

**PEMANFAATAN LIMBAH IKAN DAN BIOCHAR TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* L)**

Liong Sinaga
Universitas Amir Hamzah

Mazlina
Universitas Amir Hamzah
madjidmazlina@gmail.com

ABSTRAK

*Jagung manis (*Zea mays saccharata* L) merupakan salah satu tanaman pangan Indonesia yang digunakan untuk bahan makanan pokok setelah padi dan gandum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah ikan dan biochar terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman jagung manis (*Zea Mays saccharata* L). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu: faktor pertama adalah Biochar (B) terdiri dari 4 taraf yaitu B1 = Tanpa biochar (kontrol), B2 = Biochar 2,5 ton/ha = (281,25 g/plot), B3 = Biochar 5 ton/ha = (562,5 g/plot), dan B4 = Biochar 7,5 ton /ha = (843,75 g/plot). Faktor kedua adalah Limbah Ikan (L) terdiri dari 4 taraf yaitu, L1 = 0 ml = (kontrol), L2 = 50 ml (50 ml limbah air ikan + 1 Liter air), L3 = 100 ml = (100 ml limbah air ikan + 1 Liter air) dan L4 = 150 ml = (150 ml limbah air ikan + 1 Liter air). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar dan limbah ikan berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Kombinasi perlakuan terbaik dijumpai pada B₄L₄ (biochar 7,5 ton/ha dan limbah ikan 150 ml/literair).*

Kata Kunci : **Limbah Ikan, Biochar, Jagung Manis**

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan jagung terus meningkat akan tetapi hasil tanaman jagung tersebut di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan belum meratanya penggunaan varietas unggul, kesuburan tanah rendah, bahan organik dalam tanah rendah dan cara bercocok tanam yang belum diperbaiki. Dalam teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi yaitu dengan perbaikan teknik budidaya seperti pemberian biochar dan penggunaan limbah ikan, kedua faktor tersebut salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan produksi jagung manis.

Penggunaan pupuk organik diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah sekaligus menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman komoditas pertanian. Pupuk organik cair adalah salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas komoditas pertanian. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro esensial yang cukup tinggi seperti N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik (Ilyas, 2014).

Hasil penelitian Mursalim (2018), pupuk organik dari limbah ikan tongkol memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) dengan dosis terbaik 100 ml/L air (10%) karena diketahui bahwa dari kandungan protein ikan Tongkol sebesar 36,10% setara nitrogen sebesar 5,78%.

Limbah air ikan merupakan cairan yang berasal dari proses pemotongan, pencucian, dan pengolahan produk ikan. Cairan ini mengandung darah dan potongan-potongan ikan kecil-kecil seperti kulit, isi perut ikan, kepala ikan yang tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah cair industri perikanan mengandung banyak protein dan lemak. Penggunaan pupuk organik cair pada tanaman dinilai dapat cepat untuk mengatasi kekurangan unsur hara dan mampu menyediakan hara secara cepat untuk membantu produktivitas suatu tanaman (Hadisuwito, 2007).

Biochar merupakan arang yang diberikan ke sistem tanah dan tanaman sebagai bahan pembenah tanah. Proses pembuatan *biochar* hampir sama dengan arang yang umumnya digunakan sebagai bahan bakar. *Biochar* dapat diproduksi dari berbagai bahan seperti kayu, sisa tanaman (jerami padi, sekam padi, tandan kosong kelapa sawit dan limbah sagu) dan pupuk kandang (Maguire dan Aglevor, 2010).

Menurut hasil penelitian Risa Taek (2016), pemberian arang sekam padi memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau dengan konsentrasi yang paling efektif yaitu konsentrasi arang sekam 5 ton/ha. Berdasarkan keterangan diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah ikan dan biochar terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman jagung manis (*Zea Mays saccharata* L).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Amir Hamzah, Medan dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut dengan topografi datar.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Benih jagung varietas ZM 86 Produksi PT Benih Citra Asia (BCA) Indonesia. Pupuk urea, SP36 dan KCL, decis 2,5 EC, limbah ikan, sekam padi, babybag, EM-4, gula merah dan bahan-bahan lainnya seperti paku, jaring, tali plastik, papan nama, papan perlakuan, serta papan plot.

Sedangkan alat-alat yang digunakan terdiri dari cangkul, garu, parang, meteran, penggaris, handsprayer, ember, pengaduk kayu, gembor, gelas ukur, karung, jangka sorong, timbangan, kalkulator, alat tulis dan alat dokumentasi.

2.3. Pemberian Biochar

Pemberian biochar diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam. *Biochar* diaplikasikan pada media tanam dengan mencampur biochar dengan tanah pada plot percobaan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan yaitu: $B_1 = 0$, $B_2 = 2,5$ ton, $B_3 = 5$ ton, $B_4 = 7,5$ ton.

- Perlakuan B_1 = kontrol/tanpa biochar
- Perlakuan $B_2 = 2,5$ ton biochar/ha = 281,25 g/plot
- Perlakuan $B_3 = 5$ ton biochar/ha = 562,5 g/ plot
- Perlakuan $B_4 = 7,5$ ton biochar/ha = 843,75 g/ plot

2.4. Pemberian limbah ikan

Limbah ikan diaplikasikan kemedi tanam dengan menyemprot larutan limbah ikan media tanam dengan menggunakan handsprayer sesuai perlakuan yang dicobakan, yaitu $L_1 = 0$ ml, $L_2 = 50$ ml, $L_3 = 100$ ml, $L_4 = 150$ ml.

- Perlakuan L_1 konsentrasi 0 ml pupuk limbah ikan/liter air
- Perlakuan L_2 konsentrasi 50 ml pupuk limbah ikan/liter air
- Perlakuan L_3 konsentrasi 100 ml pupuk limbah ikan/liter air

d. Perlakuan L_4 konsentrasi 150 ml pupuk limbah ikan/liter air

Pengaplikasian limbah ikan dilakukan sebanyak 4 kali, setiap pemberian diaplikasikan 300 ml/plot larutan limbah ikan. Pemberian larutan limbah air ikan pertama kali diaplikasikan 1 minggu setelah tanam (MST) dan pemberian selanjutnya dengan interval waktu setiap 2 minggu sekali.

2.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu Tinggi tanaman (cm), Jumlah Daun (helaian), Diameter Batang (cm), Panjang Tongkol (cm), Bobot Tongkol Tanaman Sampel (g) dan Produksi Per Plot(Kg).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi tanaman (cm)

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung Manis Pada Umur 15, 30 dan 45 HST akibat interaksi Biochar dan Limbah Ikan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
B1L1	45,44 abcd	61,67 a	62,89 a
B1L2	46,33 abc	62,67 a	64,78 a
B1L3	53,33 cde	93,33 b	96,00 c
B1L4	44,00 a	94,50 bc	119,78 d
B2L1	45,11 ab	89,44 b	79,00 c
B2L2	45,33 ab	89,11 b	122,67 d
B2L3	44,22 a	96,44 bc	194,11 f
B2L4	41,33 a	95,78 bc	205,67 f
B3L1	45,89 abc	90,56 bc	79,22 b
B3L2	56,11 cde	98,00 bc	256,89 g
B3L3	57,44 e	197,56 e	269,22 g
B3L4	57,78 e	228,67 e	268,89 g
B4L1	50,22 bc	104,00 c	163,78 e
B4L2	53,22 cde	138,33 d	256,78 g
B4L3	51,22 cde	225,78 f	262,00 g
B4L4	53,67 cde	250,11 f	265,89 g
BNJ 0,05	11,55	9,89	12,97

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi tanaman jagung manis pada umur 15 HST dijumpai pada perlakuan B_3L_4 yaitu (57,78 cm) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B_1L_4 yaitu (4,00 cm). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa tinggi tanaman jagung manis tertinggi dijumpai pada perlakuan B_3L_4 berbeda nyata dengan perlakuan B_1L_1 , B_1L_2 , B_1L_4 , B_2L_1 , B_2L_2 , B_2L_3 , B_2L_4 , B_3L_1 dan Tetapi tidak berpengaruh nyata dengan B_1L_3 , B_3L_2 , B_3L_3 , B_4L_2 , B_4L_3 , B_4L_4

Hal ini diduga pada kombinasi perlakuan *biochar* dan limbah ikan mampu memberikan perbaikan terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah yang dapat berpengaruh dalam perkembangan akar mengaktifkan penyerapan unsur hara hingga metabolisme cepat berlangsung dengan baik dan menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik. Sesuai dengan pendapat Pinus (2007) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia cukup dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya tinggi tanaman.

3.2. Jumlah Daun (helaian)

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Jagung Manis Pada Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Perlakuan *Biochar* dan Limbah Ikan

Perlakuan	Jumlah Daun (Helaian)		
	15 HST	30 HST	45 HST
B1L1	4,22 a	3,78 a	6,67 a
B1L2	4,44 ab	5,67 a	10,22 bc
B1L3	4,56 abc	8,89 c	10,67 b
B1L4	5,11 cd	12,00 c	11,56 cde
B2L1	4,42 ab	7,89 c	9,33 b
B2L2	4,67 abcd	8,83 c	12,33 e
B2L3	4,44 ab	9,44c	12,78 ef
B2L4	5,78 e	12,78 e	12,78 ef
B3L1	4,44 ab	7,56 b	9,22 b
B3L2	4,56 abc	10,89 d	12,00 de
B3L3	4,44 ab	11,89 de	13,67 fg
B3L4	5,00 bcd	13,22 d	14,00 g
B4L1	4,67 abcd	11,89 e	11,33 cd
B4L2	4,56 abc	13,67 f	13,67 fg

B4L3	4,78 bcd	14,11 f	15,00 h
B4L4	4,67 abcd	15,00 g	15,11 h
BNJ 0,05	0,92	0,80	0,98

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman terbanyak pada umur 15 HST dijumpai pada perlakuan **B₂L₄** yaitu (5,78) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan **B₁L₁** yaitu (4,22) Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa jumlah daun jagung manis terbanyak dijumpai pada perlakuan **B₂L₄** berbeda nyata dengan perlakuan **B₁L₁**, **B₁L₂**, **B₁L₃**, **B₁L₄**, **B₂L₁**, **B₂L₂**, **B₂L₃**, **B₃L₁**, **B₃L₂**, **B₃L₃**, **B₃L₄**, **B₄L₁**, **B₄L₂**, **B₄L₃**, **B₄L₄**. Pada umur 30 HST menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun terbanyak dijumpai pada perlakuan **B₄L₄** yaitu (15,00) dan terendah dijumpai pada perlakuan **B₁L₁** yaitu (3,78). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman jagung manis terbanyak dijumpai pada perlakuan **B₄L₄** berbeda nyata dengan perlakuan **B₁L₁**, **B₁L₂**, **B₁L₃**, **B₁L₄**, **B₂L₁**, **B₂L₂**, **B₂L₃**, **B₃L₁**, **B₃L₂**, **B₃L₃**, **B₃L₄**, **B₄L₁**, **B₄L₂**, **B₄L₃**, **B₄L₄**. Pada umur 45 HST menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan **B₄L₄** yaitu (15,11) dan terendah dijumpai pada perlakuan **B₁L₁** yaitu (6,67). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa tinggi tanaman jagung manis tertinggi dijumpai pada perlakuan **B₄L₄** berbeda nyata dengan perlakuan **B₁L₁**, **B₁L₂**, **B₁L₃**, **B₁L₄**, **B₂L₁**, **B₂L₂**, **B₂L₃**, **B₂L₄**, **B₃L₁**, **B₃L₂**, **B₃L₄**, **B₄L₁**, dan **B₄L₂**. Tetapi tidak berpengaruh nyata dengan **B₄L₃**.

Hal ini diduga pada kombinasi perlakuan *biochar* dan limbah ikan memiliki unsur hara makro seperti N, P dan K sehingga baik untuk pertumbuhan daun. Menurut Gardner *dkk* (1991) mengungkapkan bahwa agar diperoleh hasil tanaman yang bagus, tanaman harus dapat menghasilkan luas daun yang cukup bagus juga sehingga mampu menyerap sebagian besar cahaya untuk proses fotosintesis.

Selanjutnya Linga dan Marsono (2010) berpendapat bahwa peranan dari unsur N yaitu berperan dalam pembentukan hijau daun dalam proses fotosintesis, selain itu dapat membentuk protein dan lemak, peranan lain seperti unsur P yaitu untuk membantu asimilasi dan pernapasan serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Peranan unsur K tidak kalah pentingnya yaitu membantu pembentukan protein dan karbohidrat, lalu memperkuat tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur.

3.3. Diameter Batang

Tabel 3. Rata-rata Diameter Batang Jagung Manis Pada Umur 45 HST Akibat Perlakuan *Biochar* Limbah Ikan

Perlakuan	Diameter Batang (mm)
B1L1	36,63 b
B1L2	23,22 a
B1L3	23,30 a
B1L4	20,53 a
B2L1	37,73 b
B2L2	24,50 a
B2L3	26,14 ab
B2L4	25,80 a
B3L1	27,08 ab
B3L2	34,52 b
B3L3	23,30 a
B3L4	35,49 b
B4L1	38,16 b
B4L2	34,47 b
B4L3	38,21 b
B4L4	23,30 a
BNJ 0,05	9,54

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang tanaman jagung manis terbesar pada umur 45 HST dijumpai pada perlakuan **B₄L₃** yaitu (38,21) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan **B₁L₄** yaitu (20,53). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa diameter batang tanaman jagung manis terbesar dijumpai pada perlakuan **B₄L₃** berbeda nyata dengan perlakuan **B₁L₂**, **B₁L₃**, **B₁L₄**, **B₂L₂**, **B₂L₄**, **B₃L₃**, **B₄L₄**. Tetapi tidak berbedanya dengan **B₁L₁**, **B₂L₁**, **B₂L₃**, **B₃L₁**,

B_3L_2 , B_3L_4 , B_4L_1 , B_4L_2 , B_4L_3 . Hal ini diduga bahwa interaksi antara biochar dan limbah ikan mampu meningkatkan mikrobiologi didalam tanah sehingga membantu mempercepat serapan hara sehingga kebutuhan hara cukup untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Rahni (2012) menambahkan, meningkatkan mikroba menguntungkan pada tanah dan tanaman akan merangsang pembentukan bagian vegetative tanaman sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. Meningkatnya serapan hara tersebut maka akan berdampak pada peningkatan pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan tanaman dengan pertumbuhan organ vegetatif yang optimal.

3.4. Panjang Tongkol

Tabel 4. Rata-rata Panjang Tongkol Jagung Manis Akibat Perlakuan *Biochar* dan Limbah Ikan

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)
B1L1	10,53 ab
B1L2	10,42 a
B1L3	11,90 ab
B1L4	10,71 ab
B2L1	15,20 abc
B2L2	17,09 c
B2L3	21,47 cd
B2L4	18,20 c
B3L1	20,93 cd
B3L2	46,81 e
B3L3	49,76 e
B3L4	47,67 e
B4L1	13,99 abc
B4L2	23,87 d
B4L3	23,86 d
B4L4	24,45 d
BNJ 0,05	4,96

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang tanaman jagung manis terbesar dijumpai pada perlakuan B_3L_3 yaitu (49,76) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B_1L_2 yaitu (10,42). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa panjang tongkol jagung manis terpanjang dijumpai pada perlakuan B_3L_3 berbeda nyata dengan perlakuan B_1L_1 , B_1L_2 , B_1L_3 , B_1L_4 , B_2L_1 , B_2L_2 , B_2L_3 , B_2L_4 , B_3L_1 , B_4L_1 , B_4L_2 , B_4L_3 dan B_4L_4 Tetapi tidak berbedanya dengan B_3L_2 dan

B₃L₄,. Hal ini diduga karena pada pupuk limbah ikan mempunyai mikroba yang dapat meningkatkan serapan nutrisi tanaman, baik unsur makro maupun mikro terutama meningkatkan serapan unsur N sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman jagung manis.

Menurut pendapat Gardner *dkk* (1991) bahwa tanaman yang dapat menyerap unsur N dengan baik mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, seperti tinggi tanaman, lebar daun, berat buah dan panjang buah. Sesuai dengan Tresya *dkk* (2012) menyatakan unsur hara harus tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga pertumbuhan dan produksi akan optimal.

3.5. Bobot Tongkol Tanaman Sampel

Tabel 5. Rata-Rata Bobot Tongkol Tanaman Sampel Jagung Manis Akibat Perlakuan *Biochar* dan Limbah Ikan

Perlakuan	Bobot Tanaman Sampel (g)
B1L1	89,00 a
B1L2	160,89 ab
B1L3	367,78 cd
B1L4	196,67 ab
B2L1	96,44 a
B2L2	289,33 cd
B2L3	407,67 d
B2L4	372,89 d
B3L1	93,11 a
B3L2	535,22 de
B3L3	558,33 e
B3L4	489,67 de
B4L1	130,33 ab
B4L2	210,89 abc
B4L3	495,56 de
B4L4	276,00 bc
BNJ 0,05	160,78

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,0

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata bobot tongkol tanaman sampel jagung manis terbesar dijumpai pada perlakuan **B₃L₃** yaitu (558,33) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan **B₁L₁** yaitu (89,00). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa panjang tongkol jagung manis terpanjang

dijumpai pada perlakuan B_3L_3 berbeda nyata dengan perlakuan B_1L_1 , B_1L_2 , $B_1L_3B_1L_4$, B_2L_1 , B_2L_2 , B_2L_3 , B_2L_4 , B_3L_1 , B_4L_1 , B_4L_2 , B_4L_3 dan B_4L_4 Tetapi tidak berbeda nyata dengan B_3L_2 , B_3L_4 , dan B_4L_3 .

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Ariman (1998) dalam Nashrul (2009) unsur N, P dan K merupakan penyusun komponen sel dan cendrung terdapat pada biji dan berbagai titik tumbuh tanaman. Selain itu unsur N juga dapat berpengaruh dalam memberikan warna hijau pada daun serta memperbesar ukuran buah.

Menurut Thabrani (2011), menyatakan unsur hara akan terpenuhi secara maksimal sejalan dengan peningkatan bahan organik pada tanah yang berperan dalam meningkatkan jumlah mikroba didalam tanah dan berperan dalam proses dekomposisi.

3.6. Produksi Per Plot

Tabel 6. Rata-Rata Produksi Per Plot Jagung Manis Akibat Perlakuan *Biochar* dan Limbah Ikan

Perlakuan	Produksi/plot (Kg)
B1L1	0,53 a
B1L2	0,57 a
B1L3	2,78 cd
B1L4	0,57 a
B2L1	0,77 ab
B2L2	1,35 b
B2L3	5,20 e
B2L4	2,31 c
B3L1	0,72 a
B3L2	4,60 e
B3L3	5,16 e
B3L4	4,59 e
B4L1	0,80 ab
B4L2	2,62 c
B4L3	5,26 e
B4L4	3,58 d
BNJ 0,05	0,62

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata bobot tanaman sampel jagung manis terbesar dijumpai pada perlakuan B_4L_3 yaitu (5,26) sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B_1L_1 yaitu

(0,53). Hasil uji BNJ 0,05 menunjukkan bahwa panjang tongkol jagung manis terpanjang dijumpai pada perlakuan B_4L_3 berbeda nyata dengan perlakuan B_1L_1 , B_1L_2 , B_1L_3 , B_1L_4 , B_2L_1 , B_2L_2 , B_2L_4 , B_3L_1 , B_4L_1 , B_4L_2 , dan B_4L_4 . Tetapi tidak berbeda nyata dengan B_2L_3 , B_3L_2 , B_3L_3 dan B_3L_4 . Hal ini diduga karena *biochar* dan limbah ikan mudah diaplikasikan serta lebih mudah diserap oleh tanaman dan mengandung unsur hara makro yang secara umum sangat dibutuhkan oleh tanaman yang dapat memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Menurut Guna Mandiri (2009) kekurangan salah satu unsur N, P dan K akan mempengaruhi secara serius terhadap hasil panen dan pencapaian hasil dipengaruhi oleh pemberian N, P dan K yang paling minimum dari masing-masing unsur tersebut

Menurut Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa respon tanaman terhadap pemberian pupuk akan meningkat bila menggunakan dosis pupuk yang tepat. Setiap tanaman perlu mendapatkan pemupukan dengan dosis yang sesuai agar terjadi keseimbangan unsur hara didalam tanah yang dapat menyebabkan tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik serta menghasilkan produksi yang optimal. Lebih lanjut dikemukakan bahwa efisiensi pemupukan yang optimal dapat dicapai apabila pupuk diberikan dalam jumlah yang sesuai untuk kebutuhan tanaman.

IV. Kesimpulan

Interaksi *biochar* dan limbah ikan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 15, 30 dan 45 HST, jumlah daun 15, 30 dan 45 HST, diameter batang, panjang tongkol, bobot tanaman sampel dan produksi per plot. Kombinasi perlakuan terbaik dijumpai pada B_4L_4 (*biochar* 7,5 ton/ha dan limbah ikan 150 ml/literair).

Daftar Pustaka

Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta Agromedia Pustaka.

- Ilyas.2014 “*Pupuk Organik Cair*”, Paper, Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Lingga, P, Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mursalim, I. 2018 *Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, Dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea)*.Skripsi.Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. UIN Alaluddin Mmakasar.
- Maguire, R. O dan F. A. Agblevor. 2010. *Biochar dalam Sistem Pertanian*. Perguruan Tinggi Pertanian dan Ilmu Kehidupan, Virginia Polytechnic Institute dan Universitas Negeri.
- Risa, Taek. 2016 / Savana Cendana 1 (4)121–124 *Pengaruh Takaran Arang Sekam dan Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (Vigna radiata, L.)*.Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU NTT, Indonesia. / Savana Cendana 1 (4)121–124.