri dari 3 aras, sehingga didapatkan 18 perlakuan yaitu: (A1) 0 % azolla : 100 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (A2) 0 % azolla : 100 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (A3) 0 % azolla : 100 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar; (B1) 10 % azolla : 90 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (B2) 10 % azolla : 90 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (B3) 10 % azolla : 90 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar; (C1) 20 % azolla : 80 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (C2) 20 % azolla : 80 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (C3) 20 % azolla : 80 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar; (D1) 30 % azolla : 70 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (D2) 30 % azolla : 70 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (D3) 30 % azolla : 70 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar; (E1) 40 % azolla : 60 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (E2) 40 % azolla : 60 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (E3) 40 % azolla : 60 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar; (F1) 50 % azolla : 50 % Arang Sekam dengan dosis 10 ton/hektar; (F2) 50 % azolla : 50 % Arang Sekam dengan dosis 20 ton/hektar; (F3) 50 % azolla : 50 % Arang Sekam dengan dosis 30 ton/hektar. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan 4 tanaman sampel dan 1 tanaman korban sehingga terdapat 90 unit percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan briket azolla-arang sekam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering daun tanaman, berat basah daun tanaman, indeks panen, dan hasil tanaman. Sedangkan pada parameter berat basah akar, berat kering akar, berat kering tanaman, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih semua perlakuan briket azolla-arang sekam yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Aplikasi briket azolla (50%) - arang sekam (50%) dengan dosis 30 ton/hektar cenderung memberikan hasil caisim lebih baik.

Kata kunci: Briket, Azolla, Arang Sekam, Caisim, dan Tanah Pasir Pantai

PENDAHULUAN

Kebutuhan sayuran dari tahun ke tahun terus meningkat dengan kenaikan yang relatif tinggi mencapai 24,62% per tahun (Kingkin Pratiwi Rakhmawati, dkk. 2011). Setyawan (2009), menyatakan bahwa tanaman sayuran merupakan produk pertanian yang dikonsumsi setiap saat, sehingga mempunyai arti nilai komersial yang cukup tinggi. Tingkat konsumsi caisim per kapita hingga tahun 2006 masih dikatakan cukup rendah yaitu sekitar 47 kg per kapita per tahun dari konsumsi seharusnya, sedangkan anjuran dari FAO yaitu sebesar 65 kg per kapita per tahun (Departemen Pertanian, 2006). Tidak menutup kemungkinan pada tahun-tahun berikutnya kenaikan konsumsi sayuran per kapita akan lebih signifikan daripada tahun sebelumnya, mengingat kesadaran masyarakat akan kesehatan yang semakin meningkat pula. Berdasarkan data tersebut maka Indonesia perlu meningkatkan produksi caisim untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi caisim Indonesia adalah perluasan areal penanaman caisim. Salah satu perluasan areal penanaman caisim yaitu memanfaatkan lahan marjinal di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal untuk kegiatan budidaya caisim, salah satunya adalah lahan pasir pantai Samas, Bantul, Yogyakarta. Lahan pasir pantai memiliki karakteristik tanah yang didominasi oleh fraksi pasir, porositas tinggi, kandungan liat dan bahan organik rendah, sehingga kemampuan tanah dalam menyimpan air menjadi rendah. Selain itu, sifat tanah berpasir yang mudah meloloskan air ke bawah akan mempengaruhi efisiensi penggunaan pupuk nitrogen. Pemupukan nitrogen pada tanah berpasir tanpa melakukan perbaikan sifat tanah akan berdampak pada jumlah ion nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman.

Berdasarkan pernyataan tersebut membuktikan bahwa lahan pasir pantai Samas, Bantul, Yogyakarta membutuhkan teknologi pengelolaan air dan hara untuk mengatasi permasalahan tanah pasir dalam menyimpan air dan menurunkan laju pelindian nitrogen, sehingga kegiatan pemupukan menjadi efisien. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan penambahan bahan organik dalam bentuk briket azolla-arang sekam ke dalam tanah

Permasalahan dalam budidaya tanaman di tanah pasir yaitu tanah pasir pantai tidak mampu menyimpan air dan tidak membentuk koloid organik yang dapat mengikat air dan hara. Kondisi ini mengakibatkan pemupukan nitrogen di lahan pasir pantai menjadi tidak efisien karena sebagian hara pupuk akan terlindi ke bawah, sehingga diperlukan *input* yang dapat memperbaiki kualitas koloid tanah pasir pantai, dan salah satu *input* yang perlu diteliti adalah pemberian kompleks koloid buatan yang berbentuk briket azolla-arang sekam. Dengan demikian permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah: 1) Berapakah perbandingan azolla dan arang sekam dalam bentuk briket yang dapat diterapkan pada lahan pasir pantai Samas Bantul ? 2) Berapakah dosis briket azolla-arang sekam yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman caisim di lahan pasir pantai Samas Bantul ?

Tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan perbandingan azolla dan arang sekam dan dosis briket azolla-arang sekam yang tepat untuk meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman caisim.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian ini telah dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan di laboratorium penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015 hingga April 2016.

Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu tanah pasir pantai, sekam, tanaman Azolla, benih caisim varietas Tosakan, Urea, SP-36, KCl, tepung kanji, kayu bakar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, neraca analitik, oven, polybag, gelas ukur, sekop, meteran, ember, drum, pipa paralon diameter $\frac{3}{4}$ inchi (26 mm), martil, kayu penyodok, mortar dan pistil, saringan ukuran 0,5 mm, nampan, karung, golok, alat tulis.

Metode Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor yang diujikan yaitu komposisi briket azolla-arang sekam yang terdiri dari 6 aras dan dosis briket azolla-arang sekam yang terdiri dari 3 aras, sehingga didapatkan 18 perlakuan yaitu:

Komposisi Briket Azolla-Arang Sekam	Dosis Briket Azolla Arang-Sekam		
	10 t/h (1)	20 t/h (2)	30 t/h (3)
0 % azolla : 100 % Arang Sekam (A)	A1	A2	A3
10 % azolla : 90 % Arang Sekam (B)	B1	B2	B3
20 % azolla : 80 % Arang Sekam (C)	C1	C2	C3
30 % azolla : 70 % Arang Sekam (D)	D1	D2	D3
40 % azolla : 60 % Arang Sekam (E)	E1	E2	E3
50 % azolla : 50 % Arang Sekam (F)	F1	F2	F3

Pada penelitian ini terdapat 18 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan 4 tanaman sampel dan 1 tanaman korban sehingga terdapat 90 unit percobaan.

Parameter Pengamatan. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm^2), panjang akar (cm), berat basah akar (gram), berat kering akar (gram), berat basah tanaman (gram), berat kering daun tanaman (gram), berat kering tanaman (gram), RGR (*Relative Growth Rate*) atau Laju Pertumbuhan Relatif, NAR (*Net Assimilation Rate*) atau Laju Asimilasi Bersih, berat basah daun tanaman (konsumsi), indeks panen, dan hasil (ton/hektar).

Analisis Data. Data yang diperoleh disidik ragam 5%. Jika terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji jarak berganda Duncan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Variabel Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Caisim

Parameter pengamatan pertumbuhan tanaman caisim terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tanaman, berat kering daun tanaman, dan berat kering tanaman.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan luas daun (cm²)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Panjang Akar (cm)
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	35,675	13,000	142,70	29,000
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	36,650	14,000	146,20	36,425
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	37,525	13,500	150,88	37,500
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	39,525	11,500	152,03	34,625
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	38,550	14,250	169,33	36,200
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	40,050	14,750	164,58	30,575
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	35,525	12,000	129,93	34,500
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	40,150	11,750	183,00	31,425
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	38,525	13,500	167,00	35,550
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	37,250	14,000	184,33	32,000
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	38,075	13,750	191,13	38,775
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	40,775	12,250	173,55	36,300
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	35,925	12,500	174,33	29,125
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	34,700	14,000	151,88	35,925
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	35,675	13,750	170,68	38,650
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	37,300	12,000	128,40	34,050
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	38,475	13,750	163,50	39,400
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	40,500	14,750	214,95	37,475

1. Tinggi tanaman (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4a). Hasil rerata tinggi tanaman pada tanaman caisim dapat dilihat pada tabel 2. pengaruh dosis briket dan macam komposisi briket azolla-arang sekam pada semua perlakuan yang diberikan menunjukkan tidak beda nyata terjadi karena briket azolla-arang sekam sebagai pupuk organik yang bersifat lambat diserap oleh tanaman (*slow release*), sehingga tanaman sawi yang berumur pendek kebutuhan haranya sudah terpenuhi oleh unsur hara yang terdapat dalam media tanam sebelum menggunakan secara maksimal unsur hara yang terdapat dalam briket azolla-arang sekam. Selain itu, pemberian dosis briket 10 ton/hektar, 20 ton/hektar dan 30 ton/hektar dengan komposisi bahan azolla dan arang sekam yang berbeda-beda juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman caisim. Hal tersebut dikarenakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman caisim

untuk pertumbuhan tinggi tanaman telah tercukupi secara optimal oleh media tanam, sehingga jika diberikan briket azolla-arang sekam dengan jumlah dosis yang lebih tinggi maka, akan tetap memberi pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman caisim. Menurut Salikin (2003) bahwa peningkatan dosis pemupukan tidak akan berpengaruh jika semua unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sudah cukup tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal tersebut juga diperkuat oleh pernyataan Engelstad (1997) bahwa tidak selamanya pemupukan dengan pemberian dosis yang tinggi akan memberikan hasil yang terbaik juga, hal ini justru akan membuat pertumbuhan terhambat dan dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman.

Berdasarkan hasil gambar 1 grafik rerata tinggi tanaman caisim menunjukkan bahwa semua perlakuan briket azolla-arang sekam menunjukkan perubahan tinggi tanaman yang hampir sama mulai dari 1 MST hingga 4 MST. Pemberian briket dengan komposisi azolla-arang sekam memberikan peningkatan tinggi tanaman dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 setelah tanam. Adapun komposisi briket yang memberikan pengaruh relatif lebih tinggi yaitu perlakuan komposisi briket 50 % azolla : 50 % (F1, F2, dan F3). Hal ini terjadi karena tanaman caisim untuk tumbuh tinggi membutuhkan *supply* unsur hara N yang tinggi dan tanaman caisim mampu menyerap unsur hara N dengan maksimal pada perlakuan tersebut. Untuk pemberian dosis briket juga memberikan peningkatan tinggi tanaman dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4. Namun pemberian dosis briket tidak memberikan pengaruh yang hampir sama pada semua perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa media tanam yang digunakan sudah mencukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan caisim, sehingga dapat dikatakan tanaman caisim jika dipupuk dengan dosis 10 ton/hektar, 20 ton/hektar, dan 30 ton/hektar akan memberikan pengaruh yang sama. Suatu tanaman akan menyerap unsur hara untuk pertumbuhan sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut sehingga apabila unsur hara yang tersedia lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan tanaman, maka unsur hara tersebut akan tetap berada pada media tanam.

2. Jumlah daun (helai)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4b). Hasil tersebut diduga karena semua perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket dapat memberikan asupan unsur hara N yang cukup dalam membentuk organ vegetatif daun tanaman.

Pada tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan D1 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 10 ton/hektar) menghasilkan jumlah daun yang relatif sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, dan berbeda nyata dengan perlakuan E1 (briket azolla 40% dan arang sekam 60% dengan dosis 10 ton/hektar), F1 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 10 ton/hektar), dan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar).

Jumlah daun yang hampir sama pada semua perlakuan yang diujikan diduga karena pemberian briket azolla-arang sekam lambat dalam memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman karena briket azolla-arang sekam memiliki tektur yang padat sehingga akan lambat terdekomposisi. Menurut Wijaya (2008) bahwa pemberian pupuk organik yang banyak mengandung unsur nitrogen pada tanaman akan mendorong pertumbuhan organ-

organ yang berhubungan dengan fotosintesis yaitu daun. Nitrogen merupakan penyusun protein dan asam-asam nukleat yang berguna dalam pembentukan jaringan daun tanaman.

Pada grafik gambar 2 terlihat bahwa jumlah daun pada pengamatan minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-4 yang terbanyak pada perlakuan dosis briket 30 ton/hektar dengan macam komposisi briket 50 % azolla : 50% arang sekam (F3) Walaupun demikian hasil tersebut memiliki kecenderungan memberikan pengaruh yang sama pada semua perlakuan terhadap jumlah daun, hal tersebut diduga karena kombinasi kompos azolla dan arang sekam mampu memberikan asupan unsur hara organik secara kontinyu pada tanaman caisim. Pada gambar 2 menunjukkan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 mengalami penambahan jumlah daun yang lebih pesat dibanding minggu-minggu lainnya. Adanya penambahan jumlah daun yang lebih pesat pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 ini diduga pada minggu-minggu tersebut tanaman caisim mulai membentuk daun sehingga cadangan makanan pada tanaman sawi lebih digunakan dalam pembentukan daun.

3. Luas daun (cm²)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap luas daun menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4c). Pada tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar) menghasilkan luas daun yang relatif lebih lebar dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 10 ton/hektar), B1 (briket azolla 10% dan arang sekam 90% dengan dosis 10 ton/hektar), A2 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 20 ton/hektar), dan D3 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 30 ton/hektar).

Pada gambar 3 nilai rerata luas daun tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam). Diduga perlakuan pemupukan briket azolla-arang sekam dengan dosis dan macam komposisi briket merupakan kombinasi yang tepat. Pemberian kompos azolla dan arang sekam dalam bentuk briket dapat meningkatkan luas daun tanaman caisim.

Pembentukan daun selain dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Ketersediaan unsur hara khususnya N di dalam tanah dapat mempengaruhi jumlah dan luas daun yang terbentuk. Meningkatnya pertumbuhan tanaman dapat disebabkan fotosintesis yang tinggi yang dipengaruhi oleh meningkatnya luas daun. Selain itu, jika unsur N dalam tanah lebih banyak dibandingkan unsur-unsur lainnya, maka pertumbuhan tanaman akan mengarah pada besarnya laju pertumbuhan vegetatif, dimana permukaan daun menjadi lebih besar dan memacu proses fotosintesis tanaman. Menurut Lakitan (1995) jika kandungan hara dalam tanah cukup tersedia (subur) maka indeks luas daun suatu tanaman akan semakin tinggi, dimana sebagian besar asimiliasi dialokasikan untuk pembentukan daun yang mengakibatkan luas daun bertambah.

4. Panjang akar (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap panjang akar menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4d). Hasil

rerata panjang akar tanaman caisim dapat dilihat pada tabel 2. pengaruh dosis briket dan macam komposisi briket azolla-arang sekam pada semua perlakuan yang diberikan menunjukkan tidak beda nyata.

Pada gambar 4 rerata panjang akar tertinggi pada perlakuan E3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 40 % azolla : 60 % arang sekam). Hal ini diduga *supply* unsur hara N dari kompos azolla yang diaplikasikan pada tanaman mampu diserap dengan baik oleh tanaman caisim. Unsur hara nitrogen dimanfaatkan tanaman untuk membentuk bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun.

5. Berat basah akar (gram)

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berat basah akar sangat penting dan erat hubungannya dengan pengambilan air dan nutrisi. Berat segar akar merupakan berat akar yang masih memiliki kandungan air yang sangat tinggi yang menjadi komponen penyusun utama. Kapasitas pengambilan air dan nutrisi oleh akar dapat diketahui melalui metode pengukuran berat segar akar.

Tabel 2. Hasil uji jarak berganda Duncan taraf kesalahan 5% terhadap berat basah akar (gram), dan berat kering akar (gram)

Perlakuan	Berat Basah Akar (gram)	Berat Kering Akar (gram)
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	13,893 cd	3,320 c
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	22,393 cd	5,998 bc
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	40,523 abc	9,900 b
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	22,490 cd	6,710 bc
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	29,403 bcd	4,968 bc
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	23,198 cd	5,493 bc
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	30,275 bcd	7,953 bc
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	30,113 bcd	10,133 b
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	24,045 cd	6,545 bc
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	33,340 bcd	8,320 bc
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	47,428 ab	7,030 bc
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	21,630 cd	5,470 bc
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	38,920 abc	5,670 bc
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	26,650 bcd	8,203 bc
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	42,245 abc	8,830 bc
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	16,113 cd	4,613 bc
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	32,593 bcd	8,445 bc
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	55,978 a	19,288 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pengaruh antar perlakuan berdasarkan uji F taraf $\alpha = 5\%$ dan uji DMRT

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat basah akar menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4e). Pada tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan C1 (briket azolla 20% dan arang sekam 80% dengan dosis 10 ton/hektar), E2 (briket azolla 40% dan arang sekam 60% dengan dosis 20 ton/hektar), A3 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 30 ton/hektar), dan C3 (briket azolla 20% dan arang sekam 60% dengan dosis 30 ton/hektar).

Pada gambar 5 rerata berat basah akar tertinggi pada perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam). Hal ini terjadi dikarenakan briket azolla-arang sekam dengan dosis dan kombinasi tersebut mampu mempercepat pertumbuhan akar, sehingga akar tanaman menjadi lebih banyak dan lebih berat. Akar tanaman merupakan bagian vegetatif tanaman yang dapat meningkat karena unsur hara N yang dibutuhkan oleh tanaman setelah terpenuhi.

6. Berat kering akar (gram)

Berat kering akar adalah hasil akumulasi bahan kering (fotosintat) pada proses fotosintesis. Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat kering akar menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4f). Pada tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, dan merupakan perlakuan yang paling baik dari semua perlakuan yang diujikan dengan nilai berat kering akar sebesar 19,288 gram.

Pada gambar 6 rerata berat kering akar tertinggi pada perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam). Berat kering akar dapat dipengaruhi oleh panjang akar, luasnya jangkauan akar dan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga dengan adanya akar yang panjang dan jangkauan akar yang luas serta unsur hara yang dapat diserap tanaman itu tinggi maka akar tanaman akan memiliki berat yang lebih tinggi.

7. Berat basah tanaman (gram)

Fotosintat yang dibentuk dan disimpan pada proses fotosintesis tanaman dapat diketahui dengan mengetahui berat basah tanaman. Berat basah tanaman merupakan berat keseluruhan tanaman setelah panen (akar, batang dan tajuk tanaman) dan sebelum tanaman mengalami layu akibat kehilangan air. Salah satu syarat untuk berlangsungnya fotosintesis yang baik bagi tanaman yaitu dengan tercukupinya air bagi tanaman yang diserap melalui akar. Rerata berat basah tanaman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Rerata berat basah tanaman (gram), berat kering daun (gram), dan berat kering tanaman (gram).

Perlakuan	Berat Basah Tanaman (cm)	Berat Kering Daun (gram)
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	156,52	5,295
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	180,38	7,058
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	204,03	9,385
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	168,15	5,895
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	191,37	7,205
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	182,38	6,970
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	148,51	5,553
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	186,04	8,390
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	209,48	8,535
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	212,69	8,688
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	210,53	9,115
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	159,48	6,948
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	179,46	9,420
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	173,85	5,448
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	219,07	6,235
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	139,85	7,918
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	205,00	7,985
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	256,27	9,700

Berdasarkan hasil sidik berat dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat basah tanaman menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4g). Pada tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar) tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan A1 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 10 ton/hektar), D1 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 10 ton/hektar), A2 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 20 ton/hektar), F2 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 20 ton/hektar), dan D3 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 30 ton/hektar).

Pada gambar 7 rerata berat basah tanaman tertinggi pada perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam). Tingginya berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air dalam tubuh tanaman hasil asimilasi yang diproduksi oleh jaringan hijau ditranslokasikan ke bagian tubuh tanaman untuk pertumbuhan, perkembangan, cadangan makanan, dan pengelolaan sel. Tinggi berat basah tanaman diduga juga karena faktor jumlah dan luas daun serta berat segar akar yang relatif tinggi.

8. Berat kering daun (gram)

Berat kering daun tanaman diperoleh dengan cara menimbang tanaman tanpa akar setelah dioven sampai konstan. Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat kering daun menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4h). Hasil rerata berat kering daun tanaman caisim dapat dilihat pada tabel 4. pengaruh dosis briket dan macam komposisi briket azolla-arang sekam pada semua perlakuan yang diberikan menunjukkan tidak beda nyata.

Pada gambar 8 rerata berat kering daun tertinggi pada perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam). Berat kering tanaman yang paling tepat untuk memberi pertumbuhan yang maksimal pada vegetatif yang dikonsumsi yaitu daun. Berat basah akar terendah pada perlakuan B3 (dosis briket 30 ton/hektar dan macam komposisi briket 10 % azolla : 90 % arang sekam). Berat kering tanaman konsumsi menunjukkan hasil *biomassa* kering total dari hasil fotosintesis tanaman pada bagian yang bernilai ekonomi dan dapat dimakan.

9. Berat kering tanaman (gram)

Berat kering tanaman dapat menggambarkan penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ selama pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, berat kering tanaman dapat menggambarkan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan cahaya matahari untuk melangsungkan proses fotosintesis selama pertumbuhan. Berat kering tajuk dan akar menunjukkan tingkat efisiensi metabolisme dari tanaman tersebut. Pertumbuhan suatu tanaman akan baik jika tersedia air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berat kering merupakan berat berangkas seluruh bagian tanaman yang telah dioven dengan suhu pengovenan sekitar 80° C. Berat kering tanaman menandakan bahwa berat segar tanaman yang dioven mengalami penyusutan jumlah kadar air yang terkandung pada tanaman tersebut.

Tabel 4. Hasil uji jarak berganda Duncan taraf kesalahan 5% terhadap berat kering tanaman (gram)

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (gram)
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	12,608 e
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	19,718 de
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	28,473 bcd
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	36,853 ab
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	18,568 de
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	19,203 de
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	19,333 de
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	27,865 bcd
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	25,800 bcde
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	35,058 abc
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	31,315 bcd
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	18,758 de
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	21,040 cde
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	17,983 de
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	24,185 bcde
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	17,355 de
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	25,060 bcde
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	47,613 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pengaruh antar perlakuan berdasarkan uji F taraf $\alpha = 5\%$ dan uji DMRT

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat kering tanaman menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4i). Pada tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 30 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan D1 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 10 ton/hektar), dan D2 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 20 ton/hektar).

Pada gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dengan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini diduga karena penambahan briket azolla-arang sekam akan meningkatkan proliferasi akar berupa pertumbuhan sel akar yang signifikan sehingga lebih banyak dan panjang. Akar yang panjang dan banyak akan menghasilkan berat kering tanaman yang tinggi pula.

B. Hasil Analisis Pertumbuhan Caisim

Tabel 5. Hasil uji jarak berganda Duncan taraf kesalahan 5% terhadap laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Relatif	Laju Asimilasi Bersih
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	0,07025 de	0,01275 f
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	0,10025 ab	0,02950 cdef
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	0,10725 a	0,04550 abcd
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	0,09625 abcd	0,05875 ab
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	0,08025 bcde	0,02075 def
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	0,07300 cde	0,02400 cdef
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	0,08000 bcde	0,02150 cdef
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	0,10725 a	0,04425 abcd
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	0,07600 bcde	0,02750 cdef
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	0,07900 bcde	0,04675 abc
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	0,09250 abcd	0,04275 bcde
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	0,06525 e	0,01675 f
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	0,06125 e	0,01750 ef
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	0,07200 cde	0,01825 ef
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	0,08075 bcde	0,02850 cdef
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	0,05525 e	0,01300 f
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	0,08050 bcde	0,02850 cdef
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	0,09775 abc	0,06775 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pengaruh antar perlakuan berdasarkan uji F taraf $\alpha = 5\%$ dan uji DMRT

1. RGR (*Relative Growth Rate*) atau Laju Pertumbuhan Relatif

Laju pertumbuhan relatif merupakan kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan berat kering awal tiap berat tiap satuan waktu. Rerata laju pertumbuhan relatif dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap laju pertumbuhan relatif menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4j). Pada tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan B1 (briket azolla 10% dan arang sekam 80% dengan dosis 10 ton/hektar) dan C1 (briket azolla 20% dan arang sekam 80% dengan dosis 10 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan B1 (briket azolla 10% dan arang sekam 90% dengan dosis 10 ton/hektar), D1 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 10 ton/hektar), E2 (briket azolla 40% dan arang sekam 60% dengan dosis 20 ton/hektar), dan F2 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 20 ton/hektar).

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa perlakuan C1 (dosis briket 10 ton/hektar dengan macam komposisi briket 20 % azolla : 80 % arang sekam) dan B2 (dosis briket 20 ton/hektar dengan macam komposisi briket 10 % azolla : 90 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman caisim lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam komposisi briket yang lainnya. Nilai laju pertumbuhan relatif yang tinggi pada perlakuan C1 (dosis briket 10 ton/hektar dan macam komposisi briket 20 % azolla : 80 % arang sekam) dan B2 (dosis briket 20 ton/hektar dengan macam komposisi briket 10 % azolla : 90 % arang sekam) menunjukkan kemampuan tanaman secara individual eksponensial yang menandakan berat kering (*biomassa*) yang cukup tinggi dengan tanaman yang lainnya.

2. NAR (*Net Assimilation Rate*) atau Laju Asimilasi Bersih

Laju asimilasi bersih (LAB) merupakan kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas daun tiap satuan waktu. Nilai LAB paling tinggi nilainya pada saat tumbuhan masih kecil dan sebagian besar daunnya terkena sinar matahari langsung. Rerata LAB dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap laju asimilasi bersih menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4k). Pada tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan F3 (briket azolla 50% dan arang sekam 50% dengan dosis 10 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan C1 (briket azolla 20% dan arang sekam 80% dengan dosis 10 ton/hektar), D1 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 10 ton/hektar), B2 (briket azolla 10% dan arang sekam 90% dengan dosis 20 ton/hektar), dan D2 (briket azolla 30% dan arang sekam 70% dengan dosis 20 ton/hektar).

Pada gambar 11 menunjukkan bahwa perlakuan F3 (dosis briket 30 ton/hektar dengan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman caisim lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam komposisi briket yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dosis briket 30 ton/hektar dengan macam komposisi briket 50 % azolla : 50 % arang sekam dapat merubah energi cahaya oleh daun menjadi energi kimia dan mengakumulasikan dalam bentuk bahan kering (*biomassa*) secara maksimal dalam proses fotosintesis.

C. Hasil Pengamatan Variabel Hasil Caisim

Berat basah daun tanaman (konsumsi) diukur dengan cara melakukan penimbangan tanpa akar dan batang dalam kondisi segar pada umur 4 MST setelah dicabut dari *polybag*. Rerata basah daun dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 6. Rerata berat basah daun (gram), indeks panen, dan hasil (ton/hektar)

Perlakuan	Berat Basah Daun (gram)	Indeks Panen	Hasil (ton/hektar)
0% azolla : 100% arang sekam 10 ton/h	71,09	0,4123	17,774
10% azolla : 90% arang sekam 10 ton/h	75,05	0,3578	18,762
20% azolla : 80% arang sekam 10 ton/h	88,16	0,3243	22,039
30% azolla : 70% arang sekam 10 ton/h	68,95	0,2360	17,237
40% azolla : 60% arang sekam 10 ton/h	80,80	0,3978	20,200
50% azolla : 50% arang sekam 10 ton/h	75,87	0,4273	18,968
0% azolla : 100% arang sekam 20 ton/h	61,07	0,3040	15,267
10% azolla : 90% arang sekam 20 ton/h	101,12	0,3020	25,281
20% azolla : 80% arang sekam 20 ton/h	93,25	0,3313	23,312
30% azolla : 70% arang sekam 20 ton/h	88,57	0,4908	22,143
40% azolla : 60% arang sekam 20 ton/h	84,63	0,3055	21,156
50% azolla : 50% arang sekam 20 ton/h	88,52	0,3805	22,131
0% azolla : 100% arang sekam 30 ton/h	79,50	0,4360	19,876
10% azolla : 90% arang sekam 30 ton/h	72,34	0,3285	18,085
20% azolla : 80% arang sekam 30 ton/h	89,17	0,2703	22,292
30% azolla : 70% arang sekam 30 ton/h	59,88	0,4695	14,970
40% azolla : 60% arang sekam 30 ton/h	75,10	0,3050	18,777
50% azolla : 50% arang sekam 30 ton/h	102,50	0,2023	25,624

a. Berat basah daun (gram)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap berat basah daun menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4l). Pada tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan B2 (briket azolla 10% dan arang sekam 90% dengan dosis 20 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan A2 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 20 ton/hektar).

Berikut ini disajikan histogram berat basah daun tanaman caisim pada umur 4 MST dapat dilihat pada gambar 12.

Pada gambar 12 menunjukkan bahwa perlakuan B2 (dosis briket 20 ton/hektar dengan macam komposisi briket 10 % azolla : 90 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman caisim lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam komposisi briket yang lainnya.

b. Indeks panen

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap indeks panen menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4m). Hasil rerata panjang akar tanaman caisim dapat dilihat pada tabel 6. pengaruh dosis briket dan macam komposisi briket azolla-arang sekam pada semua perlakuan yang diberikan menunjukkan tidak beda nyata terjadi diduga karena

Berikut ini disajikan histogram indeks panen tanaman caisim pada umur 4 MST dapat dilihat pada gambar 13.

Pada gambar 13 menunjukkan bahwa perlakuan D2 (dosis briket 20 ton/hektar dengan macam komposisi briket 30 % azolla : 70 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman caisim lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam komposisi briket yang lainnya.

c. Hasil (ton/hektar)

Berdasarkan hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% terhadap hasil tanaman menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan dosis briket dan macam komposisi briket yang diberikan tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata (lampiran 4n). Pada tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan B2 (briket azolla 10% dan arang sekam 90% dengan dosis 20 ton/hektar) berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan A2 (briket azolla 0% dan arang sekam 100% dengan dosis 20 ton/hektar).

Pada gambar 14(a) menunjukkan bahwa perlakuan C2 (dosis briket 20 ton/hektar dengan macam komposisi briket 20 % azolla : 80 % arang sekam) memberikan berat kering tanaman caisim lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam komposisi briket yang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Perlakuan briket azolla-arang sekam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering daun tanaman, berat basah daun tanaman, indeks panen, dan hasil tanaman. Sedangkan pada parameter berat basah akar, berat kering akar, berat kering tanaman, laju pertumbuhan relatif dan laju asimilasi bersih semua perlakuan briket azolla-arang sekam yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Aplikasi briket azolla (50%) - arang sekam (50%) dengan dosis 30 ton/hektar cenderung memberikan hasil caisim lebih baik

Saran. Penelitian perlu diteliti lebih lanjut dengan menguji secara langsung di lapangan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu, perlu juga perlu diteliti lebih lanjut mengenai ukuran briket yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian, 2006 dalam Dewi Mayang Pertiwi, 2008. Analisis Usahatani Sayuran Organik di PT Anugerah Bumi Persada “RR ORGNAIK FARM”, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Program Studi Ekonomi Pertanian dan Sumberdaya Fakultas Pertanian Bogor.
- Engelstad, O.P. 1997. Teknologi dan Penggunaan Pupuk. Terjemahan D. H. Goenadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Kingkin Pratiwi Rakhmawati, dkk. 2011. Analisa Efisiensi Usaha Tani Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Studi Kasus di kelompok tani agribisnis “ASPAKUSA MAKMUR” Teras Kabupaten. Alumni Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Farming Semarang.
- Lakitan, B. 1995. Fisiologi Tumbuhan. PT. Grafindo Persada. Jakarta.
- Salikin, K. A. 2003. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Wijaya, K. A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas HASIL dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.