

Efek Takaran Biochar dan Jenis Kacang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang dalam Sistem Tumpangsari *Salome* pada Lahan Kering

Maria Yunovi Biamnasi^a

^a Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, Indonesia, email: yunovibiamnasi@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 27 Mei 2019

Received in revised form 27 Agustus 2020

Accepted 15 Maret 2021

DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v6i02.698>

Keywords:

Takaran Biochar

Tumpangsari

Salome

Abstrak

Tanam jagung dan beberapa jenis kacang adalah dua jenis tanaman yang cocok diterapkan dalam sistem pola tumpangsari *Salome* pada lahan kering. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh biochar terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa jenis kacang yang ditumpangsarikan *Salome* dengan jagung pada lahan kering. Untuk mengetahui interaksi biochar terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa jenis kacang yang ditumpangsarikan *Salome* dengan jagung pada lahan kering. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Unimor, pada bulan juni sampai bulan November 2018 dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Faktorial yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah penggunaan *Biochar* yang terdiri dari 2 aras yaitu tanpa biochar dan penggunaan *Biochar*. Faktor kedua adalah jenis kacang lokal tipe tegak yaitu Kacang Hijau, Kacang Nasi dan Kacang Merah. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan *Biochar* dan jenis kacang yang ditumpangsarikan dengan tanaman Jagung pada semua parameter yang diamati. Penambahan biochar kedalam tanah menyebabkan beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman lebih rendah dari kontrol seperti tinggi tanaman, jumlah daun, berat 100 biji, berat biji per petak, dan indeks panen. Jenis kacang yang ditumpangsarikan dengan jagung dengan metode *Salome* paling baik dihasilkan oleh jenis kacang *Phaseolus vulgaris*.

1. Pendahuluan

Pulau Timor dengan kondisi iklim tropis yang kering menyebabkan munculnya berbagai kearifan lokal sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Di Timor Barat, para petani menggunakan pengetahuan lokal sebagai bagian dari warisan leluhur dalam sistem pertanian tradisional untuk meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga keluarga. Salah satu bentuk kearifan lokal adalah sistem pengelolaan tanah dan tanaman yang mana beberapa jenis tanaman pangan ditanam secara bersamaan waktu dalam satu lubang tanam yang sama (*salome*) (Leviset et al., 2017). *Salome* (Satu Lobang Rame-Rame) merupakan ungkapan khusus untuk sistem tanam orang Timor barat yang menanam beberapa jenis tanaman pangan terutama jenis biji-bijian dalam lubang tanam yang sama, sehingga sistem *salome* termasuk sistem tumpangsari. Sistem *salome* merupakan sistem tumpangsari spesifik wilayah karena hanya dilakukan diwilayah Timor Barat. Sistem ini cukup efektif untuk mensiasati perubahan iklim dalam kaitan mengantisipasi kegagalan panen. Petani percaya bahwa sistem '*salome*' mampu meningkatkan standar ketahanan pangan. Petani memiliki tiga motivasi untuk mempraktekkan '*salome*', yaitu sosial, ketahanan pangan dan ekonomis. Petani sangat puas dengan sistem '*salome*' dalam hal mengatasi kerawanan pangan (Levis et al., 2017). Kieft (2007) menyatakan bahwa petani di Timor memiliki keterampilan dan kapasitas untuk mengembangkan dan melestarikan varietas *staples* (varietas pokok bahan makanan) yang berbeda. Hal ini memungkinkan mereka menanam berbagai tanaman yang dapat mengatasi iklim yang keras dan tanah yang buruk. Hasil penelitian Ceunfin et al., (2018) Tumpangsari *salome* antara tanaman jagung dan *vigna umbellata* L. menunjukkan hasil menguntungkan dimana menghasilkan nilai LER ≥ 1 . Selanjutnya Ceunfin et al., (2018), sistem tumpangsari *salome* antara tanaman jagung dan *Vigna angularis* L. menghasilkan nilai LER ≥ 1 pada sistem *salome* yang tidak berbeda nyata dengan sistem tumpangsari *selaNeo* dan Ceunfin (2018), walaupun tanaman jagung dan kacang merupakan kombinasi terbaik tetapi harus memperhatikan tipe tajuk kacang terutama pada tipe tanaman kacang membelit karena akan menurunkan hasil jagung. Bau dan Humoen (2017), tumpangsari antara jagung dan *Vigna Radiata* L. menunjukkan nilai LER ≥ 1 . Sanit & Nubatonis (2018), pendapatan bersih petani tumpangsari palawija sebesar RP 6.644.312,50 per musim tanam. Walaupun sistem tumpangsari *salome* memiliki berbagai keuntungan dan meningkatkan pendapatan petani seperti sistem tumpangsari pada umumnya tetapi tetap memiliki kekurangan-kekurangan yang harus diatasi. Masalah-masalah yang sering timbul adalah persaingan pada perakaran tanaman dalam memperoleh unsur hara dan air maupun persaingan ruang udara khususnya persaingan akan cahaya matahari. Selain persaingan kondisi lahan pertanian di Timor didominasi oleh tanah inceptisol yang minim akan unsur hara. Cara paling mudah untuk mempertahankan unsur hara didalam tanah adalah dengan menambahkan biochar sebagai pembenah tanah.

Biochar merupakan produk pirolisis yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan baku tertentu dengan suhu 300 – 600°C dengan suplai oksigen terbatas dan atau tanpa oksigen. Biochar berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Biochar memainkan peran lain sebagai tempat berkumpul dan rumah tinggal mikroorganisme terutama bakteri serta sebagai tandon hara. Biochar juga dapat digunakan untuk mengabsorpsi polutan seperti logam-logam berat (Uchimiya et al., 2012), mineral termasuk unsur-unsur hara di tanah-tanah tropika yang daya ikat haranya rendah dan rentan terhadap pelindian hara (Ventura et al., 2012) serta dapat meningkatkan kapasitas tanah mengikat air (Novak et al. 2009). Hasil-hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa biochar dapat mengabsorpsi ammonium dan nitrat (Gai et al. 2014). Pencampuran biochar dan limbah cair ternak sapi perah selama 24 jam dapat meningkatkan kandungan karbon dan nitrogen masing-masing sebesar 9,3 dan 8,4 % (Sarkhot et al. 2012). Aplikasi 30 t/ha biochar pada lahan padangpengembalaan dapat menurunkan 70 % emisi gas nitrogen oxide dari urin ruminan (Taghizadeh-Toosiet et al. 2011). Penggunaan biochar kusambi pada

tanah vertisol untuk budidaya tanaman selada mampu menurunkan berat segar trubus per tanaman maupun berat segar trubus per hektar hal ini karena biochar kusambi mampu meningkatkan pH tanah sampai pada angka diatas netral untuk tanaman selada. pH tanah yang tidak cocok bagi tanaman dapat menyebabkan tanaman tidak menampilkan pertumbuhan terbaiknya (Berek et al., 2017). Selain itu untuk menghindari kompetisi ruang udara maka perlu dilakukan Teknologi sederhana yang bisa diterapkan adalah dengan melakukan defoliasi daun untuk meningkatkan produksi tanaman baik tanaman utama maupun tanaman yang ditumpangsarikan. Hopkins (1995), mengatakan bahwa defoliasi adalah pemangkasan ujung batang. Defoliasi dimaksudkan untuk mengurangi saling menaungi antar tanaman maupun antara daun dalam tanaman yang bertujuan untuk meningkatkan penumpukan hasil fotosintesis pada biji tanaman.

Inradewa et al., (2015) menyatakan bahwa konversi bahan kering dari pemendekan batang diperhitungkan maksimal dapat meningkatkan hasil sebesar 4,15 % pada tanaman yang 50 % lebih pendek dari tanaman normal. Surtinah (2005), menyatakan Produksi biji pada tanaman yang dipangkas 1/2 bagian daun di atas tongkol lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak dipangkas dengan pemberian pupuk Urea yang sama. Selanjutnya Suchri (2010), menyatakan defoliasi daun jagung berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, hasil dan komponen hasil tanaman kacang tanah dalam tumpangsari. Dengan dilakukannya defoliasi daun diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai jenis kacang tipe tegak dalam tumpangsari. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh biochar terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa jenis kacang yang ditumpangsarikan *salome* dengan jagung pada lahan kering. Untuk mengetahui interaksi biochar terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa jenis kacang yang ditumpangsarikan *salome* dengan jagung pada lahan kering.

2. Metode

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Mei 2018 sampai November 2018 di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten TTU. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial $2 \times 3 \times 3$ dengan 3 kali ulangan + monokultur jagung dan monokultur kacang. Faktor pertama adalah penggunaan biochar (B) yang terdiri dari 2 aras yaitu tanpa biochar (B0) dan penggunaan Biochar (B1). Faktor kedua adalah jenis kacang lokal tipe tegak yang terdiri dari 3 aras yaitu: *Vigna radiata* L. (K1), *Vigna umbellata* L. (K2), *Phaseolus vulgaris* L. (K3), sehingga terdapat 6 kombinasi yaitu: B0K1, B0K2, B0K3, B1K1, B1K2, B1K3; terdapat 18 unit penelitian, 6 unit monokultur kacang, 6 unit monokultur jagung. Biochar yang digunakan adalah biochar sekam padi. Biochar disiapkan dengan cara mengumpulkan sekam padi dari penggilingan padi kemudian dibakar menggunakan contiki sampai terbentuknya biochar. Biochar sekam padi yang digunakan adalah 10 t/ha (setara dengan 3,36 kg/petak), sehingga total kebutuhan biochar sekam padi adalah 171,36 kg dengan rincian perlakuan tumpangsari 90,72 kg, monokultur jagung 60,48 kg dan monokultur kacang 20,16 kg. Setelah jumlah biochar cukup maka biochar diletakkan pada petak sesuai dengan perlakuan. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi dengan takaran 15 t/ha (setara dengan 5,04 kg/petak) yang diperkaya dengan pupuk guano sebanyak 3 t/ha (setara dengan 1,008 kg/petak) sebagai pupuk dasar. Total pupuk kandang sapi yang dipersiapkan adalah 393,12 kg dan 78,624 kg pupuk guano. Aplikasi pupuk dasar dilakukan bersamaan dengan aplikasi biochar pada perlakuan yang dicampur secara merata diatas bedengan kemudian diinkubasi selama 14 hari.

Penanaman benih jagung dan kacang dilakukan dengan membuat lubang tanam menggunakan cara tugal, dan menempatkan benih kedalam lubang. Jumlah benih dalam setiap lubang tanam untuk masing-masing jenis benih

sebanyak 3 butir. Penanaman dilakukan dengan cara tradisional orang Timor yaitu sen bola mese atau menanam kedua jenis benih dalam lubang tanam yang sama (*salome*). Jarak tanam yang digunakan adalah jarak tanam standar 20 cm × 70 cm. Setelah benih tumbuh dan berumur 14 HST dilakukan penjarangan dengan hanya meninggalkan masing-masing dua tanaman. Pemeliharaan Tanaman meliputi: Penyiraman, Penyulaman, Penyiangan, Pengendalian Hama Dan Penyakit. Panen terhadap 3 jenis kacang dilakukan 3 kali dengan cara memetik polong, yang sudah kering dan mencabut tanaman dari lahan penelitian pada saat panen ke 3. Panen dilakukan pada saat fase masak fisiologi daun telah menguning. Data dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan pola rancangan acak kelompok faktorial 2 × 2 × 3. Bila terjadi interaksi dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5% dengan menggunakan program SAS.9.1.3

Parameter Pengamatan pH dan DHL Tanah

Sampel tanah diambil dari 1 titik disetiap pot dikeringanginkan, dihaluskan dan diayak dengan menggunakan ayakan diameter 2 mm. Sampel tanah halus ditimbang 10 gram ditambakan Aquades 10 ml diaduk dan didiamkan selama 30 menit kemudian diaduk lagi untuk mengukur pH tanah dan DHL menggunakan PH EC meter. Pengukuran pH tanah dilakukan 2 kali, sebelum tanam (-1 HST) dan sebelum tanaman dipanen (110 HST)

Suhu Tanah (°C)

Suhu tanah diukur dengan cara menancap thermometer pada kedalaman 5 cm dari setiap petak menggunakan thermometer suhu tanah dan pengukuran dilakukan pada siang hari pukul 12.00-14.00 WITA. Suhu tanah dibaca 3 menit setelah thermometer ditancap lalu dicatat suhunya. Pengukuran suhu tanah dilakukan 3 kali selama penelitian yakni 21 HST, 42 HST dan 63 HST, 89 HST.

Kadar Lemas Tanah (%)

Sampel tanah diambil dengan cara menggali sedalam 5 cm pada 3 titik untuk setiap blok. Sampel tanah yang sudah diambil berbentuk gumpalan kemudian disimpan dalam wadah plastik yang ditandai dengan label, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat basah, selanjutnya dioven selama 24 jam pada suhu 105 °C, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat kering. Pengukuran ini dilakukan sebelum tanam dan sesudah tanam. Kadar lemas tanah dapat dihitung dengan rumus:

$$KL = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\%$$

Keterangan: KL = Kadar Lemas Tanah (g), BB = Berat Basah (g), BK = Berat Kering (g)

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan menggunakan penggaris dengan satuan centimeter (cm), pengukuran ini dilakukan dari permukaan tanah sampai titik perpanjangan daun tertinggi. Pengamatan dilakukan terhadap 3 tanaman sampel per plot percobaan. Pengamatan tinggi tanaman ini dilakukan setiap 3 minggu sekali yaitu pada minggu ke 21, 42 HST (hari setelah tanam).

Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung setiap tanaman dan jumlah daun diukur pada saat tanaman diukur pada 21 HST dan 42 HST sampai tanaman mencapai pertumbuhan vegetative maksimum yang ditandai dengan munculnya bunga.

Panjang Polong

Polong yang telah dipetik dari tanaman diukur panjangnya menggunakan penggaris kemudian direkap nilainya dan dirata-ratakan untuk mendapatkan panjang polong.

Jumlah Polong Pertanaman

Panjang polong dihitung dengan cara memetik semua polong yang terbentuk dan telah kering pada 3 tanaman sampel kemudian dihitung jumlahnya dan direkap nilainya lalu dirata-ratakan untuk memperoleh jumlah polong per petak.

Jumlah Biji Per Polong

Polong yang telah diukur panjangnya diadikupas kemudian dihitung jumlah biji pada setiap polong lalu nilainya direkap kemudian dirata-ratakan.

Berat Biji Per Polong

Biji yang telah dihitung ditimbang menggunakan timbangan analitik pertanaman sampel kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan biji pertanaman.

Berat 100 Biji

Berat 100 biji ditimbang dengan cara mengambil 100 biji pada setiap petak sebanyak 3 kali kemudian rekap nilainya lalu dirata-ratakan untuk memperoleh berat 100 biji.

Berat Biji Per Petak

Berat biji per petak dihitung dengan cara menimbang seluruh biji yang terbentuk sempurna menggunakan timbangan analitik kemudian direkap nilainya.

Berat Kering Berangkas

Berat kering berangkas diukur dengan cara menimbang dari seluruh tanaman dari setiap petak dengan menggunakan timbangan analitik.

Indeks Panen

Indeks panen merupakan Perbandingan bobot kering dari suatu biji terhadap penjumlahan bobot biji dan biomassa tanaman pada saat panen yang dapat dihitung dengan persamaan:

$$IP = \frac{We}{We + W} \times 100$$

Ket: IP: indeks panen; We: bobot Kering Hasil (g); W: bobot kering total biomassa (g).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Suhu Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang pada pengamatan suhu tanah pada semua waktu pengamatan. Aras perlakuan biochar menunjukkan tidak beda nyata antar aras perlakuan kecuali pada saat tanaman berumur 89 hst. Hal ini karena biochar memainkan perannya dengan baik dalam mengikat air sehingga suhu tanah lebih rendah pada unit lahan yang menggunakan biochar, sedangkan aras perlakuan jenis kacang tidak berbeda nyata pada semua aras perlakuan (Tabel 1). Suhu yang dihasilkan selama penelitian masih berada pada kisaran suhu optimum kacang-kacangan.

Tabel 1. Suhu Tanah (°C)

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	27,00	27,73	27,48	27,40 ^a
	Biochar	27,61	27,46	26,52	27,20 ^a
	Rerata	27,30 ^a	27,60 ^a	27,00 ^a	(-)
42	Tanpa Biochar	30,01	29,41	29,96	29,79 ^a
	Biochar	29,22	29,44	29,36	29,34 ^a
	Rerata	29,61 ^a	29,42 ^a	29,66 ^a	(-)
63	Tanpa Biochar	28,87	29,28	29,78	29,31 ^a
	Biochar	28,38	28,98	28,63	28,67 ^a
	Rerata	28,63 ^a	29,13 ^a	29,21 ^a	(-)
89	Tanpa Biochar	28,86	28,96	29,66	29,16 ^a
	Biochar	28,53	28,37	28,70	28,53 ^b
	Rerata	28,70 ^a	28,67 ^a	29,18 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

pH Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang pada pengamatan pH tanah. Aras perlakuan takaran biochar tidak berbeda nyata pada pengamatan 21 hst tetapi pada pengamatan 42 hst penggunaan biochar menghasilkan pH tanah lebih tinggi yang berbeda nyata dengan tanpa biochar (Tabel 2). Aras perlakuan jenis kacang menghasilkan pH tanah yang tidak berbeda nyata antar aras perlakuan.

Tabel 2. pH Tanah

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	6,44	6,43	6,41	6,43 ^a
	Biochar	6,40	6,41	6,38	6,40 ^a
	Rerata	6,42 ^a	6,42 ^a	6,40 ^a	(-)
42	Tanpa Biochar	6,43	6,41	6,46	6,44 ^b
	Biochar	6,49	6,53	6,54	6,52 ^a
	Rerata	6,46 ^a	6,47 ^a	6,50 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

DHL Tanah

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap daya hantar listrik tanah pada semua waktu pengamatan. Aras perlakuan takaran biochar maupun jenis kacang tidak berbeda nyata antar aras perlakuan (Tabel 3)

Tabel 3. DHL Tanah

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	597,9	647,5	769,3	671,6 ^a
	Biochar	459,5	682,1	648,9	596,8 ^a
	Rerata	528,7 ^a	664,8 ^a	709,1 ^a	(-)
42	Tanpa Biochar	590,3	593,3	612,9	598,85 ^a
	Biochar	610,7	584,2	545,0	579,97 ^a
	Rerata	600,50 ^a	588,78 ^a	578,96 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Kadar Lemas Tanah

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap kadar lemas tanah pada semua waktu pengamatan. Aras perlakuan takaran biochar tidak berbeda nyata pada semua waktu pengamatan sedangkan aras perlakuan jenis kacang pada pengamatan 21 hst menunjukkan beda nyata dengan jenis kacang hijau menghasilkan lemas tanah tertinggi dan pada waktu pengamatan 42 hst menghasilkan kelengasan tanah yang tidak berbeda nyata pada antar jenis kacang (Tabel 4)

Tabel 4. Kadar Lengas Tanah (%)

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	26,35	21,46	25,89	26,75 ^a
	Biochar	29,98	24,60	25,66	24,57 ^a
	Rerata	28,17 ^a	23,03 ^b	25,77 ^{ab}	(-)
42	Tanpa Biochar	24,22	20,93	19,18	22,46 ^a
	Biochar	20,38	20,12	26,87	21,44 ^a
	Rerata	22,30 ^a	20,52 ^a	23,03 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman terus bertambah pada waktu yang diamati. Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap tinggi tanaman pada semua waktu pengamatan. Aras perlakuan takaran biochar menunjukkan bahwa tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan sedangkan pada aras perlakuan jenis kacang pada pengamatan 21 hst jenis kacang *phaseolus vulgaris* menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya tetapi pada pengamatan 42 hst tidak terjadi beda nyata antar jenis kacang walaupun *phaseolus vulgaris* cenderung lebih tinggi (Tabel 5)

Tabel 5. Tinggi Tanaman (cm)

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	14,32	22,98	29,29	22,20 ^a
	Biochar	16,34	21,54	30,28	22,75 ^a
	Rerata	15,33 ^c	22,26 ^b	29,79 ^a	(-)
42	Tanpa Biochar	29,21	40,31	42,26	37,26 ^a
	Biochar	30,17	37,70	42,51	36,79 ^a
	Rerata	29,69 ^a	39,00 ^a	42,38 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Jumlah Daun

Jumlah daun terus bertambah pada waktu pengamatan. Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap jumlah daun pada semua waktu pengamatan. Aras perlakuan jenis biochar pada semua waktu pengamatan menunjukkan tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan sedangkan pada aras perlakuan jenis kacang *phaseolus vulgaris* cenderung menghasilkan jumlah daun lebih banyak dan berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya pada semua waktu pengamatan (Tabel 6).

Tabel 6. Jumlah Daun (helai)

Waktu Pengamatan (HST)	Biochar	Jenis Kacang			Rerata
		<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
21	Tanpa Biochar	5,03	5,18	10,22	6,81 ^a
	Biochar	5,11	4,96	9,29	6,45 ^a
	Rerata	5,07 ^b	5,07 ^b	9,75 ^a	(-)
42	Tanpa Biochar	12,89	17,66	28,33	19,63 ^a
	Biochar	12,62	16,96	29,00	19,53 ^a
	Rerata	12,75 ^c	17,31 ^b	28,66 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Panjang Polong

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan panjang polong. Aras perlakuan biochar menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antara aras perlakuan sedangkan jenis kacang *vigna umbellata* menghasilkan polong lebih panjang yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 7)

Tabel 7. Panjang Polong (cm)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	8,88	16,33	8,78	11,33 ^a
Biochar	8,94	16,49	8,64	11,36 ^a
Rerata	8,91 ^b	16,41 ^a	8,71 ^b	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Jumlah Biji Per Polong

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan jumlah biji per polong. Aras perlakuan biochar menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar aras perlakuan sedangkan jenis kacang *Vigna umbellata* menghasilkan

jumlah biji per polong lebih banyak yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 8)

Tabel 8. Jumlah biji per polong

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	9,733	13,62	3,48	8,94 ^a
Biochar	10,21	13,75	3,43	9,13 ^a
Rerata	9,97 ^b	13,68 ^a	3,46 ^c	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Biji Per Tanaman

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan berat biji per tanaman. Aras perlakuan biochar menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar aras perlakuan sedangkan jenis kacang *vigna umbellata* dan *phaseolus vulgaris* menghasilkan berat biji per tanaman lebih berat yang berbeda nyata dengan jenis kacang *vigna radiata* (Tabel 9)

Tabel 9. Berat biji per tanaman (g)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	1,19	1,70	1,88	1,59 ^a
Biochar	1,47	1,76	1,81	1,68 ^a
Rerata	1,33 ^b	1,73 ^a	1,85 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat 100 Biji

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan berat 100 biji. Aras perlakuan biochar menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar aras perlakuan sedangkan jenis kacang *phaseolus vulgaris* menghasilkan berat 100 biji lebih berat yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 10)

Tabel 10. Berat 100 biji (g)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	7,97	14,20	30,84	17,67 ^a
Biochar	8,27	13,90	30,03	17,40 ^a
Rerata	8,12 ^c	14,05 ^b	30,43 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat biji Per Petak

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan berat biji per petak. Aras perlakuan biochar menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar aras perlakuan sedangkan jenis kacang *phaseolus vulgaris* menghasilkan berat biji per petak lebih berat yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 11)

Tabel 11. Berat biji per petak (g)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	57,64	81,72	90,64	80,84 ^a
Biochar	70,71	84,86	87,07	76,66 ^a
Rerata	64,12 ^b	83,29 ^{ab}	88,85 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Biji Perhektar

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan berat biji per hektar. Aras perlakuan biochar maupun jenis kacang menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar aras perlakuan (Tabel 12)

Tabel 12. Berat biji per Hektar (t/ha)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	0,12	0,18	0,20	0,17 ^a
Biochar	0,15	0,18	0,19	0,18 ^a
Rerata	0,14 ^a	0,18 ^a	0,19 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Kering Berangkasan

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan berat kering berangkasan. Aras perlakuan biochar menunjukkan tidak berbeda nyata antar aras sedangkan jenis kacang *phaseolus vulgaris* menghasilkan

berat berangkasan paling tinggi yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 13)

Tabel 13. Berat kering berangkasan (t/ha)

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	7,42	11,33	16,51	11,75 ^a
Biochar	10,01	12,33	17,09	13,14 ^a
Rerata	8,71 ^c	11,83 ^b	16,80 ^a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Indeks Panen

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang terhadap parameter pengamatan indeks panen. Aras perlakuan biochar menunjukkan tidak berbeda nyata antar aras sedangkan jenis kacang kacang phaseolus vulgaris menghasilkan indeks panen paling rendah yang berbeda nyata dengan jenis kacang lainnya (Tabel 14)

Tabel 14. Indeks panen

Biochar	Jenis Kacang			Rerata
	<i>Vigna radiata</i> L.	<i>Vigna umbellata</i> L.	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	
Tanpa Biochar	13,55	17,04	10,33	13,64 ^a
Biochar	12,52	12,55	9,37	11,48 ^a
Rerata	13,04 ^a	14,80 ^a	9,85 ^b	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata 5 % menurut uji DMRT; (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

3.2 Pembahasan

Hasil Dampak dari faktor perlakuan biochar dan jenis kacang umumnya tidak memberikan interaksi pada semua parameter yang diamati, tetapi pengaruh utamanya pada faktor tunggal penggunaan biochar dan (*Phaseolus vulgaris* L.) berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dimana suhu tanah 21, 42, 63 dan 89 HST mengalami penurunan, dan pH tanah mendekati netral. (Gani, 2010) menyatakan bahwa Arang digunakan sebagai pembenah tanah, karena pori tanah berfungsi sebagai tandon air, hara dan rumah bagi mikroorganisme tanah. Selanjutnya dikatakan bahwa biochar akan melepaskan air dan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Parameter pertumbuhan yang diamati pada tanaman jagung menunjukkan parameter pertumbuhan terbaik yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun 21 dan 42 HST efek dari penggunaan biochar dan tanaman jagung yang ditumpangsarikan dengan jenis kacang (*Vigna umbellata* L.) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Valenzuela dan Smith (2002) kacang *Vigna umbellata* L. mampu menyediakan bahan pembenah tanah berupa bahan organik kedalam tanah dan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan tersedianya fosfor dalam tanah dan mampu menyuburkan tanah yang kurang subur. Harahap & Subroto (2002) menyatakan bahwa tanaman legum memiliki kemampuan meningkatkan kelengkapan tanah karena kacang ini mempunyai keunggulan yaitu memiliki perakaran yang dalam, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan menghasilkan serasah yang tinggi sebagai humus yang terurai lambat, sehingga menambah kesuburan tanah.

Pengamatan pada parameter agronomis menunjukkan bahwa tanaman jagung yang ditumpangsarikan dengan kacang (*Vigna umbellata* L.) memberikan pengaruh pada tanaman jagung yang dapat diekspresikan dalam bentuk (berat biji pertanaman terberat, berat 100 biji terberat, berat biji perpetak terberat, berat biji/ha terberat dan berat brangkasan terberat) dibandingkan dengan jenis kacang lainnya yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung. Menurut, Valenzuela dan Smith (2002) kacang *Vigna umbellata* L. mampu menyediakan bahan pembenah tanah berupa bahan organik kedalam tanah dan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan tersedianya fosfor dalam tanah dan mampu menyuburkan tanah yang kurang subur. Selanjutnya menurut Banik & Sharma (2009); Nthabiseng *et al.*, (2015), tumpangsari jenis tanaman jagung dan legum yang ditanam dengan dua baris legum setelah satu baris jagung memberikan respon lebih baik terhadap kedua tanaman dalam tumpangsari.

4. Simpulan

Hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Tidak terjadi interaksi antara perlakuan biochar dan jenis kacang yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung pada semua parameter yang diamati. Penambahan biochar kedalam tanah menyebabkan beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman lebih rendah dari kontrol seperti tinggi tanaman, jumlah daun, berat 100 biji, berat biji per petak, dan indeks panen. Jenis kacang yang ditumpangsarikan dengan jagung dengan metode salome paling baik dihasilkan oleh jenis kacang phaseolus vulgaris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jagung yang ditumpangsarikan dengan jenis kacang (*Vigna umbellata* L.) memberikan hasil yang terbaik yang dapat diekspresikan dalam bentuk (berat biji pertanaman terberat, berat 100 biji terberat, berat biji perpetak terberat, berat biji/ha terberat dan berat brangkasan terberat)

Pustaka

- Banik, P. & Sharma, R.C. 2009. *Yield and resource utilization efficiency in baby corn-legume intercropping system in the eastern plateau of India*. Journal of Sustainable Agriculture 33:379-305.
- Berek, A.K., Tabati, P.O., Keraf, U.U., Bere, E., Taekab, R. & Wora, A. 2017. Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah di Tanah Entisol Semi arid melalui Aplikasi Biochar. *Savana Cendana*, 2(03): 56–58
- Ceunfin, S., Prajitno, D., Suryanto, P. & Putra, E.T.S. 2017. Penilaian Kompetisi dan Keuntungan Hasil Tumpangsari Jagung Kedelai di Bawah Tegakan Kayu Putih. *Savana Cendana*, 2(01): 1–3.
- E. Sanit & A. Nubatois. 2018. Analisis Pendapatan Usahatani Tumpangsari Palawija di Desa Letneo Selatan dan Desa Unini Kecamatan Insana Barat. *Agrimor* 3 (2) 30-33.
- Gai X, Wang H, Liu J, Zhai L, Liu S, Ren T, Liu H. 2014. *Effects of Feedstock and Pyrolysis Temperature on Biochar Adsorption of Ammonium and Nitrate*. PLoS ONE 9 :2-19
- Gani. 2010. Potensi Arang Hayati Biochar sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* Vol. 4 No. 1 – 2009.
- Hopkins., 1995. *Introduction to Plant Physiology*. John Willey and Sons Inc, Singapore.
- Indradewa D., Dody Kastono, dan Yusman Soraya., 2015. Kemungkinan Peningkatan Hasil Jagung Dengan Pemendekan Batang. *Ilmu Pertanian* Vol. 12 No.2, 2005: 117 – 124.
- Levis L. R., K. Sukes, Sugiyanto and Y. Yuliaty., 2017. Farmers Behaviour Regarding Food Security by Practicing The 'Salome' Farming System as Local Wisdom in West Timor, East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20 (2017): 231 – 236. Diakses 21 Februari 2018.
- Neo, F.X. & Ceunfin, S. 2018. Pengaruh Model Tumpangsari dan Pengaturan Jarak Tanam Kacang Nasi (*Vigna angularis* L.) Kultivar Lokal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Savana Cendana*, 3(01): 14–17.
- Novak JM, Lima I, Xing B, Gaskin JW, Steiner C, Das KC, Ahmedna MA, Rehrah D, Watts DW, Busscher WJ, and Schomberg H. 2009. *Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand*. *Annal. Environ. Sci.* 3:195-206.
- Nthabiseng T. R, K. Mariga Irvine & P. Mabapa Moshibudi 2015. Response of a Maize Or Dry Bean Intercrop To Maize Density And Dry Bean Arrangement Under Rainfed Conditions *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAAR)*. 6(06):18-29
- Sarkhot DV, Ghezzehei TA, and Berhe AA. 2013. Effectiveness of biochar for sorption of ammonium and phosphate from dairy effluent. *J. Environ. Qual.* 42:1545-1554
- Harahap, I.Y dan Subroto. 2002. Penggunaan Kacangan Penutup tanah Mucunabractea pada pertanaman kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. Medan: Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit 10(1): 1-6.
- Kieft, J. (2007). *Indigenous variety development in food crops strategies on Timor: their relevance for in situ biodiversity conservation and food security*. Institute of Indonesia Tenggara Studies (East Nusa Tenggara Studies). IITS Publications. Open Sources.
- Suchri Amin., 2010. Dampak Penataan Baris Tanam dan Defoliasi Daun Jagung terhadap hasil jagung (Varietas Tambin), pertumbuhan dan hasil kacang tanah (varietas Jerajah) Dalam Sistem Tumpangsari. *Agrovigor* Volume 3 No 1 ISSN 1979-5777.
- Surtinah., 2005. Hubungan Pemangkasan Organ bagian Atas Tanaman Jagung (*Zea mays*, L) dan Dosis Urea terhadap Pengisian Biji. *Jurnal Ilmiah Pertanian* Vol. 1 No. 2 Februari 2005.
- Taghizadeh-Toosi A, Clough TJ, Sherlock RR, & Condron LM 2012. *Biochar adsor bedam monia bio available*. *Plant Soil* 350:57–69
- Uchimiya M, Cantrell KB, Hunt PG, Novak JM, and Chang S. 2012. *Retention of heavy metals in a Typic Kandiodult amended with different manure-based biochars*. *J. Environ. Qual.* 41:1138-1149.
- Valenzuela, H. dan J. Smith. 2002. *Cowpea*. College of Agriculture and Human Resources University of Hawai'i at Manoa. 141p.
- Ventura, M, Sorrenti G, Panzacchi P, George E, and Tonon G. 2013. *Biochar reduces short-term nitrate leaching from A horizon in an Apple Orchard*. *J. Environ. Qual.* 42:76–82.