



Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Ikan Kerong (*Terapon theraps*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus hybridus* L.) Pada Sistem Hidroponik

Yulia Putri, Violita

Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Email:

Yuliaputri.yp89@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Bayam (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat karena bergizi tinggi. Penurunan area tanam menjadi kendala dalam memproduksi bayam, hal ini disebabkan karena jumlah penduduk yang semakin meningkat. Salah satu usaha untuk mengatasinya adalah bercocok tanam secara hidroponik dengan memanfaatkan limbah ikan sebagai nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk cair berbahan dasar limbah ikan kerong (*Terapon theraps*) sebagai nutrisi hidroponik pada pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Rancangan yang digunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 faktor 2 ulangan yaitu A (AB mix) yang terdiri dari 3 taraf (tanpa AB mix, 1 dosis AB mix dan 0,5 dosis AB mix) dan B (pupuk organik cair limbah ikan) yang terdiri dari 5 taraf (tanpa poc, 3 ml poc, 8 ml poc, 13 ml poc dan 18 ml poc). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah dan berat kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi pupuk organik cair berbahan dasar limbah ikan kerong memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.), namun pertumbuhannya lebih rendah bila dibandingkan dengan pemberian nutrisi AB mix.

Kata kunci: Hidroponik, limbah ikan kerong, bayam

PENDAHULUAN

Tanaman Bayam (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi masyarakat karena bergizi tinggi dan baik untuk kesehatan. Tanaman bayam mengandung protein, karbohidrat, lemak, zat besi, vitamin A, B C serta serat (Rukmana, 2008). Menurut Rohmatika (2017) bayam hijau segar mengandung kadar Fe sebesar 8,3 mg/100 gram bayam segar, sedangkan 3.500 gram bayam hijau hasil ekstraksi mengandung kadar Fe sebesar 21 mg/gram bayam hijau kering. Bayam juga memiliki banyak manfaat bagi tubuh. Ekstrak bayam hijau mengandung lutein yang berfungsi sebagai antioksidan dalam sel darah (Kusmiati, 2012). Namun terdapat hambatan dalam memproduksi bayam yaitu penurunan area tanam disebabkan oleh semakin meningkatnya jumlah penduduk. Salah satu solusi untuk mengatasinya adalah bercocok tanam secara hidroponik.

Hidroponik adalah cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya (Lingga, 2006). Keuntungan sistem hidroponik adalah lebih efisien dan tidak



memiliki risiko tinggi terhadap penyakit (Stone, 2014), menghemat biaya investasi dan menghasilkan sayuran sesuai permintaan pasar (Rahimah, 2012), menghemat tenaga, pupuk dan waktu tanam yang singkat, serta dapat dilakukan pada ruang terbatas.

Pada sistem hidroponik nutrisi tanaman menjadi salah satu faktor penting yang dibutuhkan tanaman selama pertumbuhan. Nutrisi dapat berasal dari pupuk organik atau anorganik yang diberikan dalam bentuk cair atau padat. Pupuk anorganik memiliki kelarutan yang lambat sehingga dapat menyebabkan penumpukan nutrisi (Kaya, 2013) serta dijual dengan harga yang mahal. Salah satu alternatif nutrisi hidroponik adalah pupuk organik yang memanfaatkan limbah ikan.

Limbah ikan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung komponen penyusun berupa N, P dan K (Hapsari&Welasi, 2013). Pupuk organik cair merupakan larutan yang berasal dari pembusukan bahan organik yang mengandung unsur hara lebih dari satu unsur seperti sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia (Hadisuwito, 2012). Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan bahan serapan tanah terhadap air dan sumber zat makanan bagi tanah (Lingga, 2006). Menurut Edirisinghe (2000), ikan kerong (*Terapon theraps*) mengandung 17% lipid dan 18,5% protein. Hasil penelitian Suartinidkk (2018) menunjukkan bahwa jeroan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) mengandung unsur hara NPK yaitu N sebesar 3,74%, P sebesar 3,02%, dan K sebesar 1,48% yang difermentasi selama 10 hari.

Berdasarkan pernyataan di atas maka diketahui bahwa limbah ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk cair. Maka perlu diadakan suatu penelitian terhadap limbah ikan sebagai nutrisi hidroponik terhadap tanaman bayam.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu A (AB mix) yang terdiri dari 3 taraf (A0=tanpa AB mix, A1=10 ml AB mix, A2=5 ml AB mix) dan B (Pupuk Organik Cair (POC) limbah ikan) yang terdiri dari 5 taraf (B0=tanpa POC, B1=3 ml POC, B2=8 ml POC, B3=13 ml POC, B4=18 ml POC) dengan 2 ulangan. Perlakuannya adalah pemberian pupuk cair limbah ikan dengan dosis yang berbeda yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan pemberian pupuk cair limbah ikan

Perlakuan	Dosis
A1B0	10 ml/L air (1 dosis AB mix)
A2B0	5 ml/L air (0,5 dosis AB mix)
A0B1	3 ml POC /L air
A1B1	10 ml AB mix /L air + 3 ml POC /L air
A2B1	5 ml AB mix /L air + 3 ml POC /L air POC
A0B2	8 ml/L air POC



A1B2	10 ml AB mix /L air + 8 ml/L air POC
A2B2	5 ml AB mix /L air + 8 ml/L air POC
A0B3	13 ml/L air POC
A1B3	10 ml AB mix /L air + 13 ml/L air POC
A2B3	5 ml AB mix /L air + 13 ml/L air POC
A0B4	18 ml/L air POC
A2B4	5 ml AB mix /L air + 18 ml/L air POC

Pengenceran Larutan EM4

Semua alat dan bahan disediakan terlebih dahulu. Kemudian masukkan EM4 sebanyak 150 ml, gula pasir 100 g dan air 1 L ke dalam botol ukuran 1,5 L. Lalu diaduk sampai semua bahan homogen, botol ditutup rapat dan di diamkan selama 5 hari (*fermentasi anaerob*).

Pembuatan Pupuk Organik

Bahan dasar yang digunakan sebagai pupuk organik cair (POC) yaitu limbah ikan kerong. Semua alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu, kemudian masukan bahan seperti limbah ikan kerong yang telah halus sebanyak 200 g, larutan EM4 yang telah diencerkan ke dalam botol. Setelah itu semua bahan diaduk sampai homogen, kemudian pengamatan awal. Botol ditutup rapat dan di diamkan selama 23 hari (*fermentasi anaerob*).

Pembuatan Media Tanam

Menyiapkan botol mineral bekas berukuran 1,5 L, kemudian dicuci hingga bersih dan dipotong menjadi 2 bagian. Bagian atas botol dijadikan wadah media tanam dan dilubang untuk diberikan sumbu berupa kain flanel berukuran 2 cm × 20 cm. Bagian bawah botol dijadikan wadah larutan nutrisi. Selanjutnya botol diwarnai dengan cat minyak. Setelah cat kering, botol bagian atas diletakkan dalam keadaan terbalik diatas botol yang berisi larutan nutrisi.

Persiapan Benih dan Penyemaian

Biji bayam direndam dalam air hangat selama 24 jam, setelah itu pilih biji yang tenggelam. Rockwool diletakkan di atas baki, lalu dipotong-potong tanpa terpisah. Biji dimasukkan ke dalam rockwool yang telah dilubangi dan tutup kembali lubang tersebut. Kemudian rockwool dibasahi sampai air tidak menetes saat diangkat, tutup wadah penyemaian menggunakan plastik hitam. Penyemaian dilakukan sampai bayam memiliki 2 daun, kemudian plastik dibuka dan diletakkan di tempat yang terkena cahaya matahari.

Penanaman dan Pemeliharaan

Bibit yang telah memiliki 2 daun dipindahkan ke wadah media tanam yaitu dibagian atas botol dan bagian bawah yang telah diisi larutan nutrisi. Pemeliharaan dilakukan dengan mengganti larutan 3 hari sekali selama 4 MST (minggu setelah tanam), serta mengontrol pH dan konsentrasi nutrisi.



Parameter Penelitian

Tinggi Tanaman

Tinggi batang diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai daun tertinggi saat tanaman berumur 1 MST, 2MST, 3MST dan 4 MST.

Jumlah Daun

Penghitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 1 MST, 2MST, 3MST dan 4 MST.

Luas Daun

Pengukuran luas permukaan daun dilakukan pada semua daun, kecuali dua daun pertama tumbuh saat berkecambah. Pengukuran dilakukan diakhir penelitian dengan menggunakan rumus berikut:

$$LD = W_r \times \frac{LK}{W_t}$$

- Ket: LD = Luas Daun
Wr = Berat kertas replika daun
LK = Luas total kertas
Wt = Berat total kertas

Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Pengukuran berat basah dan berat kering tanaman dilakukan setelah panen. Berat basah tanaman bayam yang telah diberikan perlakuan ditimbang dengan timbangan analitik. Berat kering tanaman bayam diperoleh dengan membungkus tanaman bayam dengan kertas koran, kemudian dioven dengan suhu 60°C hingga beratnya konstan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji ANOVA (*Analisis of variance*), jika hasil yang diperoleh menunjukkan beda nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's new multiple range test*) pada taraf nyata 5%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan pengaruh nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tinggi tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L) dapat dilihat pada tabel 2. Tabel 2. Pengaruh pemberian nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tanaman bayam

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman bayam (cm)
A1B0	10.5 ^b
A2B0	4.45 ^{ab}
A0B1	2.9 ^a
A1B1	4.15 ^{ab}



A2B1	3.25 ^a
A0B2	3.8 ^{ab}
A1B2	6.2 ^b
A2B2	2.45 ^a
A0B3	2 ^a
A1B3	3.2 ^a
A2B3	3.65 ^{ab}
A1B4	2.3 ^a
A2B4	2.15 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan pengaruh nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap jumlah daun tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pemberian nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tanaman bayam

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun tanaman bayam (cm)
A1B0	7 ^d
A2B0	4 ^c
A0B1	1 ^a
A1B1	2.5 ^{abc}
A2B1	2 ^{ab}
A0B2	2.5 ^{abc}
A1B2	3.5 ^{bc}
A2B2	2 ^{ab}
A0B3	2 ^{ab}
A1B3	2 ^{ab}
A2B3	2 ^{ab}
A1B4	1 ^a
A2B4	2 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Luas Daun

Hasil pengamatan pengaruh nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap luas daun tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tanaman bayam



Perlakuan	Rata-rata luas daun tanaman bayam (cm)
A1B0	193.5991 ^b
A2B0	44.1806 ^a
A0B1	0.4696 ^a
A1B1	5.6935 ^a
A2B1	2.4663 ^a
A0B2	3.1789 ^a
A1B2	21.066 ^a
A2B2	3.796 ^a
A0B3	1.941 ^a
A1B3	2.7094 ^a
A2B3	2.2329 ^a
A1B4	0.7577 ^a
A2B4	5.0776 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Berat Basah

Hasil pengamatan pengaruh nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap berat basah tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pemberian nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tanaman bayam

Perlakuan	Rata-rata berat basah tanaman bayam (g)
A1B0	10.2932 ^b
A2B0	1.2758 ^a
A0B1	0.0238 ^a
A1B1	0.2098 ^a
A2B1	0.01011 ^a
A0B2	0.0236 ^a
A1B2	0.6116 ^a
A2B2	0.1244 ^a
A0B3	0.0527 ^a
A1B3	0.1930 ^a
A2B3	0.0742 ^a
A1B4	0.0298 ^a
A2B4	0.1399 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Berat Kering



Hasil pengamatan pengaruh nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap berat kering tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L) dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pemberian nutrisi AB Mix dan POC limbah ikan kerong terhadap tanaman bayam

Perlakuan	Rata-rata berat kering tanaman bayam (g)
A1B0	1.7439 ^b
A2B0	0.2070 ^a
A0B1	0.0021 ^a
A1B1	0.0350 ^a
A2B1	0.0121 ^a
A0B2	0.0054 ^a
A1B2	0.1395 ^a
A2B2	0.0143 ^a
A0B3	0.0054 ^a
A1B3	0.018 ^a
A2B3	0.0073 ^a
A1B4	0.0031
A2B4	0.0124 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair berbahan dasar limbah ikan kerong (*Terapon theraps*) memberikan pengaruh terhadap tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.) pada semua parameter pengamatan. Hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan yang diharapkan bahwa pemberian pupuk organik cair berbahan dasar limbah ikan kerong dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam.

Berdasarkan hasil uji ANOVA didapatkan bahwa pemberian pupuk organik cair berbahan dasar limbah ikan berpengaruh terhadap tinggi tanaman bayam, namun pengaruh yang diberikan jauh berbeda dengan pengaruh pemberian nutrisi AB mix. Perlakuan A2B3 (AB mix 5 ml dan poc limbah ikan 13 ml), A2B0 (AB mix 5 ml), A0B2 (poc limbah ikan 8 ml), A1B1 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan A0B3 (poc limbah ikan 13 ml), A1B3 (AB mix 10 ml dan poc limbah ikan 13 ml), A2B2 (AB mix 5 ml dan poc limbah ikan 8 ml), A2B1 (AB mix 5 ml dan poc limbah ikan 3 ml), A0B1 (poc limbah ikan 3 ml), A1B4 (AB mix 10 ml dan poc limbah ikan 18 ml), A2B4 (AB mix 5 ml dan poc limbah ikan 18 ml). Perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan A1B2 (AB mix 10 ml dan poc limbah ikan 8 ml) dan A1B0 (AB mix 10 ml). Dari tabel 2 uji ANOVA didapatkan bahwa rata-rata tertinggi untuk tinggi bayam pada perlakuan A1B0 (AB mix 10 ml) yaitu 10,5 cm. Kemudian rata-rata



terendah untuk tinggi bayam pada perlakuan A0B3 (poc limbah ikan 13 ml) yaitu 2 cm. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara dan pemberian dosis pupuk organik cair limbah ikan kerong yang sedikit sehingga belum mencukupi pertumbuhan tanaman bayam.

Berdasarkan pengamatan dapat dilihat bahwa tanaman bayam yang diberikan perlakuan poc limbah ikan dan perlakuan campuran poc limbah ikan dengan AB mix tumbuh kerdil dan daunnya berwarna kekuningan. Hal ini diduga tanaman bayam mengalami kekurangan unsur hara. Unsur hara dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dengan baik adalah unsur hara esensial seperti N, P dan K yang berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif (Syafuruddin, 2012). Unsur hara N sangat dibutuhkan dalam semua pertumbuhan tanaman salah satunya untuk pertumbuhan tinggi batang. Klorofil, auksin dan sitokinin disusun oleh unsur hara N yang berperan dalam merangsang tinggi tanaman bayam (Sultonyah, 2019). Jika tanaman kekurangan unsur hara N akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman termasuk pertumbuhan pucuk, serta daya tahan terhadap penyakit akan menurun (Perwtasaridkk, 2012).

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan kerong berpengaruh terhadap jumlah daun bayam, namun bila dibandingkan dengan perlakuan AB mix perlakuan tersebut jauh berbeda nyata. Dari tabel 3 dapat dilihat rata-rata terendah jumlah daun bayam pada perlakuan A0B1(poc limbah ikan 3 ml) yaitu 1,00 cm, sedangkan rata-rata tertinggi jumlah daun tertinggi pada perlakuan A1B0 (AB mix 10 ml) yaitu 7,00 cm. Hal ini diduga karena jumlah daun yang dihasilkan sedikit sehingga proses fotosintesis terhambat.

Data tabel 3 hasil uji ANOVA terlihat bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan kerong berpengaruh terhadap luas daun tanaman bayam. Perlakuan dengan pupuk organik cair limbah ikan kerong tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata bila dibandingkan perlakuan AB mix. Rata-rata tertinggi luas daun tanaman bayam pada perlakuan A1B0 (AB mix 10 ml) yaitu 193.5991 cm, sedangkan rata-rata terendah luas daun tanaman bayam pada perlakuan A0B1 (poc 3 ml) yaitu 0,00215 cm. Umur tanaman berkaitan dengan indeks luas daun. Semakin lama umur tanaman maka indeks luas daun akan semakin besar karena pertumbuhan yang terjadi. Indeks luas daun yang besar akan lebih banyak menerima cahaya matahari dibandingkan dengan indeks daun yang kecil. Namun hal ini tidak menunjukkan bahwa setiap individu dapat menyerap energi matahari secara efektif, karena antar daun dapat saling menaungi sehingga tidak mendapat sinar matahari secara penuh (Junitadkk, 2002). Luas daun juga dapat dipengaruhi oleh unsur hara N yaitu dengan meningkatkan panjang daun dan unsur hara P dapat meningkatkan lebar daun (Prasetya, 2014).

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan kerong berpengaruh terhadap berat basah dan berat kering tanaman



bayam namun pengaruhnya sangat jauh berbeda dengan perlakuan AB mix. Rata-rata tertinggi berat basah tanaman bayam yaitu pada perlakuan A1B0 (AB mix 10 ml) sebesar 10,2932 g dan rata-rata terendah berat basah tanaman bayam yaitu pada perlakuan A0B2 (poc 8 ml) sebesar 0,0236 g. Berat basah tanaman juga dipengaruhi oleh jumlah daun. Sesuai dengan hasil penelitian Polli (2009) yang menyatakan bahwa berat basah tanaman dapat meningkat karena jumlah daun. Daun salah satu organ yang banyak mengandung air sehingga semakin banyak daun akan semakin tinggi berat basah tanaman.

Kemudian untuk rata-rata terendah berat kering adalah perlakuan A0B1 (poc 3 ml) sebesar 0,00215 sedangkan rata-rata tertinggi tanaman bayam adalah A1B0 (AB mix 10 ml). Peningkatan berat basah dan berat kering dipengaruhi oleh perkembangan organ pada tanaman. Hal ini terjadi karena pada suatu konsentrasi tanaman menyerap air dan hara lebih banyak sehingga memacu perkembangan tanaman yang kemudian meningkatkan biomasa tanaman melalui aktifitas fotosintesis (Abror&Rahmad, 2018).

Berat kering didapatkan dengan pengeringan tanaman bayam dengan menggunakan oven. Hasil penelitian Novriani (2014), menyatakan bahwa unsur hara yang cukup dalam poc dapat meningkatkan fotosintesis sehingga mempengaruhi hasil fotosintat. Hasil fotosintat yang tinggi akan mempengaruhi berat kering tanaman. Berat kering tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N dalam tanaman. Unsur hara N berfungsi untuk menyusun klorofil daun. Tanaman yang mengandung banyak klorofil akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan optimal dan menghasilkan fotosintat dalam jumlah yang cukup (Sultonyah&Ambar, 2019). Messod (2011) menyatakan

Pada penelitian pemeliharaan tanaman dilakukan dengan mengukur pH dan ppm larutan. Tanaman bayam membutuhkan pH dan ppm yaitu 6-7 dan 1260-1610 ppm dengan suhu optimum 20°C - 32°C. Pertumbuhan tanaman bayam juga dipengaruhi oleh lingkungan cahaya dan suhu. Suhu larutan nutrisi dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Hadidkk (2017) menyatakan bahwa suhu yang tinggi (34°C) pada musim kemarau dapat mendenaturasi protein pelindung klorofil sehingga klorofil menjadi tidak stabil dan akan mengganggu proses fotosintesis.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan berbagai konsentrasi larutan nutrisi hidroponik dengan pupuk organik cair berbahan dasar limbah ikan kerong (*Terapon theraps*) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus hybridus* L.), namun pertumbuhannya lebih rendah bila dibandingkan dengan pemberian nutrisi AB mix.

REFERENSI



- Abror, M dan Rakhmad Pavi Harjo. 2018. Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* sp.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 3(1)
- Edirisinghe, E.M.R.KB., W.M.K. Perera, and A. Bamunuarachchi. 2000. Nutritional Evaluation of Some Small Coastal Fish in Srilangka. *J.Natl.Aquat.Resour.Res.DEV.Agency*. 36 : 47-53
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agromedia
- Hadi, Sopan., Entin Daningsih dan Yokhebed. 2017. Perbedaan Konsentrasi Fosfor Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Katulistiwa*. 6(5)
- Hapsari, N & Welasi T. 2013. Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(1):1- 6
- Junita, Fitra., Sri Muhartini dan Dody Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy. *Ilmu Pertanian 2002*. 9(1)
- Kaya, Elizabeth. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan -N, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*. 14(2) : 113-122
- Kusmiati. 2012. Kemampuan Senyawa Lutein dari Daun Bayam (*Amaranthus* sp.) untuk Menentralisir Okdisan T-BHP dalam Sel Darah. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Bogor, Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS, Surakarta
- Lingga, Pinus. 2006. *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Novriani. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pemberian POC Asal Sampah Organik Pasar *Klorofil*. 9(2) : 57-61
- Perwtasari, Balia., Mustika Tripatmasari dan Catur Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Agrovigor*. 5(1) : 14-25
- Prasetya, J. 2014. Efek Musik Jazz dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*) *Jurnal Teknik Pertanian*. 2(1) : 17-22
- Polii, G. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Journal ilmu tanah*. 7 (1): 18-22
- Rahimah, D S. 2012. Hidroponik di Bawah Langit. *Trubus No.513 Edisi Agustus 2012/XLII*
- Rohmatika, Dheny dan Tresia Umarianti. 2017. Uji Laboratorium Pengukuran Kandungan Zat Besi (FE) pada Ekstrak Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.). *Maternal*. 2(2)
- Rukmana, Rahmat. 2008. *Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius
- Stone, Martha. 2014. *Simple Guide On Hydroponics Gardening: Expert Tips For Beginners and Intermediet Gardeners*. Oxford: Martha Stone



- Suartini, Komang., Paulus H. Abram dan Minarni Rama Jura. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Akademika Kim.* 7(2): 70-74
- Sultoniyah dan Ambar Pratiwi. 2019. Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (*Amaranthus Viridis* L). Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 30 Agustus 2019. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education), <https://seminar.uad.ac.id/index.php/symbion/articel/view/3513>
- Syafruddin, N. D. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam. Banda Aceh.* 7(1) : 107-114.