

**POLA PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*BRASSICA JUNCEA L.*)
DENGAN PEMBERIAN *SLURRY* BIOGAS KOTORAN SAPI DENGAN
MENGUNAKAN HIDROPONIK SISTEN NFT
(*NUTRIENT FILM TECHNIQUE*)**

JURNAL

Oleh :

**Siska Dwi Anggraini
135100200111032**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2017**

POLA PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*BRASSICA JUNCEA L.*) DENGAN PEMBERIAN SLURRY BIOGAS KOTORAN SAPI DENGAN MENGGUNAKAN HIDROPONIK SISTEM NFT (*NUTRIENT FILM TECHNIQUE*)

*Growth Pattern of Mustard Green (*Brassica Juncea L.*) Plant with Cow Dung Biogas Slurry Using Hydroponic NFT (*Nutrient Film Technique*) System*

Siska Dwi Anggraini

Jurusan Keteknikan Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email: Siskadwian@gmail.com

Abstrak

Bio-slurry adalah limbah keluaran dari sisa biogas yang dapat digunakan menjadi pupuk organik. Salah satu pemanfaatan *bio-slurry* cair yaitu dijadikan pupuk cair yang dapat diaplikasikan sebagai nutrisi pada hidroponik sistem NFT guna mewujudkan pertanian organik. Pada penelitian ini dilakukan pengontrolan nilai EC (*Electro Conductivity*) dan pH. Dengan menggunakan tiga perlakuan EC sebesar 1800 $\mu\text{S/cm}$, 2100 $\mu\text{S/cm}$, dan 2400 $\mu\text{S/cm}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan EC sebesar 1800 $\mu\text{S/cm}$ pola pertumbuhan tanaman sawi hijau lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan 2100 $\mu\text{S/cm}$ dan 2400 $\mu\text{S/cm}$. Kemudian untuk hubungan nilai EC (*Electro Conductivity*) dengan nilai pH yaitu semakin besar nilai EC yang diberikan maka nilai pH akan semakin kecil.

Kata Kunci: EC (*Electro Conductivity*), Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*), Biogas, Slurry

Abstract

Bio-slurry is waste output from the remaining biogas that can be used to organic fertilizer. One of the utilization of liquid *bio-slurry* is made into liquid fertilizer which can be applied as nutrition to hydroponic NFT system to realize organic farming. In this research, EC control (*Electro Conductivity*) and pH are controlled. Using three EC treatments of 1800 $\mu\text{S/cm}$, 2100 $\mu\text{S/cm}$, and 2400 $\mu\text{S/cm}$. The results showed that in the EC treatment of 1800 $\mu\text{S/cm}$ the pattern of green mustard plant growth was better when compared with 2100 $\mu\text{S/cm}$ and 2400 $\mu\text{S/cm}$ treatment. Then for the value of EC (*Electro Conductivity*) with pH value is the greater the value of EC given the pH value will be smaller.

Keywords: EC (*Electro Conductivity*), pH, Hydroponics NFT (*Film Nutrition Technique*) System, Mustard Green (*Brassica Juncea L.*), Biogas, Slurry

PENDAHULUAN

Pertanian organik menurut IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*) di definisikan sebagai sistem produksi pertanian yang holistik dan terpadu, dengan cara mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agroeko sistem secara alami, sehingga menghasilkan pangan dan serat yang cukup, berkualitas dan berkelanjutan. Pertanian organik dinilai sebagai sistem pertanian yang mampu menyediakan

ketersediaan pangan secara berkelanjutan karena ramah lingkungan.

Dalam pengaplikasiannya pertanian organik dapat di manfaatkan pada sistem media tanam hidroponik. Sistem budidaya secara organik telah menampakkan hasil yang cukup signifikan pada tingkat peneliti tetapi masih terbatas penerapannya. Begitu juga halnya penerapan budidaya secara hidroponik, yaitu budidaya tanam tanpa menggunakan media tanah. Sistem hidroponik ini memiliki beberapa keunggulan atau keuntungan dibanding penanaman secara konvensional. Salah

satu sistem hidroponik yang dikembangkan adalah *Nutrient Film Technique* (NFT). Namun dalam pengaplikasiannya, sejauh ini sebagian besar para petani hidroponik NFT menggunakan pupuk anorganik contohnya yaitu pupuk hidroponik AB *mix* yang berfungsi sebagai nutrisi.

Pemanfaatan *slurry* biogas dapat digunakan sebagai nutrisi dalam tanaman organik. Selain ramah lingkungan, para petani hidroponik juga sangat terbantu karena biayanya yang murah. Dalam pengaplikasian *slurry* pada hidroponik lebih baik menggunakan *slurry* cair jika dibandingkan dengan penggunaan *slurry* padat. Hal ini dikarenakan berkaitan dengan kemudahan akar dalam menyerap nutrisi lebih tinggi dan menghindari pompa tersumbat oleh padatan pada *slurry*.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman menggunakan NFT adalah *Electro Conductivity* (EC). Nilai EC sangat penting didalam hidroponik sistem NFT karena berdasarkan angka inilah produktivitas tanaman bisa dipacu. Untuk mengetahui besarnya nilai EC yang terkandung dapat diukur menggunakan alat yang disebut EC meter. Penelitian ini dilakukan dengan pemberian nilai EC yang berbeda-beda dan pH yang dikontrol. Hal ini bertujuan untuk mengetahui cocok tidaknya larutan nutrisi untuk tanaman, karena kualitas larutan nutrisi sangat menentukan keberhasilan produksi.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah benih sawi hijau, larutan KOH, larutan H_3PO_4 , *aquadest*, *slurry* dan *rockwool*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat instalasi hidroponik sistem NFT, *Screenhouse*, termometer, *hygrometer*, gelas ukur, pipet volum 0.5 ml, penggaris, stopkontak, timbangan digital, *cutter*, EC meter, pH meter dan tusuk gigi.

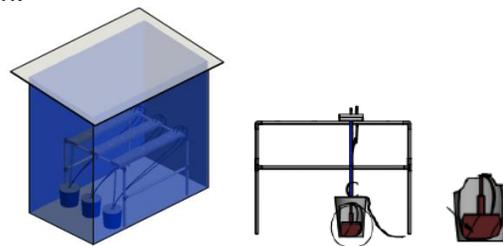
Metode Penelitian

Pertama Pembuatan Alat Instalasi Sistem Hidroponik NFT. Lalu Kalibrasi volume nutrisi *slurry* dengan besar nilai EC. Selanjutnya Penetapan Jumlah nutrisi *slurry*

(ml) dalam 1 liter air untuk 1800 $\mu\text{s/cm}$, 2100 $\mu\text{s/cm}$ dan 2400 $\mu\text{s/cm}$ di setiap bak penampung alat. Kemudian Pengamatan tinggi dan jumlah daun pada tanaman berumur 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari dan 25 hari. Lalu Pengukuran hasil panen tanaman sawi hijau dengan parameter tinggi tanaman akhir, jumlah daun akhir, panjang akar, Luas Daun, Diameter Batang, massa tanaman tanpa akar beserta tanpa medianya dan massa. dan selanjutnya menganalisis data.

Tahapan Pembuatan Alat Instalasi Sistem Hidroponik NFT

Alat instalasi hidroponik yang dibuat sebanyak 3 dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan 3 macam perlakuan EC sehingga masing-masing alat instalasi digunakan untuk 1 perlakuan EC. Dalam 1 alat instalasi sistem hidroponik NFT berisikan 5 tanaman caisim dengan menggunakan talang yang berukuran panjang 97 cm, lebar 13.8 cm dan tinggi 4 cm dengan jarak antar tanaman sebesar 15.3 cm. Serta diameter lubang sebesar 4.5 cm.



Gambar 1. Alat Instalasi Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)

Keterangan:

1. *Screen House*
2. Bak Penampung
3. Lubang Tanam
4. Selang Output
5. Rangka Hidroponik (pipa)
6. Talang
7. Selang Input
8. Pompa
9. Kabel

Tahapan Pembuatan Media Tanam

Media tanam yang digunakan yaitu media tanam *rockwool*. Untuk media tanam

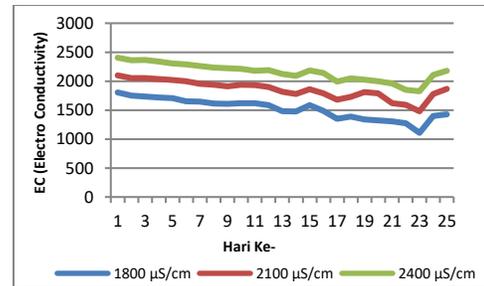
rockwool, 1 balok media tanam *rockwool* berukuran 23.5 cm x 9 cm x 3.5 cm dipotong menjadi 3 cm x 3 cm x 3 cm dan dilubangi dengan menggunakan tusuk gigi. Kemudian benih caisim diletakkan pada lubang *rockwool* yang telah dilubangi.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah pembuatan alat instalasi hidroponik sistem NFT dan pembuatan media tanam sudah siap. Pengamatan ini diawali dengan mengukur EC *slurry* sebagai nutrisi. Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan dengan mengontrol pH dan EC tanaman setiap pukul 08.00-09.00 pagi setiap hari sampai saat panen yaitu 25 hari. Untuk pH yang digunakan disetiap alat instalasi adalah sama yaitu 6,5 dan EC yang digunakan tetap sama seperti awal pengamatan yaitu sebesar 1800 $\mu\text{s/cm}$, 2100 $\mu\text{s/cm}$ dan 2400 $\mu\text{s/cm}$. Selain itu juga dilakukan pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman dengan parameter tinggi tanaman dan jumlah daun yang dilakukan pada saat tanaman berumur 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari, dan 25 hari pada pukul 8-9 pagi. Sedangkan pada parameter panjang akar tanaman dan massa tanaman (massa tanaman dengan akar dan massa tanaman tanpa akar) yang dilakukan diakhir pengamatan ketika tanaman berumur 25 hari saat panen. Disamping itu juga terdapat data tambahan yaitu suhu lingkungan saat proses pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN EC (*Electro Conductivity*)

Pengukuran Ec (*Electro Conductivity*) dilakukan dengan menggunakan alat yang dinamakan dengan EC meter. Pengukuran ini dilakukan setiap pagi hari pada pukul 08.00-09.00 WIB dengan EC meter dicelupkan kedalam bak penampung yang berisi *slurry*. Kemudian nilai EC akan muncul pada display.



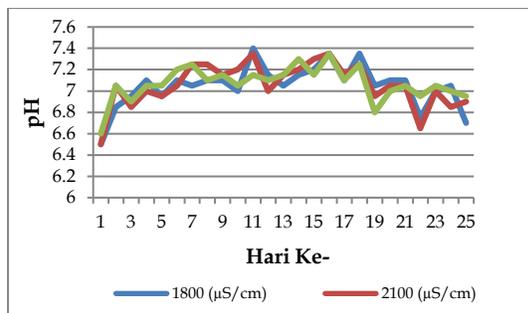
Gambar 2. nilai EC pada setiap perlakuan tanaman sawi hijau berumur 1-25 hari

Berdasarkan **Gambar 2, Gambar 4.3** menunjukkan data hasil pengukuran nilai EC selama 1 sampai 25 hari. Dapat dilihat nilai EC sendiri setiap harinya cenderung mengalami penurunan dari EC awal yang telah ditetapkan, hanya beberapa hari saja mengalami peningkatan. Terlihat bahwa pada umur tanaman 1-15 hari nilai EC cenderung menurun, sedangkan pada umur 16-25 hari nilai EC tidak stabil. Perubahan bentuk grafik naik dan turun dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Penurunan nilai EC disebabkan terserapnya nutrisi dengan baik oleh tanaman. Sedangkan kenaikan nilai EC dikarenakan kurangnya kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi yang diberikan karena pengaruh tingginya suhu didalam *screen house*, akar yang mati dan lapuk akibat kekurangan oksigen dalam nutrisi. Hal ini sesuai dengan Rakhman dkk (2015), ada hidroponik suhu akan mempengaruhi nilai EC.. temperatur yang optimum (28°C) membuat nutrisi banyak yang terlarut, sehingga dapat menaikkan nilai EC pada nutrisi. Nilai EC mengalami kenaikan dan penurunan dapat diakibatkan karena pertumbuhan tanaman (transpirasi) dan naungan (evaporasi) yang berbeda disetiap perlakuan sehingga nutrisi yang terserap ke tanaman dan air yang terlepas ke udara berbeda-beda. Setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan EC yang berbeda-beda. Dan menurut Rosliani (2005), kebutuhan EC disesuaikan dengan fase pertumbuhan, yaitu ketika tanaman masih kecil, EC yang dibutuhkan juga kecil. Semakin meningkat umur tanaman semakin besar EC-nya.

Semakin tinggi garam yang terdapat dalam air, semakin tinggi EC-nya. Konsentrasi garam yang tinggi dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisi dan air.

pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran dilakukan setiap pagi bersamaan dengan pengukuran nilai EC yaitu pada pukul 08.00-09.00 pagi. Pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter pada bak penampung yang berisi *slurry*. Nilai pH akan muncul pada display alat.



Gambar 3. nilai pH pada setiap perlakuan tanaman sawi hijau berumur 1 sampai 25 hari

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai pH untuk ketiga perlakuan EC relatif sama yaitu tidak stabil. Pada grafik terlihat bahwa nilai pH mengalami kenaikan tertinggi bisa mencapai 7.4 dan pH terendah bisa mencapai 6.7. Jika terjadi kenaikan nilai pH maka dilakukan penambahan larutan asam fosfat (H_3PO_4) pada bak penampung sesuai dengan hasil kalibrasi yang telah dilakukan hingga mencapai nilai pH yang diinginkan sedangkan jika terjadi kenaikan nilai pH maka dilakukan penambahan volume air atau penambahan larutan kalium hidroksida (KOH) hingga mencapai nilai pH yang diinginkan. Hal ini seperti penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya (Rakhman dkk, 2015), bahwa nilai pH larutan nutrisi hidroponik dapat mengalami peningkatan dan penurunan layaknya nilai EC. nilai pH mengalami peningkatan setiap harinya sehingga dilakukan pengontrolan pH agar mencapai nilai pH yang sudah ditentukan.

Naik turunnya pH dapat dipengaruhi karena adanya proses fotosintesis serta respirasi dari tanaman, bakteri atau mikroorganisme, media tanam yang digunakan. Menurut Subandi (2015), penyerapan unsur hara dipengaruhi oleh keadaan pH larutan nutrisi. Nilai pH menentukan ketersediaan berbagai elemen untuk tanaman. Kebanyakan tanaman menghendaki pH asam. Pada pH yang sangat tinggi, ion bi karbonat (HCO_3^-) mungkin hadir dalam jumlah yang cukup mengganggu penyerapan normal ion-ion lainnya.

Suhu dan Kelembaban Udara

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer ruangan dan pengukuran kelembaban dilakukan dengan menggunakan *hygrometer*. Thermometer dan *hygrometer* dikaitkan dibagian dalam *screen house*. Data suhu dan kelembaban udara hanya digunakan sebagai data tambahan bukan sebagai data yang dikontrol. **Tabel 1**

Tabel 1 Data suhu pada pengulangan 1

Hari ke-	Tanggal	Suhu (°C)
1	01 Agustus 2017	29
2	02 Agustus 2017	29
3	03 Agustus 2017	29
4	04 Agustus 2017	28
5	05 Agustus 2017	28
6	06 Agustus 2017	28
7	07 Agustus 2017	29
8	08 Agustus 2017	33
9	09 Agustus 2017	30
10	10 Agustus 2017	38
11	11 Agustus 2017	30
12	12 Agustus 2017	34
13	13 Agustus 2017	30
14	14 Agustus 2017	30
15	15 Agustus 2017	37
16	16 Agustus 2017	30
17	17 Agustus 2017	28
18	18 Agustus 2017	37
19	19 Agustus 2017	28
20	20 Agustus 2017	29
21	21 Agustus 2017	27
22	22 Agustus 2017	27
23	23 Agustus 2017	28
24	24 Agustus 2017	28
25	25 Agustus 2017	29

Tabel 2 Data suhu dan kelembaban udara pengulangan 2

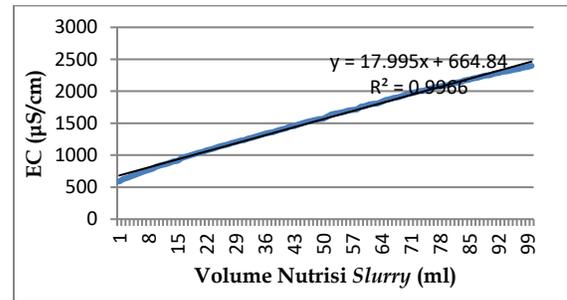
Hari ke-	Tanggal	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	07 Okt 2017	29	62
2	08 Okt 2017	28	63
3	09 Okt 2017	29	62
4	10 Okt 2017	29	62
5	11 Okt 2017	30	52
6	12 Okt 2017	29	62
7	13 Okt 2017	31	50
8	14 Okt 2017	28	63
9	15 Okt 2017	30	50
10	16 Okt 2017	34	42
11	17 Okt 2017	38	44
12	18 Okt 2017	34	42
13	19 Okt 2017	29	62
14	20 Okt 2017	29	62
15	21 Okt 2017	37	44
16	22 Okt 2017	36	41
17	23 Okt 2017	28	63
18	24 Okt 2017	35	41
19	25 Okt 2017	28	63
20	26 Okt 2017	29	62
21	27 Okt 2017	27	65
22	28 Okt 2017	34	42
23	29 Okt 2017	29	62
24	30 Okt 2017	28	63
25	31 Okt 2017	28	63

Pada **Tabel 2** terlihat bahwa rata-rata suhu didalam *screen house* sekitar 28°C - 37°C. Tingginya suhu di *screen house* disebabkan seluruh penutup *screen house* menggunakan paranet dan asbes gelombang plastik. Menurut Amalia (2013), temperatur mempengaruhi daya larut gas-gas yang diperlukan untuk fotosintesis seperti CO₂ dan O₂, gas-gas ini mudah terlarut pada temperatur rendah dari pada temperatur tinggi akibatnya kecepatan fotosintesis ditingkatkan oleh temperatur rendah. Hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Untuk kelembaban pada **Tabel 2** terlihat bahwa semakin rendah suhu maka kelembaban semakin tinggi.

Kalibrasi Nilai EC (*Electro Conductivity*) dengan Volume Nutrisi *Slurry* Hidroponik

Besarnya nilai EC dalam air merupakan banyaknya kandungan garam yang terdapat dalam larutan tersebut. Nutrisi *slurry* termasuk dalam jenis garam sehingga terdapat hubungan antara banyaknya volume nutrisi *slurry* dengan

besarnya nilai EC yang akan dihasilkan. **Gambar 45** menunjukkan kalibrasi volume nutrisi *slurry* dengan nilai EC larutan

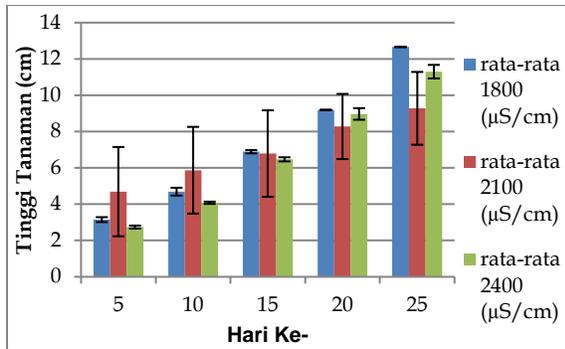


Gambar 5. Kalibrasi Volume Nutrisi *Slurry* dengan Besarnya Nilai EC

Kalibrasi volume nutrisi *slurry* dengan besarnya nilai EC dilakukan dengan penambahan *slurry* sebanyak 4 ml. Kalibrasi ini digunakan untuk menjadi pedoman serta mempermudah menentukan nilai EC mendekati tepat sesuai yang diinginkan. **Gambar 4.6** menunjukkan bahwa bertambahnya volume nutrisi *slurry* maka nilai EC yang dihasilkan akan meningkat dapat dilihat hubungan volume nutrisi *slurry* dengan besarnya nilai EC pada grafik berbanding lurus dan membentuk grafik linier. Pada kalibrasi volume nutrisi *slurry* dengan besarnya nilai EC didapatkan persamaan $y = 17.99x + 6664.8$ dan $R^2 = 0.996$. Hal ini sesuai dengan Sutioso (2002), menyatakan nilai EC dipengaruhi oleh tingkat kepekatan dari konsentrasi kation dan anion dalam nutrisi hidroponik. Semakin pekat konsentrasi kation dan anion maka semakin tinggi nilai EC larutan nutrisi. Dan penambahan materi-materi dalam larutan menambah besarnya padatan yang terlarut di dalam larutan nutrisi setiap periode pertumbuhan.

Hasil Pengamatan Panen Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman sawi hijau diukur mulai dari pangkal tanaman yaitu pada permukaan media tanaman hingga puncak tertinggi daun. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 5 hari sekali.

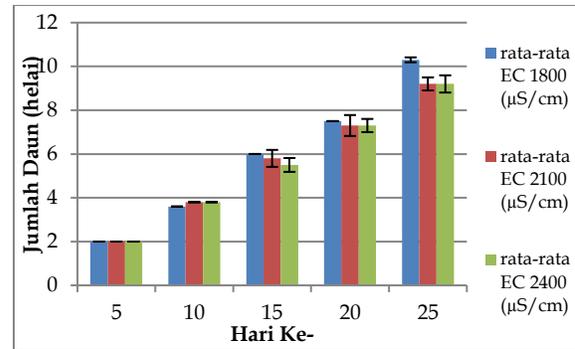


Gambar 6. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sawi Hijau selama 25 hari

Pada **Gambar 4.7** terlihat bahwa tinggi tanaman selama 25 hari untuk perlakuan EC 1800 µS/cm pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau lebih baik bila dibandingkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau dengan perlakuan EC 2100 µS/cm dan EC 2400 µS/cm. Menurut Mairusmianti (2011). meningkatnya penyerapan unsur P mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur P mampu membentuk energi berupa ATP yang berperan dalam penyerapan unsur hara. ATP kemudian dijadikan sumber energi bagi tanaman dalam menyerap unsur hara lain yang diantaranya adalah N yang dibutuhkan dalam meningkatkan tinggi tanaman Selain unsur hara makro N dan P, unsur hara mikro seperti Mo dan Zn juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Zn berperan dalam pembelahan sel-sel meristem, dan Mo berperan terhadap pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya tinggi tanaman .

Jumlah Daun

Perhitungan rata – rata jumlah daun tanaman sawi hijau dilakukan setiap 5 hari sekali dimulai ketika tanaman berumur 5 hari hingga 25 hari. Daun sawi hijau yang dihitung adalah semua daun yang sudah tumbuh dari pangkal tanaman atau permukaan media tanam. **Gambar 4.8** menunjukkan rata – rata jumlah daun tanaman sawi hijau hari ke 5 hingga 25.



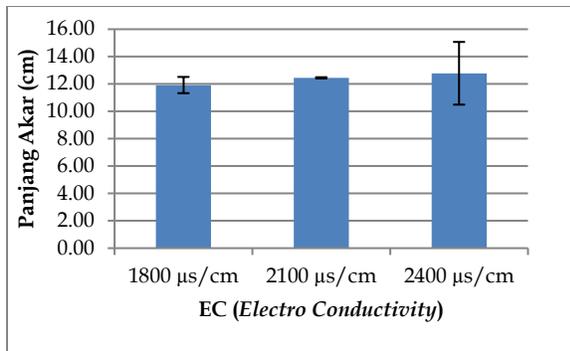
Gambar 7. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau Selama 25 Hari

Pada **Gambar 7.** menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau pada hari ke 5 untuk semua perlakuan EC sama yaitu berjumlah 2 helai. Pada hari ke 10 perlakuan EC 1800 µS/cm lebih sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan EC 2100 µS/cm dan EC 2400 µS/cm. Namun pada hari ke 15 sampai hari ke 25 yaitu saat panen pertumbuhan jumlah daun pada perlakuan EC 1800 µS/cm lebih banyak bila dibandingkan dengan perlakuan EC 2400 µS/cm. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakuakn sebelumnya penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada umur 2 MST, berbeda nyata dengan 6 ml/L dan tidak berbeda dengan 8 ml/L. Umur 3 MST terlihat penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak dan berbeda nyata dengan penggunaan 8 ml/L dan tidak berbeda dengan 6 ml/L. Umur 4 MST menunjukkan penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak berbeda nyata dengan 6 ml/L dan 8 ml/L. Menurut Yusrianti (2012) apabila unsur hara yang diberikan pada tanaman dalam jumlah yang berlebihan dari yang dibutuhkan oleh tanaman justru akan menyebabkan tanaman tumbuh kurang optimal. Unsur hara yang berperan dalam jumlah daun adalah nitrogen (N).

Panjang Akar Tanaman

Pengukuran panjang akar tanaman sawi hijau dilakukan sekali saja saat tanaman berumur 25 hari yaitu ketika panen. Pengukuran dilakukan dari pangkal

tanaman atau permukaan media tanam sampai ujung akar tanaman terpanjang. **Gambar 4.9** menunjukkan rata-rata panjang akar tanaman sawi hijau hari ke 25



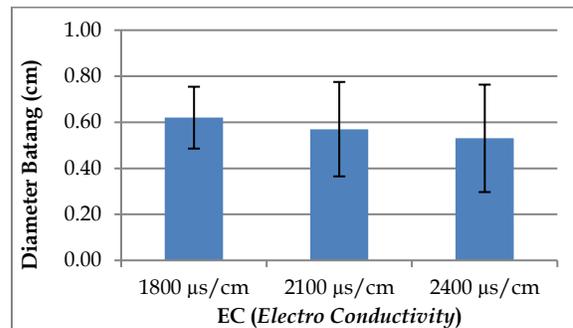
Gambar 8. Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Sawi Hijau Hari ke 25

Pada **Gambar 8.** menunjukkan bahwa hasil pengukuran rata-rata panjang akar tanaman sawi hijau pada hari ke 25 atau saat panen, rata-rata terbesar yaitu pada perlakuan EC 2400 µs/cm. Pada pH tinggi ketersediaan unsur hara N menurun, sedangkan unsur hara P meningkat. Unsur hara P (fosfor) dapat memacu pertumbuhan akar. Namun pemberian unsur hara P yang berlebih dapat menyebabkan akar tumbuh lebih subur sehingga kesuburannya tidak sepadan dengan kesuburan di bagian atas tanaman (Lingga, 2012). Pada kultur hidroponik pH yang dianjurkan antara 5 - 6, namun pada kondisi di lapangan, nilai pH larutan nutrisi melebihi 7. Hal ini menimbulkan pengendapan unsur-unsur mikro dalam nutrisi. Sehingga akar tidak dapat menyerap unsur hara mikro tersebut. Salah satu unsur hara mikro yang tidak dapat diserap secara optimal oleh akar adalah Cl (klorin). Cl berperan sebagai aktivator enzim selama produksi oksigen dari air. Hal inilah yang mengakibatkan kurangnya pertumbuhan akar (Resh, 2013). Selain itu media tanam *rockwool* sangat mempengaruhi pertumbuhan akar, semakin cepat media tanam menyerap air maka ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dengan cukup. Siswadi dan Teguh (2013), mengatakan bahwa media tanam sangat menentukan kemampuannya dalam menyerap air

sehingga media yang tidak mampu menyerap air perlu penyiraman yang berulang-ulang agar memberikan kelembaban media yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Diameter Batang

Pengukuran diameter batang tanaman sawi hijau dilakukan sekali saja saat tanaman berumur 25 hari yaitu saat panen.



Gambar 9. Rata-Rata Diameter Batang Tanaman Sawi Hijau Hari ke 25

Pada **Gambar 9.** menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang sawi hijau terbesar yaitu pada perlakuan EC 1800 µs/cm sebesar 0.62 cm bila dibandingkan dengan perlakuan EC 2400 µs/cm. Hal ini bisa dihubungkan dengan ketinggian tanaman, bahwa semakin besar diameter batangnya maka semakin tinggi tanaman tersebut. Lingkar batang dapat mempengaruhi laju aktivitas dan banyaknya unsur hara yang dapat diserap, sehingga semakin besar lingkar batang maka semakin banyak pula unsur hara yang dapat diserap. Menurut Mairusmianti (2011), bahwa perbesaran batang tanaman dipengaruhi oleh bertambahnya tinggi tanaman. Selain itu, perpanjangan batang disebabkan oleh dua proses yaitu pembelahan sel dan perbesaran sel, sel membesar dan mencapai ukuran maksimal kemudian diikuti oleh pembelahan sel.

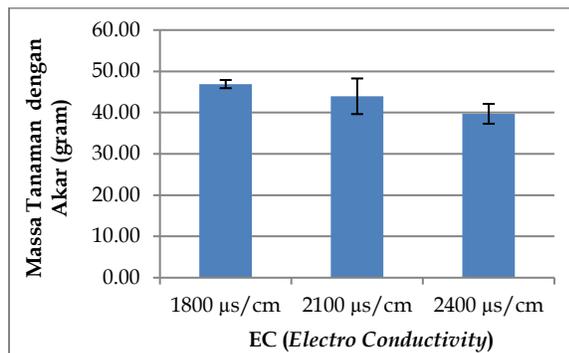
Massa Tanaman

Pengukuran massa tanaman dilakukan hanya pada saat panen yaitu ketika tanaman sawi berumur 25 hari.

Massa tanaman sawi hijau sendiri diukur dengan menimbang massa tanaman sawi hijau beserta akar media tanamnya dan massa tanaman sawi hijau tanpa akar media tanamnya

Massa Tanaman dengan Akar

Pengukuran massa tanaman dengan akar yaitu dengan cara menimbang seluruh tanaman sawi hijau tanpa membuang dan memisahkan akar beserta media tanamnya (*rockwool*).

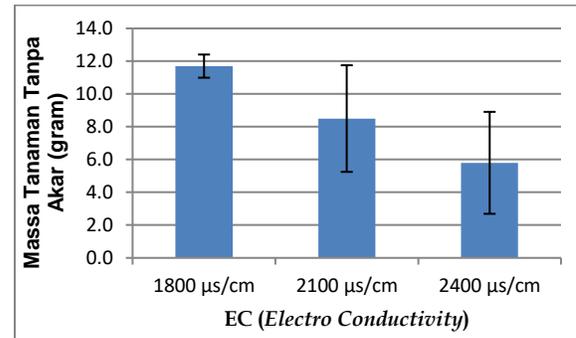


Gambar 10. Rata-Rata Massa Tanaman Sawi Hijau dengan Akar beserta Media Tanam

Pada **Gambar 10.** terlihat bahwa hasil pengukuran massa tanaman sawi hijau dengan akar dari ketiga perlakuan EC menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Pada perlakuan EC 1800 µs/cm ternyata lebih besar bila dibandingkan dengan perlakuan EC 2100 µs/cm dan EC 2400 µs/cm. Nilai rata-rata massa tanaman beserta akar dan media tanamnya pada perlakuan EC 1800 µs/cm yaitu sebesar 46.90 gram. Sedangkan pada perlakuan EC 2100 µs/cm yaitu sebesar 43.95 gram dan EC 2400 µs/cm sebesar 39.70 gram. Bila dibandingkan massa tanaman dengan akar beserta media tanamnya dengan massa tanaman tanpa akar cukup jauh berbeda, hal ini disebabkan karena akar tanaman sendiri masih melekat pada media tanam (*rockwool*). Media tanam *rockwool* bersifat menyimpan dan mengikat air sehingga membuat massa tanaman menjadi jauh lebih besar.

Massa Tanaman Tanpa Akar

Pengukuran massa tanaman tanpa akar yaitu dengan cara menimbang tanaman sawi hijau dengan membuang dan memisahkan akar beserta media tanamnya (*rockwool*).



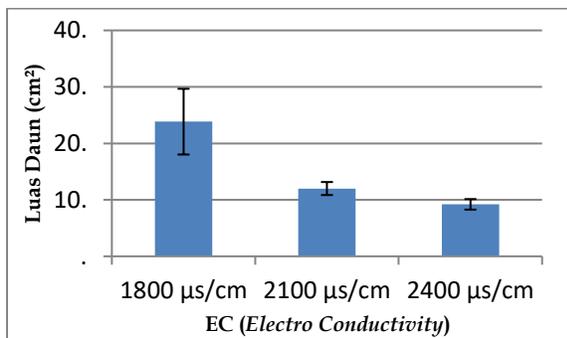
Gambar 11. Rata-Rata Massa Tanaman Sawi Hijau Tanpa Akar dan Tanpa Media Tanam

Pada **Gambar 11.** menunjukkan bahwa hasil pengukuran massa tanaman sawi hijau tanpa akar dari ketiga perlakuan EC berbeda-beda. Dari ketiga perlakuan tersebut perlakuan EC 1800 µs/cm lebih besar bila dibandingkan dengan perlakuan EC 2100 µs/cm dan EC 2400 µs/cm. Nilai rata-rata massa tanaman tanpa akar dan tanpa media tanamnya pada perlakuan EC 1800 µs/cm yaitu sebesar 11.7 gram. Sedangkan pada perlakuan EC 2100 µs/cm yaitu sebesar 8.5 gram dan EC 2400 µs/cm sebesar 5.8 gram. Dari semua perlakuan menunjukkan selisih rata-rata massa tanaman sawi hijau tanpa akar cukup jauh berbeda. Massa tanaman sawi hijau tanpa akar terbesar yaitu 11.7 gram sedangkan yang terkecil 5.8 gram. Hal ini disebabkan karena akar tanaman beserta media tanam (*rockwool*) tidak ikut ditimbang. Karena media tanam *rockwool* bersifat menyimpan dan mengikat air sehingga membuat massa tanaman menjadi jauh lebih besar. Juga hal ini dapat disebabkan karena tanaman selada dengan diberi perlakuan nilai EC 2400 µs/cm tumbuh dalam kondisi minimum. menurut Wasonowati (2013), faktor – faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman berkaitan dengan proses fisiologi. Sedangkan faktor – faktor eksternal seperti radiasi matahari,

suhu, air, dan suplai unsur hara. Apabila salah satu faktor tersebut tidak tersedia bagi tanaman dan ketersediaannya tidak dalam seimbang dengan faktor lainnya, maka faktor tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri. Tingkat produksi tidak akan lebih baik dari apa yang telah dicapai oleh tanaman dengan tumbuh dalam kondisi minimum.

Luas Daun

Pengukuran luas daun pada tanaman sawi hijau dilakukan sekali saat berumur 25 hari atau ketika panen.



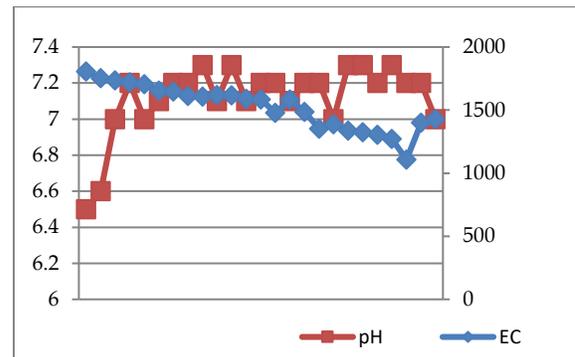
Gambar 12. Rata-Rata Luas Daun Sawi Hijau Hari ke 25

Pada **Gambar 12.** menunjukkan nilai rata-rata luas daun sawi hijau pada hari ke 25 terbesar yaitu pada perlakuan EC 1800 µs/cm dengan nilai rata-rata luas daun sebesar 23.84 cm². Bila dibandingkan dengan perlakuan EC 1800 µs/cm, EC 2400 µs/cm memiliki selisih yang cukup jauh yaitu dengan nilai rata-rata luas daun sebesar 12 cm². Hal ini dapat disebabkan dengan pemberian berbagai formulasi yang menyebabkan perbedaan luas daun tanaman sawi hijau berbeda-beda. Ketersediaan air yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk pada luas daun. Unsur N erat kaitannya dengan sintesis klorofil dan sintesis protein maupun enzim, berperan sebagai katalisator daun dan fiksasi CO₂ yang dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis. Unsur N ini penting untuk proses fotosintesis, apabila penyerapan N terhambat, maka akan berpengaruh

terhadap kerja fotosintesis sehingga berpengaruh juga terhadap perbesaran luas daun. Penambahan nitrogen yang cukup pada tanaman akan mempercepat laju pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar, batang, dan daun berlangsung dengan cepat (Yusrianti, 2012).

Hubungan Nilai EC (*Electro Conductivity*) dengan pH Larutan pada Nutrisi *Slurry*

Pengukuran EC dan pH dari nutrisi *slurry* merupakan hal yang harus dilakukan pada budidaya tanaman secara hidroponik. EC dan pH mengindikasikan tingkat ketersediaan nutrisi dan cocok tidaknya larutan nutrisi tersebut bagi tanaman.



Gambar 13. Hubungan Nilai EC dengan pH pada Larutan Nutrisi *Slurry*

Pada penelitian yang telah dilaksanakan, nilai EC dan pH diusahakan dalam kisaran tidak melebihi atau tidak kurang dari 100-200 µs/cm. Menurut Rakhman dkk (2015) untuk nilai pH yang baik bagi tanaman sawi membutuhkan pH antara 6 - 7 sedangkan untuk nilai EC tanaman sawi pada umumnya, yaitu 1.5 - 2 mS/cm. Sedangkan menurut Sutiyoso (2003), bahwa kisaran pH dalam budidaya hidroponik yang optimal berkisar antara 5.5 - 6.5 dengan angka optimal pada pH 6. Di bawah angka 5.5 dan di atas angka 6.5 beberapa unsur mulai mengendap sehingga tidak dapat diserap oleh akar dan akibatnya tanaman mengalami defisiensi unsur terkait.

Kandungan C/N Ratio *Slurry*

Limbah biogas kaya akan unsur hara yang diperlukan tanaman seperti nitrogen, fosfor dan material organik lainnya. Menurut Pranata (2004), pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimia anorganik maksimum 5%. Sehingga kandungan NPK pupuk organik cair yang dimiliki relative rendah.

Tabel 4.3 Kandungan C/N Ratio pada Nutrisi dari *Slurry*

Bahan	C. Org anik (%)	N. Tot al (%)	C / N	Bahan Orga- nik (%)	P (%) HNO ₃ + HClO ₄	K (%)
<i>Slurry</i>	0.04 41	0.0 21	2	0.0763	0.0 109	0.0 429

Pada **tabel 3.** dapat dilihat bahwa besar nilai dari kandungan C-organik pada *slurry* yaitu sebesar 0.0441%, N.Total sebesar 0.021%, nilai C/N ratio sebesar 2 yang artinya *slurry* tersebut baik dan bisa langsung diaplikasikan menjadi pupuk untuk tanaman. Kemudian untuk nilai bahan organik sebesar 0.0763%. Pada nilai unsur hara P sebesar 0.0109% dan nilai unsur hara K sebesar 0.0429%. Untuk kandungan unsur hara K ternyata lebih tinggi bila di bandingkan dengan kandungan unsur hara nitrogen (N) dan fosfor (P).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Besar nilai EC terbaik pada tanaman sawi hijau dalam pemberian nutrisi dari *slurry* biogas kotorsan sapi yang telah dilakukan yaitu 1800 $\mu\text{s/cm}$. Telah dihasilkan hubungan nilai EC dengan pH pada larutan nutrisi yaitu semakin tinggi nilai EC maka nilai pH akan semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Abas, M.Z. 2014. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (Brassica Juncea L.) Berdasarkan Variasi Jarak*

- Tanam dan Varieta. Universitas Negeri Gorontalo Gorontalo
- Buyung, I dan Silalahi, M.H. 2012. *Automatic Watering Plant Berbasis Mikrokontroler At89c51*. Institut Sains dan Teknologi AKPRIND. Yogyakarta
- Erawan, D; Yani, W.O; Bahrun, A. 2013. *Pertumbuhan dan Hasil Tanam Sawi (Brassica juncea L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea*. Universitas Haluoleo. Kendari
- Ernyasih. 2012. *Hubungan Iklim (Suhu Udara, Curah Hujan, Kelembaban dan Kecepatan Angin) pada Pola Pertumbuhan Tanaman Bayam Hidroponik*. Universitas Indonesia. Depok
- Fransisca, S. 2009. *Respon dan Pertumbuhan Produksi Sawi (Brassica juncea L.) terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair*. Universitas Sumatera Utara
- Hamli, F; Lapanjang, I.M dan Yusuf, R. 2015. *Growth Response of Mustard (Brassica juncea L.) in Hydroponic on The Growing Media Composition and Concentration of Liquid Organic Fertilizer*. Universitas Tadulako. Palu
- Haryanto, W; Suhartini, T; Rahayu, E. 2003. *Sawi dan Selada*. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta
- Idwar; Panjaitan, S; Ariani, E. 2015. *Uji Penggunaan Limbah Cair Biogas dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L.)*. Universitas Riau. Riau
- Lingga Pinus. 2002. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Depok.
- Mairusmianti. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Akar dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bayam (Amaranthus hybridus) dengan Metode Nutrient Film Technique (NFT)*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Marpaung, B.T.P. 2015. *Aplikasi Penggunaan Mikrikontroler untuk*

- Regulasi Suhu, Level Air dan Kelembaban pada Sistem Cocok Tanam Hidroponik.* Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Martini, E; Ismawan, I.N; Prahmono, A; Surgana, M; Megawati; Suryadi, A; Saad, U; Gunawan, H; Bari, Y; Kusuma, G; Suganda, G; Hadedi, A; Erwin, L.O.M. 2015. *Pupuk Organik pada Budidaya Kebun Campur.* World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor
- Marvel, M.E. 1974. *Hydroponic Culture of Vegetable Crops.* University of Florida, Gainesville, Florida.
- Mulyatun. 2016. *Sumber Energi Terbaru kandan Pupuk Organik dari Limbah Kotoran Sapi.* Universitas Islam Negeri Waliosongo. Semarang
- Nurshanti, D.F. 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (Brassica Juncea L.).* Universitas Baturaja. Sumatera Selatan
- Rakhman, A; Lanya, B; Rosadi, R.A.B dan Kadir, M. Z. 2015. *The Growth of Mustard Using Hydroponics and Aquaponics Systems.* Universitas Lampung. Lampung
- Resh, H.M. 2013. *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower.* Newconcept Press, Inc. New Jersey.
- Roslani, R dan N. Sumarni. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Santoso, G.A. 2015. *Pemanfaatan Limbah Cair Greywater untuk Hidroponik Tanaman Sawi (Brassica juncea L.).* Universitas Brawijaya. Malang
- Sarawa. 2011. *Seedling and Growth of Brassica juncea Applied with Nutriflora Liquid Fertilizer on Hydroponix System.* Universitas Haluoleo. Kendari
- Sibarani, Sahat M. 2005. *Analisis Sistem Irigasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) pada Budidaya Tanaman Selada (Lactuca sativa var. Crispa L.).* Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- Siswandi dan Yuwono, T. 2013. *Uji Hasil Tanaman Sawi pada Berbagai Media Tanam secara Hidroponik.* Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan
- Subandi, N; Salam, N.P; Frasetya, B. 2015. *Pengaruh Berbagai Nilai EC (electrical conductivity) terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (Amaranthus Sp.) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System).* UIN Sunan Gunung Djati. Bandung
- Sunaryo. 2014. *Rancang Bangun Reaktor Biogas untuk Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara.* Universitas Sains Al Quran (UNSIQ). Wonosobo
- Susila, Anas D. 2013. *Modul V Sistem Hidroponik.* IPB
- Wibowo, S & Asriyanti, A. 2013. *Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (Brassica rapachinensis).* Politeknik Banjar negara. Banjarnegara
- Yusrianti. 2012. *Pengaruh Pupuk Kandang dan Kadar Air Tanah terhadap Produksi Selada (Lactuca sativa L.).* Universitas Riau. Riau
- Zalizar, L; Relawati, L dan Ariadi, B.A. 2013. *Potensi Produksi dan Ekonomi Biogas serta Implikasinya pada Kesehatan Manusia, Ternak dan Lingkungan.* Universitas Muhammadiyah Malang. Malang