

# Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran

Andi Nadila\*, Gamar B. N Shamdas, Lestari M.P Alibasyah, & Masrianih

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 10 Februari 2021; Accepted: 25 April 2020; Published: 5 Desember 2021

## ABSTRAK

Kotoran ayam merupakan limbah buangan yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tujuan Penelitian ini untuk menentukan pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat, memperoleh dosis pupuk kandang ayam optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat, dan menghasilkan media pembelajaran berupa modul pembelajaran *flipbook*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rancangan acak langkah (RAL). Dalam penelitian ini ada 5 perlakuan pupuk kandang ayam P0 (tanpa pupuk), P1 (480 g), P2 (640 g), P3 (800 g) dan P<sub>+</sub> (NPK 3,6 g kontrol Positif) dengan 3 kali ulangan. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan berat basah yang diukur pada 10 HST, 20 HST, dan 30 HST. Analisis data menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan program SPSS versi 25. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $\geq 0,05$  pada taraf 5% pada semua waktu pengamatan dan pada semua parameter pertumbuhan dan hasil yang diamati. Hasil yang diperoleh dapat menjawab hipotesis bahwa tidak terdapat pengaruh dari pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. Implementasi kajian penelitian ini dalam bentuk modul pembelajaran elektronik *flipbook* dengan kriteria sangat layak dijadikan sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci :** Pupuk Kandang Ayam; Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.); *flipbook*

# The Effect of Chicken Manure Doses on the Growth and Yield of Kale Land (*Ipomoea reptans* Poir.) and the Utilization as Learning Media

## ABSTRACT

Chicken manure is a waste which can be used to improve the physical, chemical, and biological properties of the soil. This study aims to determine the effect of the dose of chicken manure on the growth and yield of kale land, to obtain the optimal dose of chicken manure for growth and yield of kale land, and to produce learning media in the form of a flipbook learning module. This study applied a completely randomized design experimental method (CRD). In this study there were 5 treatments of chicken manure P0 (without fertilizer), P1 (480 g), P2 (640 g), P3 (800 g) and P<sub>+</sub> (NPK 3.6 g Positive control) with 3 replications. The variables observed were plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area and wet weight measured at 10 DAP, 20 DAP, and 30 DAP. Data were analyzed used the analysis of variance (ANOVA) with SPSS version 25 program. The results of this study show that the significance value is  $\geq 0.05$  at the 5% level at all times of observation and on all growth parameters and observed results. The results can answer the hypothesis that there is no effect of giving chicken manure to the growth and yield of Kale land. The implementation of this study is in the form of a flipbook electronic learning module with very suitable criteria as learning media.

**Keywords:** Chicken Manure, Kale Land (*Ipomoea reptans* Poir.), flipbook

**Copyright © 2021** Andi Nadila, Gamar B. N Shamdas, Lestari M.P Alibasyah, & Masrianih

**Corresponding author:** Andi Nadila, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia. Email: [andinadila4846@gmail.com](mailto:andinadila4846@gmail.com)

OPEN ACCESS



## PENDAHULUAN

Kotoran ayam merupakan limbah buangan yang dapat digunakan sebagai pupuk alami yang tidak merusak tanah, menyediakan unsur hara makro dan mikro sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium pada pupuk kandang ayam lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya, yaitu Nitrogen 1.30%, Fosfor 1.21%, dan Kalium 1.39% (Pangaribuan dkk, 2012). Maka pupuk kandang ayam dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi hara bagi tanaman, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan hasil tanaman. Pupuk kandang ayam ini akan diaplikasikan pada tanaman kangkung darat

Kangkung merupakan tanaman yang sangat banyak peminatnya, selain harganya murah sayur kangkung juga mengandung banyak zat gizi. Menurut *Food and Nutrition Center* dalam Rukmana (1994), dalam setiap 100 gram sayur kangkung segar mengandung zat gizi kalori 30 kal, protein 3,9 gram, lemak 0,6 gram, karbohidrat 4,4 gram, serat 1,4 gram, kalsium 71 mg, fosfor 67 mg, zat besi 3,2 mg, natrium 49 mg, kalium 458 mg, vitamin A 4.825 SI, vitamin B1 0,09 mg, vitamin B2 0,24 mg, dan vitamin C 59 mg.

Produksi tanaman kangkung di Kota Palu pada tahun 2018 mencapai 4605 kg per hektar. Sedangkan tahun 2019 adalah 583 kg per hektar (BPS, 2020). Menurunnya produksi kangkung diduga diakibatkan banyak faktor salah satunya faktor produksi yang penting didalam budidaya yang intensif adalah masalah pupuk dan pemupukan (Adiningsih, 1995)..

Pupuk anorganik sering digunakan oleh petani, namun penggunaan pupuk anorganik jangka panjang dan berlebih menyebabkan menurunnya kualitas tanah (Herdiyanto dkk, 2015). Oleh karena itu, dianjurkan untuk menggunakan pupuk organik dalam pemupukan. Jenis pupuk organik yang umumnya digunakan oleh petani sayuran di Kota Palu adalah pupuk kandang ayam. Penggunaan kotoran ayam sebagai pupuk diterapkan dalam dosis yang tidak beraturan karena petani belum memiliki dosis yang tepat untuk pupuk tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh dosis pupuk organik yang tepat untuk pertumbuhan

dan hasil tanaman kangkung terbaik dari segi pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Hasil dari penelitian ini telah dijadikan sebagai sumber informasi ilmiah untuk beberapa mata kuliah yaitu botani, anatomi dan morfologi tumbuhan, fisiologi tumbuhan, dan taksonomi tumbuhan yang dituangkan dalam media pembelajaran elektronik berupa Modul pembelajaran *Flipbook*.

*Flipbook* atau *Digital book* merupakan bentuk penyajian media belajar buku dalam bentuk virtual (Neng, 2013). *Flipbook* dapat menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk kata-kata, kalimat dan gambar, dilengkapi dengan warna-warna sehingga lebih menarik perhatian siswa. Pembuatannya mudah dan harganya murah, mudah dibawa kemana-mana, dan dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah Penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari “sesuatu” yang dikenakan pada subjek yang diselidiki. Dengan kata lain, penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab-akibat. Umumnya penelitian eksperimen merupakan metode penelitian paling tangguh (*sophisticated*) dalam pengujian hipotesis (Sevilla, 1993).

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai 5 Januari 2020 s/d 5 februari 2020.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu P0 (kontrol negatif), P1 (pupuk kandang ayam 480 g), P2 (pupuk kandang ayam 640 g), P3 (pupuk kandang ayam 800 g) dan P<sub>+</sub> (NPK 3,6 g kontrol Positif) yang diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 15 satuan percobaan.

### Prosedur Kerja Penelitian

Menyediakan tanah yang subur dilanjutkan dengan sterilisasi tanah dengan cara pemanasan. Tanah sebanyak 8 kg dimasukkan pada setiap polybag dan ditanami biji kangkung yang sudah berkecambah. Menyiapkan pupuk kandang yang sudah kering dan pupuk NPK.

Pemberian pupuk organik pada setiap polybag sesuai perlakuan diberikan 5 hari sebelum tanam (pupuk kandang ayam) serta 7 dan 15 hari setelah tanam (pupuk NPK).

Pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan gulma serta tanaman lain yang bisa mengganggu pertumbuhan tanaman kangkung, dan melakukan penyiraman 2 kali setiap harinya (pagi dan sore). Pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan pada tanaman berumur 10 HST, 20 HST dan 30 HST, dan pengukuran hasil tanaman kangkung dilakukan pada tanaman berumur 30 HST (panen). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), luas daun (cm<sup>2</sup>) dan berat basah tanaman (g). Panen dilakukan saat umur tanaman sudah mencapai 30 hari setelah tanam (HST).

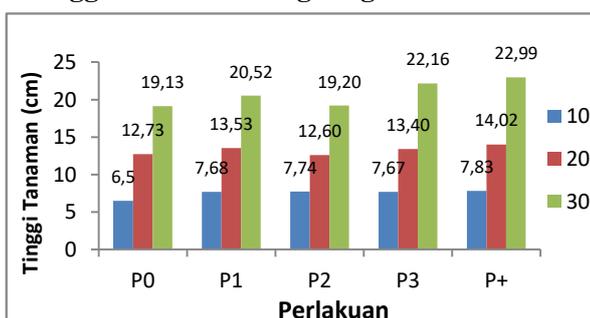
### Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian analisis varian (ANOVA) menggunakan software SPSS-25.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir.*) pada 10 HST, 20 HST, dan 30 HST

#### 1. Tinggi Tanaman Kangkung Darat

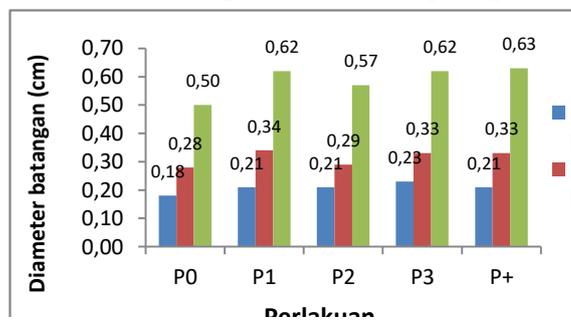


Gambar 1. Tinggi Tanaman Kangkung Darat

Gambar 1. menunjukkan bahwa tinggi tanaman kangkung yang diberi perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>+</sub> menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu  $0,353 \geq 0,05$  (10 HST),  $0,906 \geq 0,05$  (20 HST), dan  $0,495 \geq 0,05$  (30 HST). Maka H<sub>1</sub>

ditolak dan H<sub>0</sub> diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat.

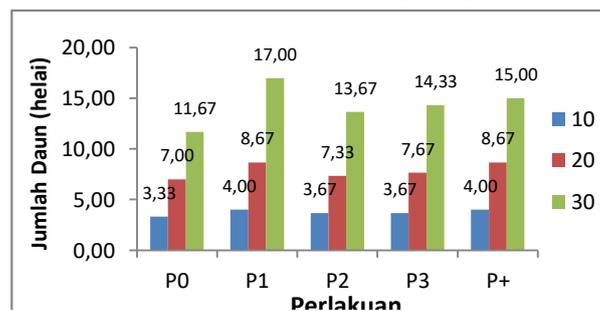
#### 2. Diameter Batang Tanaman Kangkung Darat



Gambar 2. Diameter Batang tanaman Kangkung Darat

Gambar 2. menunjukkan bahwa diameter batang kangkung yang diberi perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>+</sub> menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu  $0,054 \geq 0,05$  (10 HST),  $0,126 \geq 0,05$  (20 HST), dan  $0,093 \geq 0,05$  (30 HST). Maka H<sub>1</sub> ditolak dan H<sub>0</sub> diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat.

#### 3. Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat

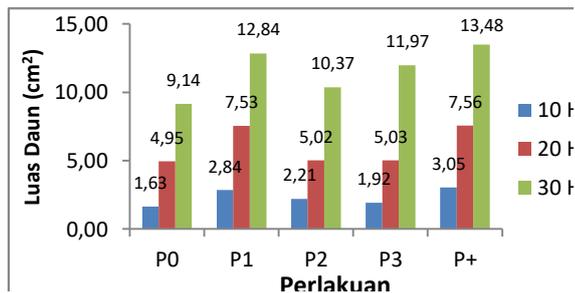


Gambar 3. Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat

Gambar 3. menunjukkan bahwa jumlah daun kangkung yang diberi perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>+</sub> menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu  $0,382 \geq 0,05$  (10 HST),  $0,236 \geq 0,05$  (20 HST), dan  $0,134 \geq 0,05$  (30 HST). Maka H<sub>1</sub> ditolak dan H<sub>0</sub> diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap

pertumbuhan tanaman kangkung darat.

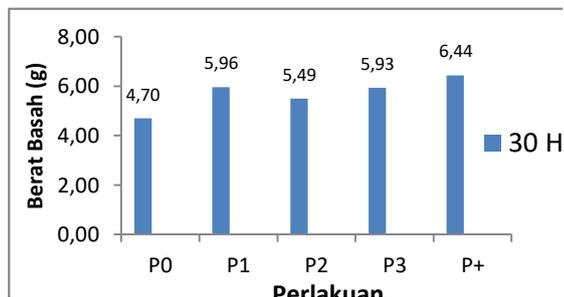
#### 4. Luas Daun Tanaman Kangkung Darat



Gambar 4. Luas Daun Tanaman Kangkung Darat

Gambar 4. menunjukkan bahwa luas daun kangkung yang diberi perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>+</sub> menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu  $0,205 \geq 0,05$  (10 HST),  $0,059 \geq 0,05$  (20 HST), dan  $0,435 \geq 0,05$  (30 HST). Maka H<sub>1</sub> ditolak dan H<sub>0</sub> diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat.

#### 5. Berat Basah Tanaman Kangkung Darat



Gambar 5. Berat Basah Tanaman Kangkung Darat

Gambar 5. menunjukkan bahwa berat basah kangkung yang diberi perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>+</sub> menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 30 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu  $0,090 \geq 0,05$  sehingga H<sub>1</sub> ditolak dan H<sub>0</sub> diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap hasil tanaman kangkung darat

#### Hasil Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran

Tabel 1. Rata-Rata Penilaian Media Pembelajaran dalam Bentuk *Flipbook*

No.	Penilaian	Persentase (%)
-----	-----------	----------------

1.	Ahli Isi	74,3
2.	Ahli Desain	86,7
3.	Ahli Media	80
4.	Mahasiswa	86,6
<b>Jumlah</b>		<b>327,6</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>81,9</b>

Tabel 1. Menunjukkan tingkat kelayakan *Flipbook* yang dibuat sebagai media pembelajaran. Nilai yang diperoleh merupakan hasil validasi oleh tim ahli yaitu ahli isi, ahli desain, dan ahli media. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli dilakukan penilaian oleh kelompok mahasiswa Pendidikan Biologi.

#### PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan didapatkan pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada tinggi tanaman. Ada beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab yaitu kandungan unsur N, P dan K pada pupuk kandang ayam yang digunakan cukup rendah (Hasil analisis Laboratorium). Menurut Lingga dan Marsono (2008) peranan utama unsur N bagi tanaman yaitu untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Kekurangan unsur hara N dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel serta pembentukan klorofil, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Sumiati & Gunawan, 2007). Dugaan lain yang menjadi penyebab yaitu kandungan unsur hara P pupuk kandang ayam yang digunakan. Embleton dkk (1973) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan P menampilkan gejala terhambatnya pertumbuhan tanaman, batang lemah dan kerdil.

Pengamatan pada diameter batang tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada diameter batang. Hal ini diduga disebabkan kandungan kalium pada pupuk kandang ayam yang digunakan cukup rendah (Hasil analisis awal pupuk kandang ayam). Menurut Suriatna (1988) kalium berperan dalam proses pembelahan sel dan proses respirasi yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan tanaman, diantaranya penambahan diameter batang, unsur kalium berperan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik terutama pada batang tanaman dan penting dalam proses fotosintesis dimana semakin meningkatnya fotosintesis pada tanaman akan

menambah ukuran diameter batang. Sehingga kurangnya kalium dapat menghambat pertumbuhan ukuran diameter batang. Alasan lain yang diduga menjadi penyebab yaitu dosis pupuk yang digunakan tidak sebanding dengan banyak tanah dalam polybag, sehingga unsur hara pada media tanam tidak cukup memenuhi kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman seperti diameter batang.

Pengamatan pada jumlah daun tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada jumlah daun. Hal yang diduga menjadi penyebab yaitu tanaman mengalami stress yang disebabkan perubahan lingkungan akibat pemindahan tanaman dari tempat penyemaian ke media tanam. Cekaman tersebut mengakibatkan perubahan-perubahan pada morfologi, fisiologi, dan biokimia, yang akhirnya akan berpengaruh buruk pada pertumbuhan tanaman serta produktivitasnya (Nio dan Yunia, 2011).

Pengamatan pada luas daun tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada luas daun. Faktor yang diduga menjadi penyebab yaitu kondisi lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman seperti intensitas cahaya. Intensitas cahaya pada pagi dan sore hari sangat berpengaruh pada tanaman karena intensitas cahaya yang diterima rendah. Intensitas cahaya yang rendah dapat menyebabkan proses fotosintesis yang berlangsung sangat lambat, disebabkan stomata yang menutup karena difusi CO<sub>2</sub> lambat sehingga secara tidak langsung proses fotosintesis terganggu dan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terhambat (Malik, 2014).

Pengamatan pada berat basah tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada berat basah tanaman. Hal yang diduga menjadi penyebab yaitu Hal ini dipengaruhi oleh kandungan unsur N yang rendah. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) berat basah tanaman dipengaruhi oleh kelembaban serta kadar air di dalam jaringan. Menurut Sarief (1986) bahwa kandungan air di dalam tanaman akan meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan nitrogen sehingga dapat meningkatkan bobot berat basah suatu tanaman. Selain itu, tanah yang digunakan dalam penelitian tidak dianalisis terlebih dahulu kandungan haranya, dengan demikian tidak diketahui secara pasti

hara yang terkandung pada tanah tersebut.

Secara keseluruhan temuan dari penelitian ini adalah pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan adanya peningkatan pada 10 HST, 20 HST, dan 30 HST. Namun berdasarkan hasil perhitungan statistika bahwa semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Menurut Yalang dkk (2016) bahwa pemberian pupuk organik saja tidak akan menghasilkan produksi tanaman yang optimal, pupuk organik memang memiliki kandungan hara yang lengkap, namun tidak ada pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang setara dengan pupuk anorganik. Namun penggunaan anorganik berlebih akan berdampak buruk bagi lingkungan. Maka dari itu, penggunaan pupuk organik baik jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik.

Pembuatan media pembelajaran berupa *flipbook*. Media pembelajaran dianalisis dengan menguji kelayakan *flipbook* dengan melakukan validasi oleh dosen ahli isi, ahli desain, dan ahli media untuk mengetahui kekurangan dari *flipbook* tersebut, setelah diketahui kekurangan dari poster tersebut selanjutnya poster diperbaiki dan kemudian diuji cobakan kepada mahasiswa Pendidikan Biologi berjumlah 20 orang yang berperan sebagai validator sehingga dapat diperoleh hasil kelayakan media pembelajaran. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli dan mahasiswa, maka diperoleh nilai persentase berturut-turut sebesar 74,3% ahli isi, 86,7% ahli desain, 80% ahli media dan 86,6% mahasiswa, dengan rata-rata 81,9%. Melalui hasil penelitian tersebut maka *flipbook* sangat layak dijadikan sebagai media pembelajaran seperti yang telah dijelaskan oleh Arikunto (2010) bahwa kategori persentase suatu media pembelajaran dikatakan sangat layak apabila mencapai nilai 81-100 %.

## KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai sig.  $\geq 0,05$  artinya pemberian pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan berat basah tanaman kangkung darat.

2. Pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 480 g, 640 g, dan 800 g tidak efektif mendorong pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat.
3. Hasil Penelitian mengenai pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung, sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran berupa modul pembelajaran *flipbook*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. (1995). *Pengelolaan Hara Terpadu untuk Mencapai Produksi Pangan yang mantap dan akrab Lingkungan dalam Prosidina Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimak*. Bogor : Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimak.
- Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah , (2020). *Data dan Informasi Pangan*. Palu : Badan Pusat Statistik
- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Lebanauskas, and W. Reuther. (1973). Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization. In W. Reather (Ed.). *The Citrus Industry*. Rev. Ed. Univ. Calif .*Agr. Sci. Barkely*. 3:183-210.
- Hari, Bagus Buntoro, Rohlan Rogomulyo, dan Sri Trisnowati (2014). *Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (Curcuma zedoaria L.)*. *Vegetalika*. 3(4) 29 – 39
- Herdiyanto, D. dan Setiawan, A. (2015). *Upaya peningkatan kualitas tanah melalui sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya*. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4(1) 47 – 53.
- Lamusa, Arifuddin. (2005). *Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kangkung air di desa tulo kecamatan Dolo kabupaten Donggala propinsi Sulawesi Tengah*. *J.Agroland* 12 (4) 512-517
- Lingga, P. & Marsono. (2008). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Malik, Nurhayu. (2014) *Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sambiloto (Andrographis paniculata. Ness) Hasil Pemberian Pupuk dan Intensitas Cahaya Matahari yang Berbeda*. *Jurnal Agroteknos*. 4 (3) 189-193
- Neng, NM. (2013). *Penerapan Media Pembelajaran Digital Book*. *JPF Jurnal Pendidikan Fisika*. 5 (1) 26-34
- Nio, Ai Song dan Yunia Banyo. (2011). *Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11 (2) 7-12
- Pangaribuan DH, Yasir M, Utami NK. (2012). *DampaknBokashi Kotoran Ternak dalam Pengurangan Pemakaian Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat*. *J. Agron. Indonesia* 40 (3) 204-210
- Rukmana, R. (1994). *Seri Budidaya Kangkung*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Bejana, Jakarta
- Sevilla , G. C. (1993). *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: UI-PRESS.
- Sitompul, S. M dan Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press: Yogyakarta
- Sumiati, E & Gunawan, O. (2007). *Aplikasi pupuk hayatimikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah*, *J. Hort*. 17(1) 34-42
- Suriatna, S. (1988). *Pupuk dan Pemupukan*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Yalang, Adnan, Henry B, Abdul R. (2016) *Efek Residu Kombinasi Mulsa Jerami dengan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) pada Penanaman Kedua*. *Ej. Agrotekbis*. 4 (3) 295 – 302.