

PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK DARI
BAHAN ECENG GONDOK
(*Eichornia Crassipes* (Mart.) Solms)**

Ekoyanto Pudjiono*, Gunomo Djojowasito*, dan Ni Putu Suty Oktayani S**.

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

** Alumni Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan: (a) Membuat kantong tanam organik dari bahan utama eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms), (b) Menguji kekuatan dan ketahanan kantong tanam organik sebagai wadah persemaian tanaman tembakau.

Perlakuan yang digunakan ada dua macam, yaitu (a) Kantong tanam dengan komposisi campuran bahan eceng gondok dan kertas koran meliputi M₁: 100% eceng gondok dan 0% kertas koran; M₂: 99,5% eceng gondok dan 0,5% kertas koran; M₃: 99,0% eceng gondok dan 1,0% kertas koran; M₄: 98,5% eceng gondok dan 1,5% kertas koran; dan (b) Penambahan NaOH dengan bobot T₁: 20 gram; T₂: 25 gram; T₃: 30 gram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan kantong organik yang dihasilkan beragam dengan ketebalan tertinggi sebesar $9,20 \times 10^{-4}$ cm dan ketebalan terendah sebesar $4,00 \times 10^{-4}$ cm. Berat kantong tanam organik bervariasi dengan berat terendah 0,11 gr dan tertinggi 0,19 gr. Massa jenis kantong tanam organik (ρ) pada T₁ sebesar $7,41 \text{ gr cm}^{-3}$, T₂ dengan ρ sebesar $7,33 \text{ gr cm}^{-3}$ dan T₃ dengan ρ terendah sebesar $7,11 \text{ gr cm}^{-3}$. Pada perlakuan T₁ nilai kekuatan tariknya sebesar $23,14 \text{ N cm}^{-2}$, T₂ sebesar $22,60 \text{ N cm}^{-2}$ dan T₃ sebesar $21,48 \text{ N cm}^{-2}$. Kemampuan kantong tanam menahan air sebesar 3642,70 % pada perlakuan T₁. Ketahanan kantong tanam organik terhadap tetesan air hujan pada ketinggian 30 cm dengan volume air $1449,99 \text{ cm}^3$. Besarnya Energi Kinetik $4,07 \times 10^{-4}$ Joule. Pengujian kimia pada minggu kelima nilai C organik sebesar 24,7 %, N total 0,98 % dengan C/N ratio kantong organik sebesar 25,2 %, pH kantong sebesar 9,27. Ketahanan kantong tanam organik ditunjukkan dengan kemampuan akar menembus kantong tanam organik pada umur 35 hari.

PENDAHULUAN

Persemaian merupakan bagian dari pembiakan tanaman baik secara vegetatif maupun generatif. Kegiatan ini biasanya dilakukan pada *polybag* (plastik) sebagai wadah sampai tanaman dinyatakan siap tanam, kemudian dipindahkan ke lahan (*transplanting*). Penggunaan *polybag* tersebut dilakukan dengan tujuan efisiensi penggunaan benih, mengurangi tingkat kerusakan dan kematian benih serta mempermudah *trasplanting*.

Polybag merupakan penggabungan dari *polyester* dan *bag*. *Polyester* yaitu plastik untuk mengepak biji-bijian, dan *bag* merupakan kantong. *Polybag* ini terbuat dari plastik yang sangat tipis dan berwarna hitam.

Penggunaan *polybag* pada proses persemaian mempunyai beberapa kelemahan diantaranya, adanya keharusan untuk merobek *polybag* pada saat dilakukan *transplanting*,

sehingga kurang praktis karena adanya tambahan kerja bagi petani. *Polybag* termasuk bahan plastik yang sangat sulit diuraikan oleh mikroba tanah, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Plastik termasuk bahan yang beracun dan berbahaya sehingga keberadaannya didalam tanah akan menjadi bahan pencemar. Proses perobekan dapat menyebabkan hancurnya media tanam dan kerusakan akar yang memungkinkan terjadinya stagnasi setelah bibit dipindahkan.

Sampah dari *polybag* itu termasuk jenis sampah plastik yang sangat sukar terurai oleh mikroba didalam tanah, sehingga jika *polybag* terus digunakan maka semakin lama beban pencemaran tanah oleh sampah *polybag* semakin besar (Maryani, 1998).

Menurut Bahar, 1986 sampah plastik merupakan sampah anorganik yang sulit dihancurkan melalui proses alami, walaupun

PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK (Ekoyanto Pudjiono, dkk)

bisa prosesnya berlangsung lama sekali. Penghancuran plastik dengan sinar ultraviolet biayanya sangat besar dan membutuhkan teknologi yang tinggi, sehingga diperkirakan tidak ekonomis. Selama ini usaha yang dilakukan adalah dengan membakar atau dengan menimbun dalam tanah. Pembakaran plastik pada tempat terbuka dan tidak terkontrol sangat berbahaya karena asap pembakaran plastik mengandung partikel-prtikel yang dapat merusak dan membentuk endapan yang dapat merusak paru-paru manusia.

Disamping itu (Suroso, *et.al.*1995) menyatakan bahwa, jenis wadah persemaian menentukan tingkat penyerapan panas dan distribusi temperatur didalam media tanam, yang akan mempegaruhi daya tumbuh. Hal ini terutama pada biji yang mempunyai masa dormansi seperti tembakau. Masa dormansi adalah masa istirahatnya suatu tanaman. Menurut (Soetopo,*et.al.*1989) dalam laporan penelitian Rony. 2000 untuk pertumbuhan yang optimal dalam persemaian diperlukan suhu sekitar 26,5°C. Penggunaan plastik sebagai mulsa memperbesar fluktuasi suhu hingga mencapai 50°C pada permukaan tanah. Sedang dengan menggunakan mulsa jerami dapat menurunkan kisaran suhu antara (23,6 – 31,2°C). Hal ini disebabkan karena, konduktivitas panas bahan plastik lebih tinggi dari pada bahan mulsa organik.

Dalam upaya meghindari penumpukan sampah *polybag* maka perlu dicarikan alternatif lain pengganti *polybag* yang dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yang terbuat dari bahan eceng gondok.

Eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) solms) merupakan gulma air yang perlu diperhatikan karena termasuk gulma terjahat. Dengan pertumbuhannya yang sangat pesat (Back, 1969). Gulma ini mampu memenuhi permukaan air dalam waktu yang sangat singkat.

Dampak yang ditimbulkan oleh tanaman ini adalah pendangkalan badan sungai atau pendangkalan waduk yang mana untuk mengeruk materialnya membutuhkan biaya yang sangat tinggi. Selain itu sungai menjadi

terhambat laju atau arusnya sehingga sampah-sampah dan kotoran menjadi tertahan dan bila hujan lebat dapat menyebabkan banjir. Sehingga yang dilakukan untuk mengendalikan gulma air tersebut dengan cara mengambil dan selanjutnya dibuang.

Dari alasan diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi kantong tanam organik pada suatu tanaman. Tanaman yang dimaksud adalah tanaman tembakau (*Nicotinae Tabakcum. L*) yang mempunya nilai ekonomis yang tinggi dan memerlukan waktu persemaian yang relatif singkat antara (30-35) hari sebelum *transplanting*.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tentang pembuatan kantong tanam organik adalah :

1. Membuat kantong tanam organik dari bahan utama eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms)
2. Menguji kekuatan dan ketahanan kantong tanam organik sebagai wadah persemaian tanaman tembakau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Waktu penelitian dimulai pada bulan Juli sampai Oktober 2001.

Alat dan Bahan

Sedangkan alat dan peralatan yang dipergunakan dalam pelaksanaan penelitian, yaitu: Timbangan elektronik, Gelas ukur, Thermometer, *Blender*, Timbangan pegas, Buret, *Stopwatch*, Kasa kawat (*screen*), pH meter, Jangka sorong.

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini, meliputi :

- Eceng gondok, sebagai bahan baku utama kantong tanam organik .
- Kertas koran sebagai bahan campuran kantong tanam organik.
- NaOH sebagai bahan pemutus ikatan antar serat.

PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)

- Lem, sebagai bahan perekat dengan Merk Isarplas.
- Air, sebagai bahan pengencer.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Perlakuan penelitian dalam pembuatan dan pengujian kekuatan dan ketahanan kantong tanam organik seperti dibawah ini :

M₁ : Kantong dengan komposisi 100% eceng gondok, 0% kertas koran.

M₂ : Kantong dengan komposisi 99,5% eceng gondok, 0,5% kertas koran.

M₃ : Kantong dengan komposisi 99,0% eceng gondok, 1,0% kertas koran.

M₄ : Kantong dengan komposisi 98,5% eceng gondok, 1,5% kertas koran.

Berat dari eceng gondok sebesar 100 gr. Selain itu untuk kelenturan kantong tanam organik perlu penambahan NaOH sehingga dalam penelitian juga diberi perlakuan penambahan NaOH T₁(20 gram), T₂ (25 gram), T₃ (30 gram).

Prosedur Penelitian

Kantong organik dari eceng gondok sebagai bahan baku dengan perlakuan penambahan kertas koran dan NaOH dengan konsentrasi tertentu. Proses pembuatan mulsa, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Eceng gondok, kertas koran, NaOH ditimbang dengan timbangan elektronik berdasarkan perbandingan komposisi yang diperlukan dalam perlakuan.
2. Eceng gondok dan NaOH masing-masing terlebih dahulu dimasukkan kedalam panci yang telah ditambahkan ± 2,5 liter air kemudian dimasak dengan api kecil dan diaduk sesekali sampai suhu 100°C. Pemasakan dilakukan selama 15 menit.
3. Eceng gondok, NaOH yang telah masak ditambahkan kertas koran dan air kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender sampai menjadi bubur.
4. Campuran tersebut kemudian dicetak diatas *screen*, sampai membentuk lembaran ditiriskan, selanjutnya lembaran tersebut dijemur dibawah sinar matahari sampai kering.

5. Lembaran yang telah kering diberikan lem pada ujung-ujung lembaran dengan batuan lem sehingga menjadi sebuah kantong (tabung).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kekuatan Kantong Tanam Organik

1. Ketebalan Kantong Tanam Organik

Ketebalan dinyatakan dalam satuan milimeter (cm). Ketebalan terendah $4,0 \times 10^{-4}$ cm pada perlakuan M₁T₁ dengan konsentrasi larutan NaOH 20 gram, adanya kenaikan ketebalan sebesar $9,2 \times 10^{-4}$ cm pada perlakuan M₃T₂ dengan konsentrasi larutan NaOH sebesar 25 gram.

2. Berat Kantong Tanam Organik

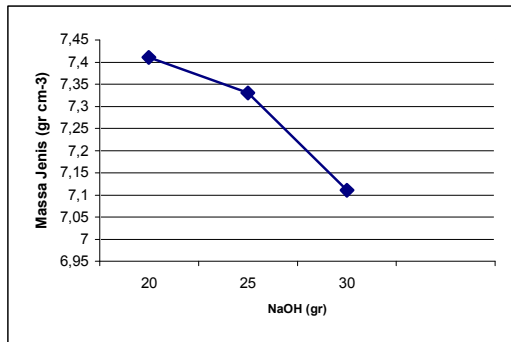
Berat dari kantong dinyatakan dalam satuan gram (gr) dengan panjang masing-masing kantong yang diukur 3 cm dan lebar kantong 4 cm. Pada perlakuan M₁T₁ memiliki berat 0,11 gram dan adanya kenaikan berat kantong tanam organik sebesar 0,19 gram pada perlakuan M₄T₃.

3. Massa Jenis Kantong Tanam Organik

Dengan ukuran semua perlakuan sama, dengan lebar 3 cm dan panjang 4 cm akan tetapi tebal pada masing-masing kantong berbeda-beda.

Perlakuan T₁ memiliki nilai ρ yang telah dirata-ratakan sebesar $7,41 \text{ gr cm}^{-3}$ dengan ketebalan rata-rata $6,1 \times 10^{-4}$ cm. Kemungkinan disebabkan serat dari eceng gondok tidak terputus dengan sempurna. Untuk perlakuan T₂ memiliki nilai ρ sebesar $7,33 \text{ gr cm}^{-3}$ dengan ketebalan rata-rata kantong $6,7 \times 10^{-4}$ cm. Pada perlakuan T₃ dengan nilai ρ sebesar $7,11 \text{ gr cm}^{-3}$ ketebalan rata-rata $6,1 \times 10^{-4}$ cm. Besarnya massa jenis kantong tanam organik dengan kadar eceng gondok dapat dilihat pada Gambar 1.

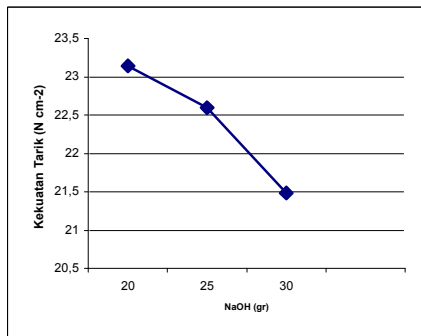
PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK (Ekoyanto Pudjiono, dkk)



Gambar 1. Hubungan antara Kadar NaOH (gr) dengan Massa Jenis Kantong Tanam Organik (gr cm⁻³).

4. Kekuatan Tarik Kantong Tanam Organik

Hubungan antara kadar NaOH (gr) dengan kekuatan tarik kantong tanam organik (N cm⁻²) dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



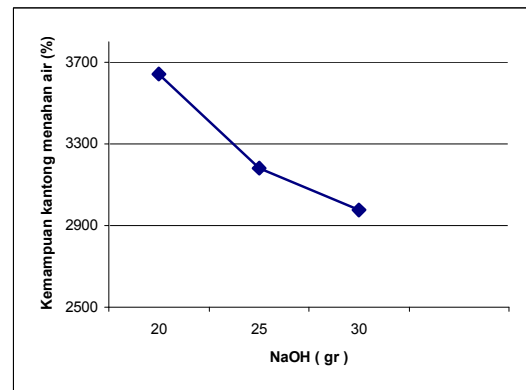
Gambar 2. Hubungan antara Kadar NaOH (gr) dengan Kekuatan Tarik Kantong Tanam Organik (N cm⁻²)

Nilai kekuatan tarik pada umumnya menurun dengan adanya penambahan NaOH. Menurunnya kekuatan tarik kantong tanam organik disebabkan oleh kadar NaOH yang semakin besar. Pada perlakuan T₁ nilai kekuatan tariknya sebesar 23,14 N cm⁻². Adanya penurunan nilai kekuatan tarik kantong tanam organik pada perlakuan T₂ sebesar 22,60 N cm⁻², dan perlakuan T₃ sebesar 21,48 N cm⁻².

5. Kemampuan Kantong Tanam Organik Menahan Air

Kemampuan kantong tanam organik menahan air dengan membasahi kantong dengan air selama 10 menit sehingga kantong

menjadi jenuh kemudian ditiriskan selama 24 jam pada udara terbuka, setelah penirisan dilakukan pengurangan kadar air dengan menggunakan oven selama 4 jam, kemudian dilakukan pengukuran kadar air yang masih ada pada kantong. Besarnya kemampuan kantong tanam organik menahan air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara Kadar NaOH (gr) dengan Kemampuan Kantong Tanam Menahan Air (%)

Kemampuan kantong tanam organik menahan air pada perlakuan T₁ 3642,70 persen pada perlakuan T₂ 3181,24 persen, dan perlakuan T₃ kantong tanam organik mampu menahan air sebesar 2976,83 persen. Menurunnya kemampuan kantong tanam organik menahan air kemungkinan disebabkan adanya peningkatan kadar NaOH sehingga serat terputus lebih sempurna.

Ketahanan Kantong Tanam Organik

1. Ketahanan Kantong Tanam Organik Terhadap Tetesan Air Hujan

Ketahanan kantong tanam organik terhadap tetesan air hujan dilakukan pada ketinggian 30 cm dari permukaan kantong dengan interval waktu 3-4 detik.

Ketahanan kantong tanam organik terhadap tetesan air hujan tidak mengalami perubahan pada permukaan kantong, sampai volume air sebanyak 1449,99 cm³. Adapun energi dari tetesan air di atas dihitung dengan cara dibawah ini :

**PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)**

Volume air : 1449,99 cm³ = 1,449 kg
 Tinggi tetesan air : 0,03 m
 Waktu : 4 detik/tetes
 Energi Kinetik : $1/2 m.v^2$
 $= 1/2 \times 1,449 \text{ kg} \left[\frac{0,03 \text{ m}}{4 \text{ dt}} \right]^2$
 $= 4,07 \times 10^{-5} \text{ Joule}$

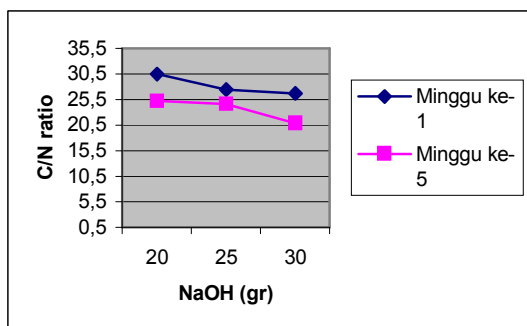
Kantong tidak mengalami perubahan (lubang) disebabkan kantong terdiri dari serat-serat eceng gondok yang saling menempel satu sama yang lain. Sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melepas serat-serat tersebut.

2. C/N ratio Kantong Tanam Organik

Dari hasil analisa C dan N kantong tanam organik menunjukkan bahwa terdapatnya hubungan nilai C/N ratio dan penambahan kadar NaOH . Semakin besar kadar NaOH maka C/N ratio kantong tanam organik semakin menurun.

Penurunan C/N ratio kantong tanam organik juga berhubungan dengan waktu persemaian. Semakin lama waktu persemaian maka nilai C/N ratio semakin menurun. Pada minggu pertama nilai C/N ratio sebesar 30,5 % dan pada minggu ke lima sebesar 25,2 %. Penurunan ini disebabkan karena naiknya kadar N yang lebih besar dibanding dengan kadar C, dari 0,77 persen menjadi 0,98 persen, masing-masing dari minggu pertama dan minggu ke lima setelah pesemaian. Keadaan diatas diduga karena proses dekomposisi.

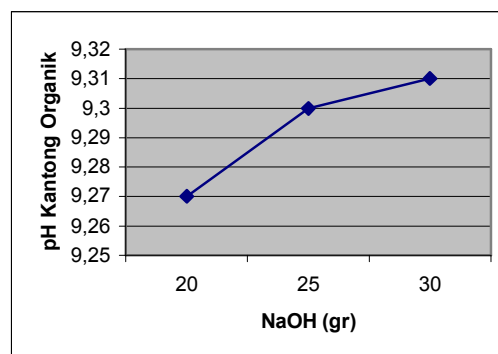
Hubungan antara C/N ratio, waktu persemaian, dan kadar NaOH disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara C/N ratio, Waktu Persemaian, (Minggu ke-1 dan Minggu ke-5) dan Kadar NaOH (gr)

3. Derajat Keasaman (pH) Kantong Tanam Organik

Nilai pH kantong organik pada kontrol yaitu 6,9-7. Dengan adanya penambahan NaOH yang bersifat basa maka lembaran kantong organik dari hasil penelitian ini didapatkan nilai pH meningkat sebesar 9,31 pada perlakuan T₃, perlakuan T₂ dengan nilai pH sebesar 9,30 dan menurun pada perlakuan T₁ dengan nilai pH 9,27. Terdapatnya jamur *Fusarium Link* dengan jenis *Conidia* berbentuk sabit pada kantong tanam organik. Hubungan antara kandungan NaOH dan pH kantong tanam organik disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara Kadar NaOH (gr) dengan pH Kantong Tanam Organik.

4. Panjang Akar Tanaman Tembakau

Pengamatan akar tanaman dilakukan pertama-tama dengan membelah kantong dengan hati-hati agar akar yang telah menembus kantong tidak putus. Selanjutnya kantong bersama bibit dengan beberapa tanah yang masih menempel diambil dan dibersihkan dengan semprotan air. Untuk memisahkan akar dengan kantong, keduanya dimasukkan kedalam air untuk beberapa saat, kemudian kantong dihancurkan sedikit demi sedikit. Langkah terakhir yaitu membersihkan akar dari sisa kantong yang menempel dengan semprotan air.

Akar tanaman yang telah diambil selanjutnya diletakkan pada kertas tissue atau kertas buram untuk mengeringkan. Setelah akar

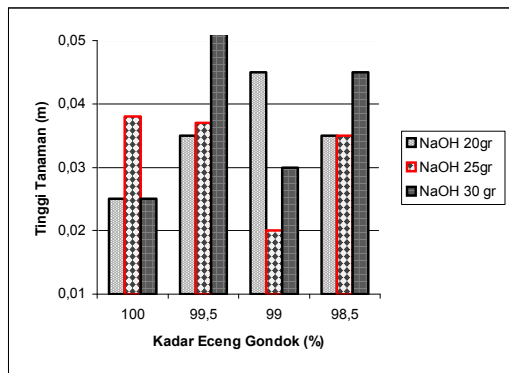
**PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)**

kering kemudian diletakkan pada plastik trasparan dan ditutup dengan plastik trasparan. Untuk mengetahui ukuran penyebaran akar, plastik trasparan diletakkan pada kertas milimeter bloks.

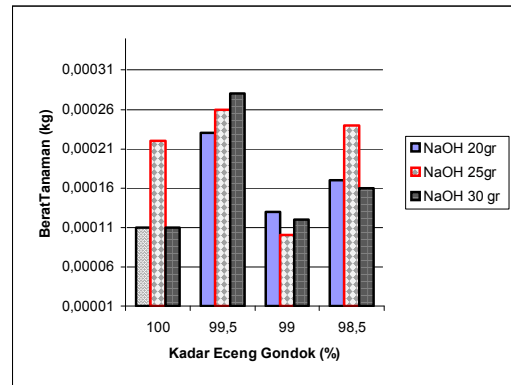
Panjang akar dinyatakan dengan satuan centimeter (cm). Pada perlakuan M₂T₁ memiliki panjang akar 6 cm dan telah dapat menembus kantong. Untuk perlakuan M₄T₁ dan M₄T₃ memiliki panjang akar sebesar 1 cm ini kemungkinan disebabkan kurang hati-hati pada saat penyobekan dan pembersihan akar dari kantong sehingga akar tanaman ikut terpotong.

5. Berat dan Tinggi Tanaman Tembakau

Pengamatan pertumbuhan tanaman bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan komposisi bahan terhadap tanaman. Berat dan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hari. Perlakuan M₂T₃ memiliki berat paling besar $2,8 \times 10^{-4}$ kg dengan tinggi 0,06 m dan jumlah daun 6 buah.



Gambar 6. Hubungan antara Kadar Eceng Gondok (%) dengan Tinggi Tanaman Tembakau (m)



Gambar 7. Hubungan antara Kadar Eceng Gondok (%) dengan Berat Tanaman Tembakau (kg)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kantong tanam organik yang dihasilkan berupa kantong sebagai pengganti *polybag*. Berdasarkan data-data hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kantong organik tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Ketebalan kantong organik yang dihasilkan beragam dengan ketebalan tertinggi sebesar $9,20 \times 10^{-4}$ cm dan ketebalan terendah sebesar $4,00 \times 10^{-4}$ cm dengan variasi ketebalan $1,51 \times 10^{-4}$ cm, $1,91 \times 10^{-4}$ cm dan $1,58 \times 10^{-4}$ cm.
2. Berat kantong tanam organik bervariasi dengan berat terendah 0,11 gr dan tertinggi 0,19 gr.
3. Massa jenis kantong tanam organik (ρ) pada T₁ sebesar $7,41 \text{ gr cm}^{-3}$ dengan ketebalan rata-rata $6,12 \times 10^{-4}$ cm, T₂ dengan ρ sebesar $7,33 \text{ gr cm}^{-3}$ dengan ketebalan $6,70 \times 10^{-4}$ cm dan T₃ dengan ρ terendah sebesar $7,11 \text{ gr cm}^{-3}$ dengan ketebalan $6,10 \times 10^{-4}$ cm.
4. Meskipun secara visual penambahan NaOH mampu meningkatkan kelenturan kantong tanam organik tetapi kekuatan tariknya pada umumnya menurun. Pada perlakuan T₁ nilai kekuatan tariknya sebesar $23,14 \text{ N cm}^{-2}$, T₂ sebesar $22,60 \text{ N cm}^{-2}$ dan T₃ sebesar $21,48 \text{ N cm}^{-2}$.
5. Kemampuan kantong tanam menahan air sebesar 3642,70 % pada perlakuan T₁.

PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)

6. Ketahanan kantong tanam organik terhadap tetesan air hujan pada ketinggian 30 cm dengan volume air 1449,99 cm³. Besarnya Energi Kinetik 4,07 x 10⁻⁴ Joule.
7. Kandungan C organik sebesar 23,5 %, N total 0,77 % dengan C/N ratio 30,5 % pada pengujian kimia pada minggu pertama. Sedangkan pada pengujian kimia pada minggu kelima nilai C organik sebesar 24,7 persen %, N total 0,98 % dengan C/N ratio kantong organik sebesar 25,2 %.
8. Nilai pH dari kantong organik yang dihasilkan sangat bervariasi dengan nilai pH tertinggi sebesar 9,31 dan terendah sebesar 9,27 sesuai dengan penambahan NaOH.
9. Ketahanan kantong tanam organik ditunjukkan dengan kemampuan akar menembus kantong tanam organik pada umur 35 hari.

Saran

1. Diperlukan suatu cara pembuatan kantong tanam organik sehingga dihasilkan ketebalan yang seragam.
2. Adanya penelitian lebih lanjut tentang jamur yang terdapat pada permukaan kantong organik.
3. Perlu dilakukan pengujian kandungan kimia pada eceng gondok kertas koran dan NaOH.
4. Di perlukan uji penggunaan kantong tanam organik sampai pada proses tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, 1994, **Aneka Jenis Media Tanam dan Penggunaannya**. PT. Penebar Swadaya Jakarta.
- Ali Mas'ud, 1995, **Pengaruh Suplemen Bahan Organik Terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah Sawah Serta Produksi Padi (*Oryza sativa L.*) yang dipupuk dengan Urea Tablet**, Laporan penelitian, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang
- Anwar, Goenadi. 1993, **Limbah Pabrik Kertas Sebagai Media Tanam**. Trubus No 266 th xxiv.
- Bahar, Y.H., 1986, **Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Sampah**, PT. Wacana Utama Pramesti.
- Basset, Denny, dkk, 1994. **Buku Ajar Vogel Kimia Kuantitatif Anorganik**, Alih Bahasa Pudjaatmaka, Setiono. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Buadi dan Santoso.B, 1999, **Laporan Penelitian Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat**, Malang
- Foth,H.D, 1994. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**, Diterjemahkan oleh Soenartono. A. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Moenandir,J. dan Argosadewa, 1992, **Pengaruh Nitrogen dan Media Dasar Air Pada Pertumbuhan dan Bobot Kering Enceng gondok (*Eichornia crassipes (Mart.) solms*) Pada Tanah Alluvial**, Agrivita, Vol.15 No.2 Universitas Brawijaya Malang.
- Moenandir,J dan Murgito., 1992, **Kemampuan Penyerapan logam Berat oleh Enceng Gondok Enceng gondok (*Eichornia crassipes (Mart.) solms*)**, Agrivita , Vol.15 No.2 Universitas Brawijaya Malang.
- Maryani,N., 1998, **Pengaruh komposisi Massa Kering Bahan dan Cara Pelepasan Cetakan pada Pencetakan Pot Organik dari Limbah Padat Pabrik Gula**, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Murbondo. L, 1999 **Membuat Kompos**. PT. Penebar swadaya, Jakarta
- Mujiati,N.,2000, **Pengaruh Berat Media Tumbuh dan Jumlah Sayatan pada Polybag Terhadap Pertumbuhan Hasil Jamur Tiram Putih**, Laporan Penelitian, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

PENGUJIAN KANTONG TANAM ORGANIK
(Ekoyanto Pudjiono, dkk)

- Murbandono.L. 1999. **Membuat Kompos**. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Priyono,E, 1992, **Pengaruh Sumber Pupuk N (Za,CPN,PN) Terhadap Produksi dan Mutu Tembakau Temanggung**, Laporan penelitian, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang
- Saifudin.S, 1989, **Fisika-Kimia Tanah Pertanian**. PT. Erlangga Jakarta.
- Santoso, B., 1989, **Dasar-dasar Ilmu Tanah**, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Smook, G.A . 1994. **Handbook for Pulp and Paper Technologists** 2nd edition. Angus Wilde Puplications Inc. vancouver.
- Sukmani.N,2000, **Laporan penelitian Perancangan Produk Kertas Seni dari Ampas Umbi Garut (*Maranta arundinaceae L*) : Kajian Lama Pemanasan dan Kosentrasi Larutan NaOH Serta Analisa Finansial**, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Trianto.R, 2001. **Pembuatan dan Uji Mulsa Organik Lembaran dari Bahan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes (Mart) Solms*)** Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.