BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara berkembang dengan mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani yang masih menggantungkan penggunaan bahan kimia dalam pengendalian penyakit tanaman serta pemupukan tanaman (Rinanto, 2015). Hal tersebut menyebabkan ketergantungan petani pada pemasukan pupuk kimia yang terus menerus diberikan pada lahan pertaniannya. Sehingga berakibat menurunnya kesuburan tanah, kerusakan lingkungan, dan akibat lebih lanjut produktifitas tanah menurun (Manure, 2014). Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan menerapkan sistem pertanian organik.

Lahan pertanian membutuhkan pupuk organik sebagai sumber pupuk dan zat hara, dikarenakan pupuk organik mengandung unsur mikro yang lebih lengkap dibandingkan dengan pupuk kimia selain itu harga pupuk organik lebih murah dan sangat mudah didapat dari alam. Oleh karena itu, perlu pengembangan biokontrol dan pupuk berbasis miroorganisme yang dapat menggantikan bahan kimia pertanian (Rinanto, 2015). Salah satu yang dapat dilakukan oleh masyarakat ialah dengan memanfaatkan limbah rumah tangga yang berupa sisa makanan seperti ampas kelapa, sayuran atau buah-buahan yang dapat dijadikan sebagai pupuk organik.

Ampas kelapa merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari rumah tangga, limbah ampas kelapa belum dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh

masyarakat. Kebanyakan masyarakat hanya membuang ampas kelapa di lingkungan, sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ampas kelapa sebagai produk samping pengolahan minyak kelapa murni masih memiliki kadar protein 5,78%, lemak 38,24%, kadar abu 3,04%, kecernaan bahan kering in vitro 78,99%, kecernaan bahan organik in vitro 98,19%, dan serat kasar 15, 07% (Putri, 2010) dan zat anti nutirisi yaitu 61% galaktomanan, 26% manan, dan 16% selulosa (Pravitasari, 2017). Mikroorganisme Lokal yang didapat oleh Hidayati (2009) dari limbah pertanian yaitu ampas kelapa adalah *Rhizopus sp, Lactobacillus sp, Stroptomices sp* dan *yeast* (*Candida sp*), yang merupakan mikroorganisme penghasil enzim *xilanase, selulose, dan lignose*. Kandungan yang masih dimiliki ampas kelapa tersebut yaitu karbohidrat, nitrogen, dan fospor dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Petani juga dapat memanfaatkan tanaman-tanaman yang terdapat dilingkungan sekitar seperti halnya tanaman gamal.

Gamal adalah salah satu tanaman yang termasuk golongan *Leguminoceae* yang berpotensi sebagai pupuk organik cair yang dapat memicu pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme lokal yang ada pada gamal ialah *Rhizobium leguminosum* yang sangat efektif untuk merevitalisasi lahan. Daun gamal mengandung berbagai nutrisis yang diperlukan tanaman diantaranya 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg. Selain itu gamal juga memiliki keunggulan dibandingkan jenis *Leguminoceae* lain yaitu dapat dengan mudah dibudidayakan, pertumbuhannya cepat, produksi biomassanya tinggi. Gamal juga mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan C/N rendah,

menyebabkan biomasa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi (Oviyanti et al., 2016).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Adapun bahan utama mikroorganisme lokal (MOL) terdiri atas beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme (Salma dan Purnomo, 2015). Bahan dasar untuk fermentasi larutan mikroorganisme lokal (MOL) dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga.

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat juga diartikan mikroorganisme yang berasal dari substrat/bahan tertentu dan diperbanyak dengan bahan alami yang mengandung karbohidrat (gula), protein, mineral, dan vitamin. Keuntungan mikroorganisme lokal (MOL) yang lain adalah tidak membutuhkan biaya besar dan sangat murah meriah karena menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh di sekitar kita serta pembuatannya sangat mudah (Hadinata, 2008).

Sayuran merupakan salah satu komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional serta pemenuhan gizi masyarakat. Komoditas ini memiliki keragaman yang luas dan berperan sebagai sumber karbohidrat, protein nabati, vitamin, dan mineral yang bernilai ekonomi tinggi (Manure, 2014). Hal lain yang dapat dilakuan untuk meningkatkan produksi sayuran adalah menambah bahan organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan bilogi tanah, karena kemampuan bahan organik berfungsi sebagai pengikat butiran

primer tanah menjadi butiran sekunder sehingga membentuk agregat yang mantap dan memberikan pengaruh baik terhadap tanaman.

Tanaman kangkung (*Ipomea reptans*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang gurih. Tanaman ini termasuk kelompok tanaman semusim dan berumur pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk membudidayakannya sehingga memungkinkan dibudidayakan di kota yang pada umumnya lahannya terbatas. Tanaman ini berasal dari India namun kemudian menyebar ke berbagai negara di Asia dan Afrika (Plucknett dan Beemer, 1981). Selain rasanya yang gurih, gizi yang terdapat pada sayuran kangkung cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (Emilia dan Ainun, 1999).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*)?.
2. Adakah perbedaan pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dilihat dari konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa?.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penilitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*).
2. Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) yang diberi konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa.

D. Kegunaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

   Manfaat bagi peneliti yaitu, sebagai penambah wawasan peneliti terkait dengan pemanfaatan tanaman gamal dan ampas kelapa sebagai bahan dasar dalam pembuatan larutan mikroorganisme lokal (MOL)
2. Bagi Akademik

   Sebagai bahan bacaan panduan praktikum terkait dengan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.
3. Bagi Masyarakat
   a. Mengurangi pemakaian pupuk kimia oleh para petani
   b. Memberikan cara pembuatan pupuk yang murah dan cepat dengan menggunakan tanaman gamal dan ampas kelapa

E. Definisi Operasional

Berdasarkan hasil review beberapa referensi tentang mikroorganisme lokal, gamal, ampas kelapa dan tanaman kangkung maka, peneliti menari kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikroorganisme lokal (MOL) adalah sekumpulan mikroorganisme yang bermanfaaat sebagai starter dalam penguraian, fermentasi bahan organik menjadi pupuk organik padat maupun cair. Daun gamal, ampas kelapa, gula merah, air kelapa dan air leri adalah beberapa alternatif bahan pembuatan MOL yang digunakan dalam penelitian ini.
2. Gamal (*Gliricidia sepium*) adalah nama sejenis perdu dari kerabat polong-polongan. Sering digunakan sebagai pagar hidup atau peneduh, perdu atau pohon kecil ini merupakan salah satu jenis *leguminosa* multiguna. Peneliti memanfaatkan pucuk daun gamal dikarenakan kandungan klorofil dan hormon yang tinggi.
3. Ampas kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari rumah tangga yang memiliki banyak kandungan nutrisi atau unsur hara. Ampas kelapa yang digunakan dalam penelitian ini ialah ampas kelapa dengan dua kali perasan.
4. Kangkung (*Ipomea reptans*) adalah tumbuhan yang termasuk jenis sayuran dan ditanam sebagai makanan. Kangkung banyak terdapat di kawasan Asia dan mudah dijumpai. Kangkung yang digunakan ialah kangkung darat jenis *baby ipomea* yang dapat dipanen kisaran umur 2 minggu.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR

A. Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganime lokal (MOL) adalah cairan yang mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berguna untuk tanaman dan kesuburan tanah seperti *Rhizobium sp, Azospirillum sp, Azotobacter sp, Pseudomonas sp, Bacillus sp, Aspergillus sp, Lactobacillus sp, Nitrosomonas sp, Nitrosococcus* sp dan bakteri pelarut phospat dan merupakan hasil produksi sendiri dari bahan-bahan alami disekeliling kita (lokal) (Rahayu dan Tamtomo, 2017).

Salah satu jenis pupuk organik cair adalah mikroorganisme lokal (MOL). Hasil dari MOL yang berupa larutan. Larutan mikroorganisme Lokal (MOL) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar sumberdaya yang tersedia sete mpat. Larutan mikroorganisme lokal (MOL) mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agensia pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga mikroorganisme lokal (MOL) dapat digunakan sebagai dekomposer, pupuk organik, dan pestisida organik terutama sebagai fungsida (Purwasasmita, 2009).

Mikroorganisme lokal (MOL) juga berperan sebagai pestisida hayati karena kemampuannya dalam mengendalikan beberapa macam organisme pengganggu tanaman (OPT) (Parnata, 2004). Mikroorganisme lokal (MOL) juga diindikasikan mengandung zat perangsang tumbuh/fitohormon yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman seperti hormon auksin, giberelin dan sitokinin kompos

merupakan pupuk yang sering diaplikasikan ke lahan, dan untuk membantu proses dekomposisi bahan-bahan organik menjadi kompos, diperlukan bahan-bahan dekomposer (Hadinata, 2006).

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal. Bahan dasar untuk fermentasi larutan mikroorganisme lokal (MOL) dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Mikroorganisme lokal (MOL) dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal, antara lain urin sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, serta rumput gajah dan dapat berperan dalam proses pengelolaan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan bio-Urine (Sutari, 2010). Mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang pada suatu bahan dapat menyebabkan berbagai perubahan pada fisik maupun komposisi kimia, seperti adanya perubahan warna, pembentukan endapan, kekeruhan, pembentukan gas dan bau asam.

Tiga bahan utama dalam larutan mikroorganisme lokal (MOL) menurut Purwasasmita (2009) adalah sebagai berikut :

1. Karbohidrat

Bahan ini dibutuhkan bakteri/mikroorganisme sebagai sumber nutrisi. Untuk menyediakan karbohidrat bagi mikroorganime bisa diperoleh dari air cucian beras, nasi bekas/ nasi basi, singkong, kentang, daun gamal, gandum, rumput gajah, dedak/ bekatul dan lain-lain.

2. Glukosa

Bahan ini juga sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang bersifat spontan (lebih mudah dimakan). Glukosa bisa diperoleh dari gula merah, gula pasir, molasses, air gula, air kelapa, air nira dan lain-lainya.

3. Sumber Bakteri (Mikroorganime Lokal)

Bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman antara lain buah-buahan busuk, sayur-sayuran busuk, keong mas, terasi, nasi, rebung bambu, bonggol pisang, urine kelinci, pucuk daun labu, tapai singkong dan buah maja. Biasanya dalam mikroorganisme lokal (MOL) tidak hanya mengandung 1 jenis mikroorganisme tetapi beberapa mikroorganisme.

Larutan mikroorganisme lokal (MOL) harus mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu meningatan kesuburan tanah, dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Kualitas merupakan tingkat yang menunjukkan serangkaian karakteristi yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu. Faktor-faktor yang menetukan kualitas larutan mikroorganisme lokal (MOL) antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperature, lama fermentasi, dan rasio C/N dalam bahan (Dale, 2003).

Ciri-ciri mikroorganisme lokal (MOL) dikatakan berhasil menurut Kurniawan , (2018) dari percobaan yang telah dilakukan ialah sebagai berikut:

a. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat mikroorganisme lokal (MOL), hancur terdekomposisi oleh mikroba.

b. Awal pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) berbau sangat menyangat/berbau tidak sedap. Namun saat mikroorganisme lokal (MOL) matang baunya tidak lagi menyengat tapi berbau masam/berbau fermentasi menyerupai bau alkohol.
c. Tidak terdapat belatung didalamnya.
d. Mikroorganisme lokal (MOL) tidak sekeruh saat pertama kali di buat.

Keunggulan dan Kekurangan Utama Pemanfaatan Mikroorganime Lokal (MOL) menurut Kusmanto et all (2019). Keunggulan dari pemanfaatan mikroorganisme lokal (MOL) adalah sebagai berikut:

1) Meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki kondisi biologi, fisika dan kimia tanah sehingga unsur-unsur hara dalam tanah bisa dimanfaatkan tanaman secara maksimal
2) Membantu peningkatan hasil panen
3) Menghemat penggunaan pupuk kimia
4) Membantu penguraian racun dalam tanah serta ramah lingkungan
5) Pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) sederhana dan mudah dengan waktu yang relatif singkat
6) Biaya pembuatan murah, karena menggunakan bahan-bahan yang kurang dimanfaatkan dan tersedia di lingkungan sekitar.
7) Meningkatkan kuantitas dan kualitas produk hasil tanaman.

Kekurangan dari pemanfaatan mikroorganisme lokal (MOL) adalah sebagai berikut :

1) Belum adanya pemasaran mikroorganisme lokal (MOL) sehingga petani harus membuat sendiri.
2) Manfaat mikroorganisme lokal (MOL) dapat diperoleh setelah penggunaan MOL secara bertahap artinya dalam satu kali penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) kemungkinan besar dampak atau pengaruhnya belum terlihat atau belum dapat dirasakan.

B. Gamal

Tanaman Gamal (*Gliricidia sepium*) tergolong tanaman *leguminosa* yang banyak mengandung nitrogen karena jenis tanaman ini dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Unsur nitrogen merupakan hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman selama pertumbuhannya, di samping hara lainnya seperti fosfor dan kalium (Purwasasmita & Sutaryat, 2012). Pupuk organik cair daun gamal mengandung 0,24 % N, 0,039 % P, 8,38 % K, 12,4 5 C-organik dan 0,41 % Mg (Hidayah et al, 2016).

Pemanfaatan daun gamal sebagai bahan baku pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) dalam penelitian dikarenakan tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) adalah tanaman dengan kandungan unsur hara yang tinggi. Gamal yang berumur satu tahun mengandung 3-6 % N, 0,31 % P,0,77 % K, 15-30 % serat kasar dan 10 % abu K (Purwanto, 2007).

Klasifiasi Tanaman Gamal

Regnum : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : Gliricidia
Spesies : *Gliricidia sepium*

Sumber : (Elevitch and Francis, 2006).

B. Limbah Ampas Kelapa

Limbah ampas kelapa (*Cocos nucifera*) mengalami perubahan bau dikarenakan melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses penguraian senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroorganisme. Pada proses dekomposisi akan mengasilkan berbagai bahan organik yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Agen utama dalam proses dekomposisi biasa disebut dengan dekomposer yang umumnya adalah bakteri, fungi dan aktinomicetes (Sunarto, 2003).

Kualitas bahan organik yang didefenisikan sebagai komposisi kimia dari sisa tanaman merupakan faktor kritikal dalam mempengaruhi fermentasi dan pelepasan unsur hara, selain itu kandugan N atau C/N bahan organik mempengaruhi laju fermentasi dan pelepasan unsur hara dari bahan organik (Suprihatin, 2010).

Hasil dari proses fermentasi berupa nutrien anorganik yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tumbuhan dan dirubah Kembali menjadi bahan orgnaik sebagai produksi primer melalui proses fotosintesis. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang optimal

bagi terjadinya proses fermentasi akan mempercepat terjadinya proses fermentasi (Nur, 2016)

Klasifikasi Tanaman Kelapa

Regnum : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : Cocos
Spesies : *Cocos nucifera*

Sumber : (Kurniawan, 2015).

D. Tanaman Kangkung

1. Morfologi Tanaman Kangkung Darat

Berikut akan dibahas ciri-ciri morfologi penyusun tanaman kangkung itu sendiri, diantaranya:

a) Akar

Tanaman kangkung memiliki sistem perakaran tunggang dengan cabang-cabangnya banyak menyebar ke berbagai arah. Akar tunggang tumbuh dari batang yang berongga dan berbuku-buku. Akar kangkung darat sendiri dapat menembus kedalaman tanah hingg 60 – 100 cm.

b) Batang

Pada tanaman kangkung, batangnya memiliki bentuk yang bulat dan berlubang serta banyak sekali mengandung air, sekalipun pada jenis kangkung darat. Sifat dari batang tanaman ini berbuku-buku dan dari buku-bukunya inilah biasa keluar akar serabut yang bisa berwarna putih atau cokelat tua.

kangkung darat umumnya tumbuh tegak seperti tanaman darat lainnya. Warna batang putih kehijauan hingga keunguan (Palada dan Chang, 2003).

c) Daun

Tangkai daun pada tanaman kangkung terletak pada bagian buku-buku batangnya. Pada bagian ketiak daun kangkung ini terdapat mata tunas, yang mana mata tunas ini bisa tumbuh menjadi percabangan baru. Daun kangkung darat agak kecil, berbentuk daun tunggal dengan ujung runcing dengan bentuk jantung hati. Pada bagian permukaan atas daun, memiliki warna hijau tua, sedangkan untuk bagian permukaan bawahnya memiliki warna hijau muda. Memiliki warna hijau keputih-putihan dengan semburat ungu dibagian tengah.

d) Bunga

Kangkung darat memiliki karakteristik bunga dengan bentuk menyerupai bentuk terompet. Pada mahkota bunganya memiliki warna putih hingga merah muda (Maryam, 2009).

e) Buah

Tanaman kangkung darat juga memiliki buah dengan diameter 7-9 mm, halus dengan bentuk oval dan memiliki 2-4 butir biji di bagian dalamnya, seolah-olah buahnya itu menempel pada bijinya. Ketika masih berusia muda, buah kangkung memiliki warna hijau dan akan berubah menjadi hitam ketika sudah memasuki usia tua.

f) Biji

Biji atau benih kangkung, memiliki bentuk yang bulat dan bersegi-segi. Warna dari bijinya cokelat kehitam-hitaman ketika sudah tua, dan memiliki warna hijau pada saat usia muda. Biji pada tanaman kangkung ini termasuk pada jenis dikotil, atau biji berkeping dua. Untuk jenis kangkung

darat, biji tanaman ini berfungsi sebagai alat perbanyakan tanaman yang dilakukan secara generatif.

Tanaman kangkung sendiri merupakan tanaman yang banyak dikonsumsi karena memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan, seperti dapat mencegah dan mengobati peradangan, menjaga system imun, mengurangi kolestrol, mencegah penyakit diabetes, menurunkan risiko terkait penyakit kronis seperti penyakit jantung, hal ini karena terdapat antioksidan dan folat yang terdapat di dalam kangkung, yang mana dapat membunuh zat-zat berbahaya bagi tubuh. Juga dapat mengobati anemia karena mengandung zat besi di dalamnya, dan mampu untuk memproduksi sel-sel darah merah.

Tanaman kangkung juga terdapat vitamin A, B, B1, C dan omega 3 serta berbagai mineral yang baik untuk meningkatkan kualitas otak, mengobati penyakit mata serta juga mampu mengobati segala macam penyakit gangguan pencernaan dan peradangan hati karena dalam kangkung sendiri banyak terkandung zat-zat protein dan lainnya (Perdana, 2009)

2. Klasifiasi Tanaman Kangkung Darat

Regnum : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Ordo : Solanales
Famili : Convolvulaceae
Genus : Ipomea
Spesies : *Ipomea reptans* Poir

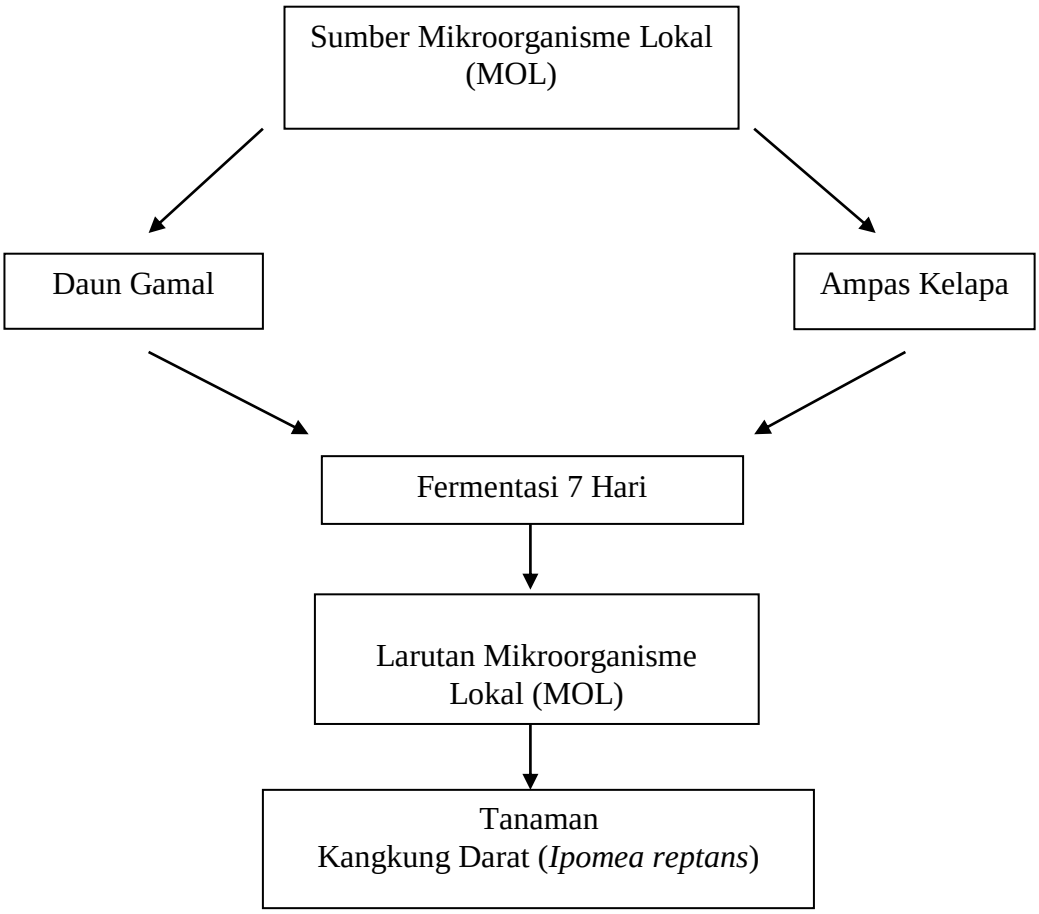
Sumber : (Anggara, 2009)

E. Kerangka Pikir

Limbah yang dibuang secara lansung tanpa pengolahan terlebih dahulu berpotensi mencemari lingkungan. Limbah ampas kelapa tanpa pengolahan

sehingga menghasilkan bau tidak sedap serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Menanggulangi permasalahan tersebut, diupayakan pemanfaatan limbah organik tanaman gamal dan limbah rumah tangga ampas kelapa menjadi pupuk organik mikroorganisme lokal (MOL). Pucuk daun gamal segar dan ampas kelapa dengan melalui dua kali perasan sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik mikroorganisme lokal (MOL). Penelitian ini lama fermentasi yang digunakan adalah 7 hari, lama fermentasi berfungsi mengurai unsur-unsur organik sehingga menghasilkan larutan mikroorganisme lokal (MOL).

Peneliti melakukan pemberian perlakuan konsentrasi yang beragam yaitu dengan konsentrasi 100 ml/L Air, konsentrasi 150 ml/L Air, dan konsentrasi 200 ml/L Air yang diaplikasikan ke tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). Peneliti melakukan beberapa parameter pengukuran diantaranya, mengamati tinggi tanaman (cm), jumlah daun, berat segar (gram), panjang akar (cm), volume akar dan jumlah akar sekunder per 1 cm. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah penanggulangan limbah organik daun gamal dan limbah rumah tangga ampas kelapa dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan dasar pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) yang memiliki pengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman. Berikut alur penelitian yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar. 2.1 Alur Penelitian

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*), maka peneliti mengajuan rumusan hipotesis sebagai berikut:

1. H_0 = Tidak ada pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). ($H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = 0$)

2. H_1 = Ada pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). (H_1 : paling sedikt ada satu i dengan. $\tau_i \neq 0$).

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen yaitu penelitian yang dilakukan dengan memberikan beberapa konsentrasi MOL, disusun dalam Rancangan Acak Lengap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan dalam 3 kali ulangan dan ditambah 1 kontrol.

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di *Green House* prodi pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Parepare pada ketinggian tempat 45 mdpl, dengan titik koordinat 3˚59’05,9” S, 119º 38’53,3” E, suhu kelembapann rata-rata harian 33ºC Jl. Jend. Ahmad Yani KM. 6, Bukit Harapan, Kelurahan Soreang, Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan. Waktu penelitian ini berlangsung pada bulan Oktober - Desember 2020.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dengan sampel sebanyak 30% tanaman dari 3 perlakuan.

D. Variabel Penelitian

Terdapat 2 (Dua) variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pemberian larutan MOL dari gamal dan ampas kelapa dengan 3 konsentrasi yaitu 100 ml/L Air, 150 ml/L Air dan 200 ml/L Air.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman kangkung meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, panjang akar, volume akar dan jumlah akar serabut.

E. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data berupa pengamatan langsung yang diperoleh dengan mengukur tinggi tanaman, mencacah/menghitung jumlah daun, menimbang berat segar, mengukur panjang akar, volume akar dan menghitung akar sekunder per 1 cm di lokasi penelitian.

F. Instrumen Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam Penelitian.

NO.	Alat	Fungsi
1.	Cutter	Memotong bahan
2.	Sekop	Mengambil pasir
3.	Panci	Memasak air
4.	Ember	Wadah pembuatan MOL
5.	Alat tulis	Mancatat data hasil penelitian
6.	Penggaris	Mengukur tinggi tanaman kangkung
7.	Botol plastik	Wadah objek penelitian
8.	Plastik besar	Penutup wadah saat fermentasi
9.	Karet ban bekas	Pengikat plastik
10.	Spatula kayu	Mengaduk larutan
11.	Gelas ukur	Mengukur volume akar
12.	Had spayer	Menyemprotkan tanaman
13.	Timbangan	Menimbang berat segar tanaman
14.	Kaca pembesar	Menghitung jumlah akar sekunder

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian.

NO.	Bahan	Fungsi
1.	Air 1500 ml	Media kontrol
2.	Spons	Media tanam
3.	Pasir	Media tanam
4.	Benih kangkung	Objek penelitian
5.	Gula merah 1 kg	Sumber glukosa
6.	Daun gamal 1 kg	Sumber Nitrogen
7.	Ampas kelapa 1 kg	Sumber protein dan serat
8.	Air leri 1500 ml	Sumber karbohidrat
9.	Air kelapa 1500 ml	Sumber hormon

G. Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan menurut ikra et all (2018) yaitu sebagai berikut :

1. Pembuatan Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Daun Gamal dan Ampas kelapa
    a. Menyiapkan alat dan bahan, pucuk daun gamal segar sebanyak 1 kg yang telah dipotong-potong, ampas kelapa dua kali perasan sebanyak 1 kg, dan memasukkan tiap bahan tersebut ke dalam ember.
    b. Menambahkan air kelapa dan air cucian beras kedalam ember masing-masing 1500 ml dan irisan gula merah sebanyak 1 kg, selanjutnya menambahkan air hingga setengah bagian ember atau sebanyak 1500 ml.
    c. Menutup ember dengan plastik besar dan menyimpannya selama 7 hari.
2. Penanaman Benih Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)
    a. Memotong kotak-kotak spons menjadi 6 bagian dalam satu spons
    b. Membuat 5 lubang dalam satu spons dan memasukkan benih kangung darat kedalam tiap-tiap lubang tersebut.
    c. Memasukkan spons ke dalam botol, spons rata dengan permukaan pasir.
3. Pembuatan Media Tanam
    a. Memotong botol plastik bekas ukuran besar dengan tinggi 15 cm lalu melubanginya.
    b. Setelah itu memasukkan pasir yang telah dicuci ke dalam botol.
    c. Setelah itu media siap ditanami dan diberi keterangan sesuai dengan perlakuan yang digunakan.
4. Pemeliharaan

pemeliharaan dilakukan dengan memberikan larutan nutrisi, yaitu larutan mikroorganisme lokal gamal dan ampas kelapa yang diencerkan sesuai perlakuan.

Pemberian nutrisi dilakukan dengan penyiraman secara langsung pada hari ke-2, ke-5, ke-8, ke-11, ke-14, ke-17, ke-20 setelah tanam.

5. Pengamatan

a. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dengan interval 2 hari. Menurut malik (2014) tinggi tanaman (cm) diukur dari pangkal batang sampai dengan ujung daun terpanjang dalam satu rumpun untuk masing masing kondisi penanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan 6 kali setelah tanam dengan interval pengukuran 2 hari.

b. Jumlah Daun (helaian)

Pengamatan jumlah helai daun dihitung pada daun yang telah membuka sempurna dan pengamatan dilakukan 6 kali setelah tanaman dipindahkan ke media tanam.

c. Berat Segar (gram)

Pengamatan berat segar pada tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Setelah tanaman bersih, kemudian ditimbang semua bagaian tanaman kangkung sesuai dengan perlakuan masing-masing (Rahmi dan Jumiati, 2007).

d. Panjang Akar (cm)

Pengamatan panjang akar diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung akar dilakukan pada akhir penelitian.

e. Jumlah Akar Sekunder per 1 cm

Akar sekunder per 1 cm dihitung menggunakan lup (kaca pembesar). Akar sekunder berbentuk serabut halus yang menempel pada akar primer (Mansur, 2019).

f. Volume Akar (m^3)

Pengamatan volume akar dilakukan dengan menentukan volume awal air yang akan dimasukkan ke dalam gelas ukur lalu memasukkan akar setelahnya dan mencatat pertambahan volume air, lalu menghitung selisih volume air saat akar dimasukkan ke dalamnya dengan volume awal air (Munarso, 2011).

H. Data dan Sumber Data

Pengambilan data dilakukan pada pertumbuhan tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helaian) tanaman kangkung darat dilakukan hari ke-2 setelah tanam dengan interval 2 hari. Sedangkan berat segar (gram), panjang akar (cm), volume akar, dan jumlah akar sekunder tanaman kangkung darat dilakukan pada saat panen, yaitu hari ke- 20 setelah tanam.

I. Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL), hasil ANOVA yang berpengaruh nyata pada taraf α 0,05 dilanjutkan dengan uji BNT.

BAB IV
HASIL PENELITIAN

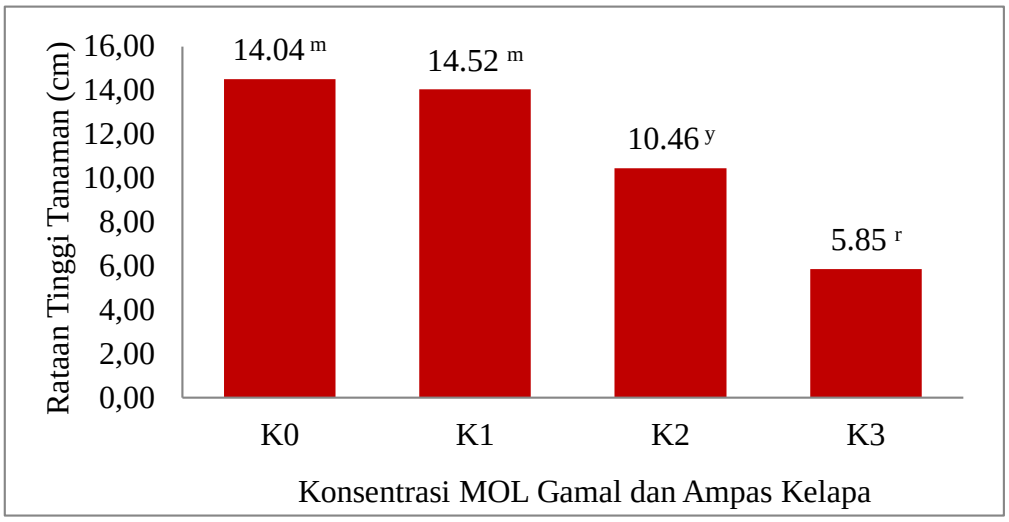
Hasil penelitian mengenai pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dengan parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar, panjang akar, jumlah akar sekunder dan volume akar. Hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) maka daripada itu dilakukan uji lanjut BNT dan diberikan notasi. Sebaliknya perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar,jumlah akar sekunder dan volume akar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*).

A. Tinggi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*), sehingga dilakukan uji lanjut BNT dihasilkan perlakuan K0 dan K1 tidak berbeda nyata yang diberi simbol notasi “m”. Sedangkan perlakuan K2 dan K3 berbeda nyata diberi symbol notasi “y” dan “r”. Hasil perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran Tabel 3.

Berdasarkan nilai rata-rata bahwa perlakuan pertama dengan pemberian mikroorganisme lokal (MOL) konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menunjukkan tinggi

tanaman yaitu 14.52 cm, sedangkan pada kontrol penyiraman dengan air (K0) yaitu 14.04 cm, pada konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 10.46 cm dan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) yaitu 5.85 cm. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap tinggi tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.1



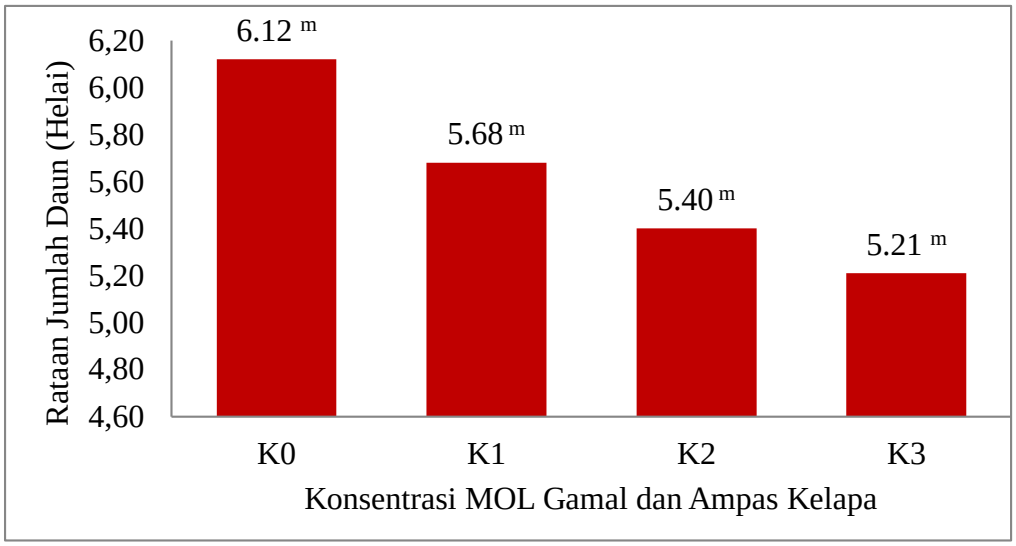
Gambar 4.1. Rataan tinggi tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan konsetrasi yang berbeda (K0: kontrol, K1: konsentrasi 100 ml/L Air, K2: konsetrasi 150 ml/L Air, K3: konsetrasi 200 ml/L Air).

B. Jumlah Daun Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang sudah berkembang sempurna dan dihitung dari hari ke-5 sampai hari ke-20 dengan interval 2 hari sekali. Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat, sehingga dilakukan uji lanjut BNT terhadap jumlah daun kangkung darat, dihasilkan keempat perlakuan (K0, K1, K2

dan K3) tidak berbeda nyata yang diberi simbol notasi “m”. Hasil perhitungan BNT terdapat pada lampiran Tabel 4.

Berdasarkan nilai rata-ratavdapat diketahui bahwa jumlah daun tanaman kangkung darat pada kontrol penyiraman dengan air (K0) menunjukkan jumlah daun yaitu 6.12 dan pada perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan perlakuan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menunjukkan jumlah daun yaitu 5.68 sama dengan perlakuan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 5.40 dan pada perlakuan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) menghasilkan 5.21. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.2

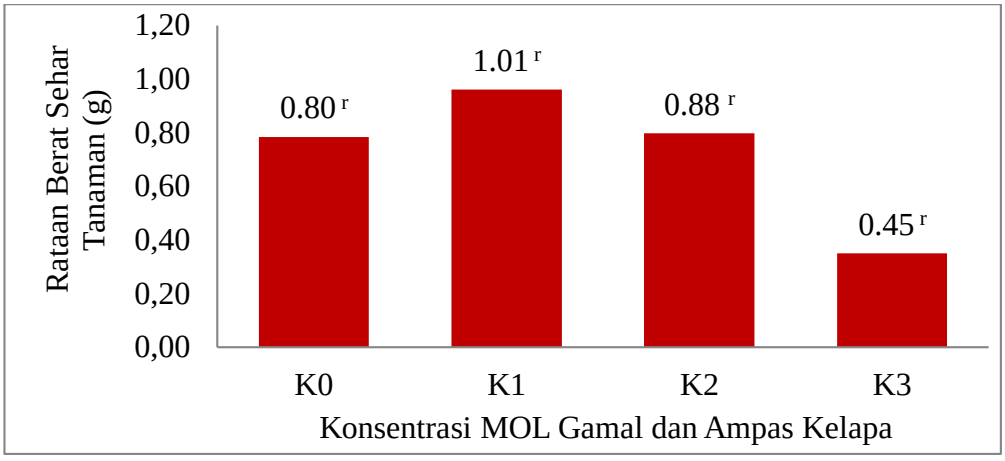


Gambar 4.2. Rataan jumlah daun tanaman kangkung darat yang diberi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan konsetrasi yang berbeda (K0: kontrol, K1: konsentrasi 100 ml/L Air, K2: konsetrasi 150 ml/L Air, K3: konsetrasi 200 ml/L Air).

C. Berat segar Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan hasil perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman kangkung darat. Berdasarkan hasil tersebut maka dilakukan uji lanjut BNT terhadap berat segar tanaman kangkung darat, dihasilkan keempat perlakuan (K0, K1, K2 dan K3) tidak berbeda nyata yang diberi simbol notasi "r". Hasil perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran Tabel 5.

Berdasarkan nilai rata-rata ditunjukkan bahwa berat segar tanaman kangkung darat pada perlakuan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menunjukkan berat segar yaitu 1.01 gram sedangkan pada konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 0.88 gram, pada kontrol penyiraman dengan air (K0) yaitu 0.80 gram, dan pada konsentrasi 200 ml/L Air (K3) yaitu 0.45 gram. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap berat segar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.3.

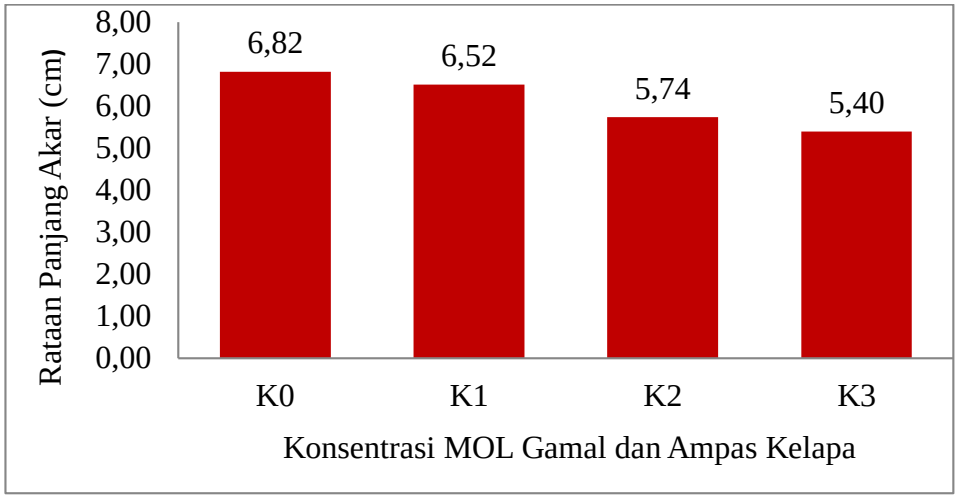


Gambar 4.3. Rataan berat segar kangkung darat yang diberikan perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa pada konsentrasi yang berbeda (K0 kontrol, K1 : konsentrasi 100 ml/L Air, K2 : konsentrasi 150 ml/L Air, K3 : konsentrasi 200 ml/L Air).

D. Panjang Akar Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kangkung darat.

Berdasarkan nilai rata-rata panjang akar tanaman kangkung darat pada kontrol penyiraman dengan air (K0) menunjukkan panjang akar yaitu 6.82 cm, pada perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan perlakuan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) yaitu 6.52 cm, pada konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 5.74 cm, dan pada konsentrasi 200 ml/L Air (K3) menghasilkan 5.40 cm. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap panjang akar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.4

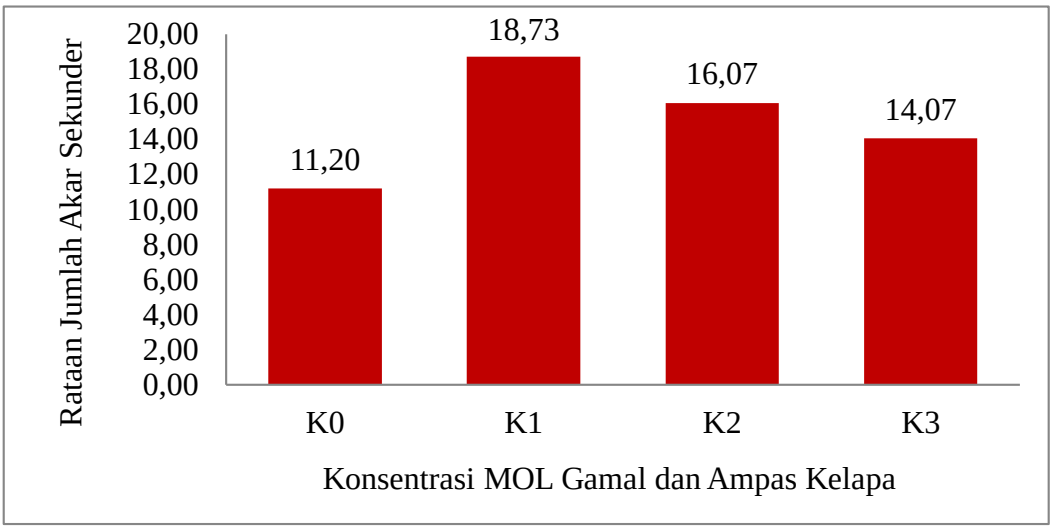


Gambar 4.4. Rataan panjang akar yang diberi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa pada konsentrasi yang berbeda (K0 kontrol, K1 : konsentrasi 100 ml/L Air, K2 : konsentrasi 150 ml/L Air, K3 : konsentrasi 200 ml/L Air).

E. Jumlah akar sekunder per 1 cm Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan hasil perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah akar tanaman kangkung darat.

Berdasarkan nilai rata-rata jumlah akar sekunder tanaman kangkung darat pada perlakuan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menunjukkan jumlah akar sekunder yaitu 18.73 cm sedangkan pada konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 16.07, pada konsentrasi 200 ml/L Air (K3) yaitu 14.07 dan pada kontrol penyiraman dengan air (K0) yaitu 11.20. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap jumlah akar sekunder per 1 cm tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.5.

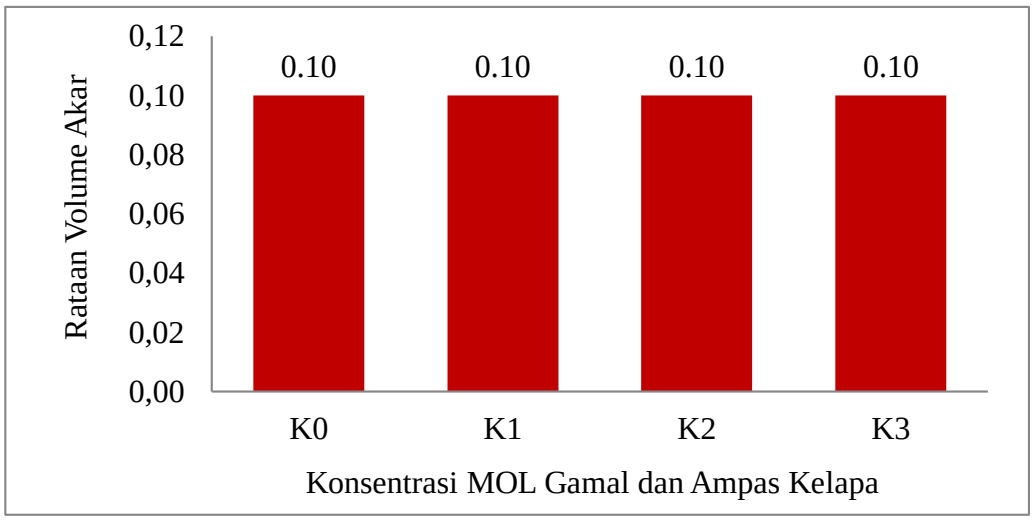


Gambar 4.5. Rataan jumlah akar sekunder yang diberi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa pada konsentrasi yang berbeda (K0 kontrol, K1 : konsentrasi 100 ml/L Air, K2 : konsentrasi 150 ml/L Air, K3 : konsentrasi 200 ml/L Air).

F. Volume akar Kangkung Darat (*Ipomea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan hasil perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar tanaman kangkung darat.

Berdasarkan nilai rata-rata bahwa volume akar tanaman kangkung darat dari setiap perlakuan menunjukkan hasil yang sama, pada kontrol penyiraman dengan air (K0) yaitu 0.10 cm dan pada perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan perlakuan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) yaitu 0.10 cm, perlakuan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) yaitu 0.10 cm dan pada perlakuan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) menghasilkan 0.10 cm. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa terhadap volume akar tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Rataan volume akar yang diberi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa pada konsentrasi yang berbeda (K0 kontrol, K1 : konsentrasi 100 ml/L Air, K2 : konsentrasi 150 ml/L Air, K3 : konsentrasi 200 ml/L Air).

BAB V
PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman

Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) menunjukkan respon pertumbuhan setelah pemberian mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa. Respon pertumbuhan terlihat dari tinggi tanaman kangkung darat, pada perlakuan pertaman dengan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol penyiraman dengan air (K0), perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) dan perlakuan ketiga dengan konsentrasi 200 ml/L Air (K3). Setiap konsentrasi pupuk cair MOL gamal dan ampas kelapa yang diaplikasikan memiliki dosis yang berbeda-beda akan menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat berbeda. Hal tersebut terjadi disebabkan karena pengaruh kekentalan konsentrasi maupun dosis yang diberikan.

Pemberian konsentrasi yang rendah membuat larutan menjadi encer sebaliknya jika konsentrasi semakin tinggi maka larutan akan menjadi pekat. Hal ini merupakan Sifat koligatif larutan dimana sifat fisik larutan yang disebabkan oleh banyaknya zat terlarut (MOL) pada suatu larutan. Sifat fisik larutan tidak bergantung pada jenis zat terlarut tetapi hanya bergantung pada konsentrasi zat terlarutnya dalam hal ini konsentrasi MOL gamal dan ampas kelapa. Tekanan osmotik merupakan salah satu sifat koligatif larutan. Tekanan osmotik adalah tekanan yang dibutuhkan untuk mempertahankan kesetimbangan osmotik antara suatu larutan dan pelarut (air) murninya dipisahkan oleh suatu membran

semipermeabel. Penetapan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman (Dhani et al, 2014). Kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman kangkung darat untuk menvapai hasil yang maksimal yaitu pupuk organik (10-20) ton/ha dan (100-250) kg/ha urea, diberikan selama 2 minggu pertama, dengan cara disiramkan (Sumini, 2011).

Pemberian perlakuan berbeda-beda dilihat dari beberapa konsentrasi dan penetapan dosis yang diberikan. Pemberian kontrol tanaman kangkung darat dengan penyiraman air, tanpa ada tambahan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman agak lambat berbeda dengan perlakuan pertama dengan pemberian konsentrasi mol terendah dibandingkan perlakuan kedua dan ketiga yang memiliki penambahan konsentrasi yang tinggi. Semakin bertambahnya volume MOL tidak diikuti dengan bertambahnya volume air maka hal tersebut yang membuat larutan pupuk cair mengalami kekentalan. Menghasilkan volume MOL lebih besar dibandingan volume air. Darwati et al (2002) menjelaskan bahwa kondisi defisit air dapat menurunkan turgiditas sel tanaman. Menurunnya turgiditas sel tanaman mengakibatkan terhambatnya pembesaran sel tanaman. Air dan unsur hara merupakan faktor yang sangat penting bagi tumbuhan, sebab air berperan dalam fotosintesis, menjaga turgiditas sel, kelembaban serta berperan dalam mempengaruhi kelarutan unsur hara (Junaedi, 2009). Perlakuan dengan konsentrasi yang tinggi menghasilkan tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan

perlakuan lainnya mengakibatkan tanaman terhambat pertumbuhannya (tanaman menjadi kerdil) ataupun terlambat memasuk fase vegetatif selanjutnya.

Pertumbuhan tanaman yang memiliki ciri cenderung kerdil dan produksi tanaman tersebut menurun menandakan bahwa pertumbuhannya tidak maksimal. Peningkatan produktivitas tanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah pemberian pupuk dengan jenis, dosis, dan cara yang tepat. Semakin tinggi pemberian konsentrasi MOL tidak menjamin meningkatnya produktivitas suatu tanaman, dikarenakan jika hal tersebut melebihi jumlah yang seharusnya dibutuhkan oleh tanaman maka akan mempengaruhi tinggi tanaman kangkung darat tidak dapat berlangsung secara optimal. Menurut Rahardi (2007), komposisi dan kadar unsur hara makro maupun mikro sangat berpengaruh terhadap tanaman, oleh karena itu pemberian pupuk harus seimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Dasar penentuan pemberian pupuk dalam memenuhi kebutuhan tanaman yaitu melihat jumlah hara yang terangkut bersama panen, cadangan hara yang ada di dalam tanah dan tanda kekurangan unsur hara pada tanaman (Agus dan Ruijter, 2004). Pemupukan harus didasari dengan tepat waktu dan tepat dosis sesuai dengan umur tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan unsur hara dan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Sesuai dengan pendapat Edy et al (2017), menyatakan bahwa selain pemilihan pemupukan yang tepat, faktor keadaan lingkungan yang mendukung juga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil suatu tanaman. Selain itu, hasil penelitian sejenisnya yaitu ismaya (2016), menunjukkan bahwa kandungan hara MOL daun gamal dan abu

sekam padi yang merupakan pupuk organik membutuhkan waktu untuk bisa dimanfaatkan oleh tanaman.

Tanaman setiap waktu terus tumbuh yang menunjukkan bahwa telah terjadi pembelahan dan pembesaran sel. Pertambahan tinggi tanaman terjadi karena pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP (Gardner et al, 2008). Bertambahnya tinggi suatu tanaman merupakan hasil pertumbuhan organ batang tanaman. Pertumbuhan suatu organ tidak terlepas dari sel-sel penyusunnya.

B. Jumlah Daun

Tingkat tertinggi dari pengukuran jumlah daun kangkung darat yaitu pada kontrol penyiraman dengan air (K0) dibandingkan dengan perlakuan pertama yaitu konsentrasi 100 ml/L Air (K1), perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) dan perlakuan ketiga dengan konsentrasi 200 ml/L Air (K3). Pengukuran jumlah daun menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun meningkat seiring dengan pertambahan tinggi tanaman. Penelitian Habrina (2011), mengemukakan bahwa jumlah daun yang diperoleh berkaitan dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman maka akan semakin banyak ruas batang yang akan menjadi tempat keluarnya daun. Hal tersebut didukung oleh Gardner et al (2008) menyatakan bahwa batang tersusun dari ruas yang merentang di antara buku-buku batang tempat melekatnya daun, jumlah buku dan ruas sama dengan jumlah daun.

Daun merupakan organ tanaman tempat berlangsung proses fotosintesis yang memproduksi makan untuk kebutuhan tanaman maupun sebagai cadangan makanan karena mengandung klorofil atau zat hijau daun. Menurut Lingga (2007), daun merupakan organ penting bagi tanaman sebagai tempat untuk fotosintesis, melalui proses fotosintesis, maka akan terjadi pembentukan karbohidrat. Peningkatan jumlah daun menunjukkan peningkatan secara kuantitatif seiring dengan meningkatnya umur tanaman yang berhubungan dengan perkembangan sel. Banyaknya jumlah daun berhubungan dengan proses fotosintesis yang hasil produksinya akan ditranslokasikan ke bagian tubuh tanaman untuk pertumbuhan, perkembangan dan cadangan makanan.

Jumlah daun akan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis. Fotosintat akan di edarkan oleh jaringan floem ke sel-sel tanaman yang masih mengalami pertumbuhan, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah daun akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Semakin banyak jumlah daun maka semakin banyak proses fotosintesis yang terjadi dan semakin banyak pula produksi yang dihasilkan dan pertumbuhan menjadi semakin meningkat yang akan meningkatkan berat segar tanaman. Pernyataan ini sesuai dengan Nanda (2015) bahwa daun merupakan organ vegetatif tanaman, jumlahnya sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena merupakan organ tempat terjadinya fotosintesis. Konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) yang diberikan sangat berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kangkung darat.

Pemberian konsentrasi yang berbeda maka menghasilkan jumlah daun yang berbeda. Penambahan volume konsentrasi MOL menyebabkan jumlah

mikroorganisme mengikat dan berkolerasi positif dengan peningkatan jumlah daun. Maka daripada itu, semakin rendah volume MOL maka akan lebih mudah proses penyerapannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi dikarenakan sifat fisik media tanam yang digunakan yaitu pasir.

Pasir memiliki pori-pori berukuran lebih besar sehingga mampu menyerap nutrisi yang ada. Nutrisi tanaman kangkung diperoleh dari penyerapan oleh akar-akar tanaman kangkung terhadap nutrisi yang ada. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (2007), yang menyatakan bahwa media yang dapat digunakan dalam hidroponik substrat adalah pasir, karena media tersebut dapat menyerap nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman sehingga dapat berfungsi seperti tanah. Selain mampu menyerap air pasir juga dapat mempengaruhi komposis hara dalam larutan. Sesuai dengan pendapat Prayugo (2007), bahwa pasir mempunyai sistem *aerasi* dan *drainase* yang baik sehingga dapat digunakan sebagai media untuk teknik hidroponik. Disamping itu pasir dapat digunakan dengan hasil yang sama baiknya pada skala besar maupun skala kecil (Irawan, 2003).

C. Berat Segar

Berat segar tanaman kangkung darat pada perlakuan pertama dengan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) menghasilkan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol penyiraman dengan air (K0), perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) dan perlakuan ketiga konsentrasi 200 ml/L Air (K3). Berat segar tanaman kangkung darat dipengaruhi oleh ke lima parameter pengukuran lainnya dan tingkat kesuburan tanaman. Peningkatan berat segar ini

disebabkan oleh peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun sebagai bagian vegetatif pada tanaman (Kinasihati, 2003). Pertumbuhan akar juga merupakan salah satu faktor penting dalam produktivitas tanaman (Widyastuti et al, 2003). Semakin subur tanaman maka berat segar tanaman akan semakin meningkat.

Hasil pengamatan dilapangan membuktikan tanaman kangkung darat pada konsentrasi yang rendah menunjukkan peningkatan pertumbuhan pada tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah akar sekunder dan volume akar yang relatif besar, dengan begitu tanaman menjadi lebih berat dari perlakuan lainnya. Konsentrasi mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman. Pemberian konsentrasi yang berbebeda maka akan memperoleh hasil yang berbeda pula. Tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Suwarto et al (2005), tanaman tumbuh dan berproduksi dengan baik tergantung pada pemberian pupuk yang diberikan pada tanaman itu sendiri.

Penggunaan bahan organik yang cukup efektif akan mempengaruhi sifat kimia, baik fisik bahkan biologis media tumbuh, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman (Haryanto, 2002). Selain itu, media organik memiliki struktur pori yang baik untuk resirkulasi udara (Kurniawan, 2013).

Pengaplikasian mikroorganisme lokal (MOL) yang dicampur dengan berbagai bahan yaitu air kelapa dan air cucian beras berfungsi sebagai sumber mikroorganisme lokal. Didalam air cucian beras mengandung senyawa posfor

gunanya meningkatkan hasil tanaman (Parnata, 2010). Limbah air cucian beras dan air kelapa mengandung hormon auksin yang berperan dalam pertumbuhan untuk memacu proses pemanjangan sel dan hormon sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel (sitokinesis) (Bahar, 2016). Hormon auksin membantu proses pertumbuhan vegetatif, auksin sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan batang. Sitokinin dan auksin mempunyai peranan penting untuk mendorong terjadinya pembelahan sel dan diferensiasi jaringan tertentu dalam pembentukan tunas pucuk.

D. Panjang Akar

Berdasarkan pengukuran yang diambil langsung dari tempat penelitian panjang akar kangkung darat pada kontrol penyiraman dengan air (K0) menunjukkan panjang akar tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pertama dengan konsentrasi 100 ml/L Air (K1), perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) dan perlakuan ketiga dengan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) yang menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) dengan konsentrasi yang berbeda. Panjang akar merupakan komponen yang menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dalam hal ini mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa. Akar yang berfungsi menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Heru dan Yovita, 2003). Perlakuan dengan pemberian MOL gamal dan ampas kelapa dengan beberapa konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar dikarenakan adanya pengaruh dari faktor lingkungan,

ketersediaan unsur hara dan belum optimalnya penyerapan unsur hara oleh tanaman. Diah (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuhnya.

Konsentrasi yang diberikan belum mampu meningkatkan panjang akar, hal ini disebabkan karena pupuk cair yang diberikan belum mampu memperbaiki kondisi fisik dan kimia media dengan teknik hidroponik sehingga menyebabkan akar tumbuh dan berkembang kurang maksimal. Sama halnya yang dikatakan Nugroho (2004) bahwa sistem perakaran akan tumbuh maksimal pada kondisi media yang baik secara fisik maupun kimia. Selain itu, menurut hasil penelitian Qoniah (2019), menyatakan bahwa perlakuan menggunakan pupuk cair daun gamal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada namun kurang efektif untuk dijadikan sebagai nutrisi dalam teknik budidaya hidroponik. Sistem perakaran berkolerasi pasif dengan dengan pertumbuhan yang dihasilkan. Semakin panjang akar dari suatu tanaman maka kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara semakin tinggi sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Pengaplikasian mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa di setiap perlakuan belum memperlihatkan pengaruh nyata pada parameter panjang akar. Namun MOL gamal dan ampas kelapa yang diaplikasikan pada tanaman akan mempengaruhi sebaran akar karena akar tanaman kangkung darat merupakan akar serabut, serta melihat dari peranan akar yang berfungsi menyerap unsur hara. Sesuai dengan pendapat Haryanto (2003), menyatakan bahwa akar berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah serta menguatkan

berdirirnya batang tanaman. pertumbuhan dan perkembangan akar dipengaruhi oleh suplai fotosintat dari daun. Hasil fotosintat akan dipergunakan untuk memperluas zona perkembangan akar dan memacu pertumbuhan akar primer baru (Lakitan dan Benyamin, 2010).

E. Jumlah Akar Sekunder Per 1 cm

Pengaplikasian mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa pada perlakuan pertama dengan konsentrasi 100 ml/L Air (K1) memiliki tingkat tertinggi pada jumlah akar sekunder tanaman kangkung darat berbanding nyata dengan perlakuan lainnya yaitu perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2), perlakuan ketiga dengan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) dan kontrol penyiraman dengan air (K0) menunjukkan jumlah akar sekunder terendah terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat. Hal ini menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa tidak menunjukkan peningkatan jumlah akar sekunder terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). Setiap konsentrasi MOL gamal dan ampas kelapa yang diaplikasikan memiliki dosis yang berbeda-beda yang menghasilkan jumlah akar sekunder berbeda pula. Lingga (2002) menyatakan bahwa, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman adalah dengan pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman, baik pupuk yang mengandung unsur hara makro maupun mikro.

Peningkatan konsentrasi larutan MOL yang tidak disertai dengan peningkatan jumlah akar sekunder tanaman kangkung darat, dikarenakan

peningkatan volume konsentrasi larutan MOL ini mengakibatkan banyaknya endapan hasil aktivitas mikroorganisme yang terkandung di dalam larutan sehingga pertumbuhan tanaman kangkung darat menjadi terhambat. Beberapa penelitian dijelaskan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan residu sehingga mengakibatkan terjadinya endapan dan terhambatnya aliran air dan unsur hara pada media tanam (Haryanto, 2015).

F. Volume Akar

Parameter pengukuran volume akar menunjukkan hasil yang sama pada kontrol penyiraman dengan air (K0), perlakuan pertama dengan konsentrasi 100 ml/L Air (K1), perlakuan kedua dengan konsentrasi 150 ml/L Air (K2) dan perlakuan ketiga dengan konsentrasi 200 ml/L Air (K3) terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat. Peneliti menggunakan metode hidroponik sederhana dalam penelitiannya yaitu pasir dan spons. Penggunaan spons diduga menghambat pertumbuhan volume akar tanaman kangkung darat karena karakteristik spons yang bersifat rigid. Rigid adalah sifat kaku atau tidak mudah berubah, sehingga hal tersebut yang menghambat pertumbuhan volume akar kangkung darat.

Pupuk organik membutuhkan proses sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Sependapat dengan Hardjowigeno (2003), menyatakan bahwa salah satu kelemahan pupuk organik adalah kandungan hara yang rendah serta sangat lambat memberikan pengaruh terhadap tanaman. Beberapa unsur hara sangat dibutuhkan tanaman, tetapi seringkali kuantitasnya kurang tersedia dalam media tanam terutama Nitrogen (N), Phosfor (P) dan Kalium (K). Apabila unsur tersebut dapat

terpenuhi, maka pertumbuhan tanaman akan menjadi normal dan optimal. Sebaliknya, apabila kekurangan maupun kelebihan akan menunjukkan efek yang tidak normal.

Pertumbuhan adalah proses pertambahan volume yang irreversible (tidak dapat balik) karena adanya pembelahan mitosis dan pembesaran sel. Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif. Pertumbuhan pada suatu tanaman terjadi karena pertambahan ukuran yang disebabkan adanya pertambahan jumlah sel melalui proses pembelahan secara mitosis pada titik tumbuh dan pembesaran dari tiap-tiap sel dan hal tersebut tidak terjadi pada Pembelahan sel terutama terjadi di daerah jaringan meristem. Saat pertumbuhan, sel-sel tumbuhan mengalami perkembangan hingga terbentuk organ-organ yang mempunyai struktur dan fungsi yang berbeda-beda (Gardner et al, 2008).

Kekentalan larutan pupuk mempengaruhi penyerapan unsur hara dikarenakan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin sulit terjadi penyerapan. Hal ini menyebabkan terjadinya difusi. Unsur hara dalam kondisi aktif, akar tanaman dalam kondisi pasif sehingga terjadinya difusi yaitu proses pergerakan hara didalam larutan tanah dari bagian yang berkonsentrasi tinggi ke bagian yang konsentrasi rendah (Munawar 2011).

G. Kendala-Kendala Penelitian

Pertumbuhan tanaman kangkung darat dengan pemberian mikrorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa dengan konsetrasi yang berbeda belum menunjukkan pertumbuhan yang maksimal, hal ini terjadi karena :

1. Peneliti tidak melakukan analisis lebih lanjut terhadap kandungan yang terdapat pada MOL gamal dan ampas kelapa sebelum dan sesudah difermentasi dan tidak melakukan analisis terhadap media tanam yang digunakan dalam hal ini penggunaan pasir. Hal tersebut tidak terlaksana karena minimnya dana yang dimiliki peneliti.
2. Penggunaan spons sebagai salah satu media tanam kurang tepat digunakan dalam penelitian bagian akar tanaman kangkung darat yang merupakan akar serabut, dikarenakan spons mengikat akar tanaman dan terjadi kesulitan dalam mengamati akar tanaman itu sendiri.
3. Terjadinya beberapa gangguan seperti daun menguning, kutu daun, bercak daun pada tanaman kangkung darat yang terlihat dari morfologi tanaman. Beberapa tanaman berubah menjadi kekuningan dan layu.

BAB VI
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). Berdasarkan hasil uji analisis ANOVA menunjukkan bahwa seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan perbedaan yang nyata (signifikan) tarag α 0.05 terhadap pertumbuhan tanaman.
2. Pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) berbeda-beda, pada perlakuan kontrol (K0) menghasilkan panjang akar dan jumlah akar sekunder yang paling baik, sedangkan pada perlakuan (K1) konsentrasi 100 ml/L Air menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar yang paling baik, dan untuk semua perlakuan menghasilkan karakteristik yang sama pada volume akar tanaman kangkung darat.

B. Saran

Peneliti selanjutnya yang ingin menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) gamal dan ampas kelapa sebagai pupuk cair organik sebaiknya melakukan analisis kandungan unsur hara yang terdapat pada gamal dan ampas kelapa sebelum atau sesudah difermentasi, begitu pula dengan media tanam yang menggunakan pasir. Memperbanyak referensi maupun literatur yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

Anggara, R. 2009. *Pengaruh Kangkung Darat (Ipomea reptans L. Poir) terhadap Efek Sedasi pada Mencit BALB/C.* Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.

Afandhie, R & Nasih, W.Y. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.

Agus, F., Ruijter, J. 2004. *Perhitungan Kebutuhan Pupuk*. Pidra. World Agroforestry Center.

Besterfield dan Dale, H. 2003. *Total Quality Management*. New Jersey: Pearson Education, Inc..

Bahar, A.E. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptanspoir*). *Artikel Ilmiah.* Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Pasir Pengaraian. Pasir Pengaraian. Pekanbaru. Riau.

Darwati, I., Rasita S. M, D. dan Hernani. 2002. Respon Daun UNGU (g.Pictum L.) Terhadap Cekaman Air. *Jurnal Industrial Crop Research*. 8(3) : 73-75.

Dhani, H., Wardato., Rosmim. 2014. *Pengaruh Pupuk Vermikompos pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (Brassica juncea L)*. Riau. Fakultas Pertanian.

Diah, A. 2017. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Perubahan Struktur Anatomi Daun. Jurusan Pendidikan Biologi. FMIPA UNY. *Prosiding Seminar Nasional Biologi.*

Emilia dan Ainun. 1999. Kangkung (*Ipomea reptans*). www. Google.com. h. 1-9.

Elvitch, C.R., Francis, J.K. 2006. Species profiles for island agro-forestry. www. Traditional-tree.org.

Edy, S.S., Winarma, M.A.Yusuf. 2017. Distribusi Hara dalam Tanah dan Produksi Akar Tanaman Kelapa Sawit pada Metode Pemupukan yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 4. No.1(9) : 84-94.

Gardner, P. Franklin, B. R. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan oleh Herawati, Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.

Gardner, F.P. 2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Perss (UI-press). Jakarta.

Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 2008. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya)*. Alih Bahasa H. Susilo dan Subiyanto). Jakarta. UI.

Haryanto, B. Ismeth, I, Budi, A. Kusumo, D. 2002. *Panduan Teknik Sistem Integrasi Padi-Teknik*. Badan Penelitian dan Perkembangan Pertanian. Jakarta. Departemen Pertanian.

Haryanto, T. Suhartini dan E. Rahayu. 2002. *Tanaman Sawi dan Selada*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Haryanto, E. 2003. *Sawi dan Selada*. Jakarta. Pustaka Setia.

Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta. Penerbit Akademik Pressindo.

Heru, J dan Yovita. 2003. *Budidaya Tanaman Holtikultura. Jakarta*. Bina Aksara

Hadinata, I. 2008. *Membuat Mikroorganisme Lokal*. Grafindo Persada, Jakarta Rajawali Pers.

Habrina, A, P. 2011. *Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap (POCL) Bio Sugih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Strut.)*. Universitas Andalas. Padang.

Hidayati, S. G. 2011. Pengolahan Ampas Kelapa dengan Mikroba Lokal sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas Alternatif di Sumatera Barat. *Jur. Embrio* 4 (1): 26-36.

Hidayah, N., Oviyanti, F dan Syafirah. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth Ex Walp) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L). *Jurnal UIN Raden Fatah Palembang.* Jurnal.radenfatah.ac.id.

Hari, K., Rohmad, D., Bella, K., Yulianto, B. S. 2019. Realisasi Literasi Lingkungan Melalui Workshop Mikro Organisme Lokal (MOL). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia. *Buletin KKN Dik*, Vol.1 No. 1.

Ismaya, N. R. P. 2016. Efektivitas MOL Daun Gamal dan Abu Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir*). *Jurnal Galung Tropika*. Vol 5(1) hlmn 14-19.

Ikra, M., Mustamin, K.H., dan Ali, A. 2018. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*).

Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruuan. UIN Alauddin Makassar. *Jurnal Biotek*. Vol. 6 No. 1.

Junaedi. 2009. *Pertumbuhan dan Mutu Fisik Bibit Jabon (Anthocephalus cadamba) Di Polybag dan Politub*. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Knok. Riau.

Kinasihati, E. 2003. *Studi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Selada*. Universitas Jember. Jember

Kurniawan, F. 2015. *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kelapa*. http://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-kelapa.

Kurniawan, A. 2013. Produksi MOL (Mikroorganisme Lokal) dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik yang ada di sekitar. Jawa Barat. *Jurnal Hexagro*. Vol. 2. No. 2.

Lakitan, B. 2002. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.

Lingga, P. 2002. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lingga, P. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Lingga, P dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Lingga dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Lakitan dan Benyamin. 2010. *Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta. RajawaliPers.

Munarso, P.Y. 2011. *Keragaan Padi Hibrida pada Sistem Pengairan Intermittent dan tergenang*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30: 189-195.

Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor. IPB Press.

Manure dan Fertilizer, C. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L) dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) dan Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Agrisistem* 10 (1): 1858-4330.

Mansur, I dan Muhd, I. K. 2019. Teknik Pembibitan Kayu Putih (Melaluca cajuputi) Secara Vegetatif di Persemaian Perusahaan Batubara PT Bukit Asam (Persero) TBK. *Jurnal Silvikultur Tripia*. 10 (01): 21-28.

Nugroho, B. Petunjuk Penggunaan Pupuk Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*. VOL. 13. N0. 9: 23-27.

Nanda, M., Trisda, K., Marlina. 2015. *Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir) Akibat Perbedaan Dosis Kompos Jerami Dekomposisi MOL Keong Mas*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah. Lentera. Vol. 15. No. 13: 59.

Oviyanti, F. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth Ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.). *Journal biologi plant and organic vertilizer* Vol. 2 No. 12 Edisi Januari 2016.

Plucknett, D. L dan H. L Beemer. 1981. *Vegetable Farming System in China*. Frances.

Parnata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair, Aplikasi dan Manfaatnya*. Jakarta: Agromedia Pustaka. 112 hal.

Prihmantoro, H dan Yovita, H.I. 2005. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Hobis dan Bisnis.* Jakarta. Penebar Swadaya.

Prayugo, S. 2007. *Media Tanam untuk Tanaman Hias*. Jakarta. Penebar Swaday.

Purwanto. 2007. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pusaka Pelajar.

Purwasasmita, M. 2009. *Mikroorganisme Lokal sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Biorektor Tanama*n. Seminar Nasional Teknik Kimia, Bandung 19-20 Oktober 2009.

Parnata, A.S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Institut Pertanian Bogor. Hal 74-75.

Putri, M. F. 2010. Tepung Ampas Kelapa pada Umur Panen 11-12 bulan sebagai Bahan Pangan Sumber Kesehatan. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Universitas Negeri Semarang. Semarang. *J. Kompetensi Teknik*. 1 (2): 97-105.

Purwasasmita, Sutaryat. 2012. *Padi SRI Organik Indonesia*. Jakarta. Penebar Swadaya. 136-138 hal.

Parawansa, I. N. R. 2016. Efektivitas Mol Daun Gamal dan Abu Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat *(Ipomea reptans Poir*) Effectiveness of Local Microorganisms of Gliricidia Leaf and Rice Husk Ash on Growth and Production of Kale (*Ipomea reptans poir*). *Jurnal Galung Tropika*. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa. No. 5 (1). Hal : 14-19.

Pusvitasari, G. A. 2017. *Pengaruh Penambahan Fermentasi Ampas Kelapa (Cocos nucifera L.) oleh Ragi Tempe sebagai Campuran Pakan terhadap Bobot, Rasio Pakan, dan Income Over Feed Cost Ayam Kampung (Gallus gallus domesticus).* Skripsi. Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember.

Qoniah, U. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Selada (*Lactuca sativa L*) dengan Media Hidroponik. *Jurnal Pertanian*. Vol 4 No.1

Rosmarkam, A dan Yuwono, N.A. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

Rahmi, A., Jumiati. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Sper ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *J. Agritrop*.,26 (3), 105-109.

Ramlan. 2009. Pemanfaatan Karet Busa (Spons) Sebagai Model Cetakan pada Pembuatan Keramik Berpori. FMIP Universitas Sriwijaya. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 12. No.2(B) 12206.

Rinanto, Y. 2015. "Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Cair Organik Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. " *Prosiding KPSDA* 1(1).

Rahayu, Sri, Tamtomo, F. 2017. "Efetivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) dalam Meningkatkan Kualitas Kompos, Produksi Dan Efisiensi Pemupukan N, P, K pada Tanaman Ubi Jalar (Ipomea Batatas L)," *Jurnal AGROSAINS* 13 (12).

Sutanto. 2002. *Tingkat Kesuburan Tanah*. http://wordpress-kesuburan-tanah.

Suwarto, Widiastuti, A. dan Setiawan. 2005. Potensial Yield of Sweetpotato Clones Intercropped with Maize. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*.

Sutari, W. S. 2010. *Uji Kualitas Biourin Hasil Fermentasi dengan Mikroba yang Berasal dari Bahan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.).* Tesis. Universitas Udayana. Denpasar.

Suminarti, N. E. 2011. *Teknik Budidaya Tanaman Talas (Colocasia esculenta(L) pada Kondisi Kering dan Basah*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang. Akta Agrosa. 13(1): 1-7.

Sumini. 2011. *Budidaya Tanaman Kangkung*. http://koperasitaniuwed.com. Budidaya-Tanaman0Kangkung.html.

Syaifudin L. N. 2013. *Pemanfaatan Limbah Sayur-Sayuran untuk Pembuatan Kompos dengan Penambahan Air Kelapa (Cocos nucifera) dan Ampas Teh sebagai Pengganti Pupuk Kimia pada Pertumbuhan Tanaman Semangka (Citrullus vulgaris L).* Naskah Publikasi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.

Selly, S., Purnomo, J. 2015. *Pembuatan MOL dari Bahan Baku Lokal sebagai Dekomposer dan Pemacu Tumbuh Tanaman* . Bogor: Bahan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/doumentasi/leaflet/juknis%20mol.pdf?secure=true

Suaib, A. 2015. *Natural Farming*. (Disampaikan dalam Pelatihan Pembutan Pupuk Organik Jurusan Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makasar)

Suswastika, A. A.N.G., N.W.S. Sutari & N.W. Muriani. 2015. *Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal Daun Gamal (Gliricidia sepium) pada Beberapa Waktu Inkubasi*. Agrotrop. 5(2): 208-217.

Suciati, R., Faruq, H. 2017. Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots Hermetia Illucens (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. Biosfer : *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*.

Widyastuti H., E. Guharja, N. Sukarno, L.K. Darusman, D.H.Goenadi, dan S. Smith. 2003. *Arsitektur Akar Bibit Kelapa Sawit yang Diinokulasi Beberapa Cendawan Mikoriza Arbuskula. Menara Perkebunan*. 71(1): 28-43.

Yushanita, R. M. 2007. *Pengaruh Jenis Media Tanam dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam (Eugenia polyantha Wight.)* Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Zega, A. D., Badarina, I., & Hidayat, H. 2017. Kualitas Gizi Fermentasi Ransum Konsentrasi Sapi Pedaging Berbasis Lumpur Sawit dan Beberapa Bahan Pakan Lokal dengan Bionak dan EM4. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*.