

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai Ec nutrisi organik pada sistem hidroponik sumbu (*wick*) terhadap budidaya tanaman Pakcoy. Adapun nutrisi organik yang diberikan berupa ekstrak lumut, tepung tulang ayam serta abu sabut kelapa. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi : Derajat keasaman (pH), tinggi tanaman, jumlah daun, luas total daun, warna daun, berat segar tajuk, berat kering tajuk, panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, poliferasi akar, dan produktivitas tanaman.

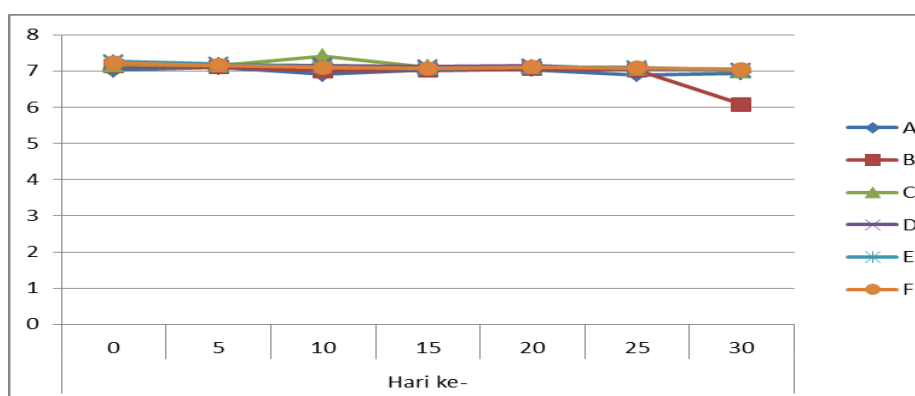
1. Derajat Keasaman Larutan

Derajat keasaman pH (potensial hidrogen) adalah parameter yang mengukur keasaman atau kebasaan suatu larutan. Nilai pH menunjukkan hubungan antara konsentrasi ion H^+ bebas dan ion OH^- dengan rentang nilai 0 sampai 14. pH kurang dari 7 menyatakan berkadar asam, sebaliknya pH lebih dari 7 menyatakan basa. Nutrisi harus mengandung ion-ion yang dapat diserap oleh tanaman sehingga dalam sistem hidroponik tanaman berkaitan erat dengan serapan hara dan regulasi pH. pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada hidroponik adalah 5,5 sampai 6 dan tanaman Pakcoy membutuhkan pH 6-7. Sementara menurut Wirosodarmo, dkk (2001) dalam Aulia (2015) menyatakan bahwa nilai pH antara 6,73 masih dianggap layak karena masih berada pada kisaran pH netral yaitu 7.

Nilai larutan pH mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara. Kondisi lingkungan nutrisi mengakibatkan nilai pH tidak seragam. Pengukuran pH dilakukan pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-30 dengan selang

waktu 5 hari sekali. Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui kemampuan larutan dalam menyerap unsur hara. Jika pH tinggi (basa) maka perlu ditambahkan HNO_3 , jika pH rendah maka ditambahkan NaOH .

Hasil pengamatan pH nutrisi organik pada berbagai nilai EC disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan nutrisi organik berbagai nilai EC terhadap nilai pH selama 30 hari

Keterangan:

A : Nutrisi AB Mix

B : Nutrisi organik $\text{Ec} = 1 \text{ mS/cm}$

C : Nutrisi organik $\text{Ec} = 1,25 \text{ mS/cm}$

D : Nutrisi organik $\text{Ec} = 1,5 \text{ mS/cm}$

E : Nutrisi organik $\text{Ec} = 1,75 \text{ mS/cm}$

F : Nutrisi organik $\text{Ec} = 2 \text{ mS/cm}$

Berdasarkan gambar 2 diatas menunjukkan pH pada hidroponik Wick mengalami penurunan dan peningkatan kecuali pada perlakuan nutrisi AB mix, pH yang diperoleh cenderung stabil. Hal ini karena nutrisi AB Mix memiliki kandungan nutrisi dan pH larutan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Sementara pH pada larutan nutrisi organik menunjukkan ketidakstabilan, karena pada larutan organik terdapat mikroorganisme yang mengurai komponen - komponen larutan setiap harinya sehingga menyebabkan peningkatan ataupun penurunan pada pH larutan nutrisi.

Pada pemberian nutrisi organik menyebabkan pH mengalami peningkatan karena tulang ayam yang menjadi bahan pokok nutrisi organik mengandung senyawa Ca yang tinggi. Ca merupakan unsur yang meningkatkan kebasaaan larutan, sehingga semakin banyak tulang yang digunakan menyebabkan pH larutan semakin tinggi, selain itu aktivitas mikroorganisme yang aktif dalam mengurai hara pada larutan menjadi bentuk yang lebih sederhana juga menyebabkan pH larutan naik.

Penurunan pH sendiri dapat di sebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah proses respirasi pada tanaman di malam hari dan bakteri penyebab penyakit, Ketika matahari terbenam proses fotosintesis berhenti. Pada keadaan gelap atau tidak ada cahaya tanaman hanya melakukan proses pernafasan atau respirasi. Pada malam hari (tanpa cahaya) tanaman akan mengolah makanan yang berupa gula dan pati yang disimpan pada saat fotosintesis. Makanan tersebut digunakan untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan. Pada proses ini tanaman akan melepaskan CO₂ atau karbon. CO₂ yang larut dalam air (H₂O) akan menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃). Dampak dari proses ini adalah perubahan pH ketinggian yang lebih asam atau pH turun. Artinya pH akan turun ketika tanaman memproses makanan menjadi energi. Faktor lain yang menyebabkan pH berubah drastis adalah bakteri penyebab penyakit. Ketika akar tanaman terinfeksi oleh bakteri, akar tersebut akan mati dan membusuk. Proses pembusukan materi organik (akar) tersebut melepaskan asam kedalam larutan nutrisi sehingga pH dapat turun.

2. Tinggi Tanaman

Daun merupakan salah satu organ tanaman yang sangat penting dalam proses pertumbuhan. Pada umumnya daun berbentuk pipih bilateral, berwarna hijau, dan sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Daun memiliki struktur mulut daun (stomata) yang berguna untuk pertukaran gas O₂, CO₂, dan uap air dari daun kealam sekitar dan sebaliknya. Pengamatan daun diperlukan sebagai indikator pertumbuhan juga sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomasa tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil rerata Tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan warna daun disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rerata Tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan warna daun pada hari ke-30

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Warna Daun (%)
A	18,94 b	18.78 a	430,33 a	61
B	19,90 a	19.44 a	473,02 a	81
C	17,87 c	18.56 a	409,33 a	67
D	18,60 bc	18.89 a	454,33 a	67
E	18,02 c	18.56 a	480,56 a	72
F	17,04 d	17.89 a	395,00 a	78

Keterangan: - Nilai rerata yang diikuti dengan huruf sama pada baris maupun kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

A : Nutrisi AB mix

B : Nutrisi organik Ec = 1 mS/cm

C : Nutrisi organik Ec = 1,25 mS/cm

D : Nutrisi organik Ec = 1,5 mS/cm

E : Nutrisi organik Ec = 1,75 mS/cm

F : Nutrisi organik Ec = 2 mS/cm

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati. Ini didasarkan atas kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995). Pertumbuhan tanaman

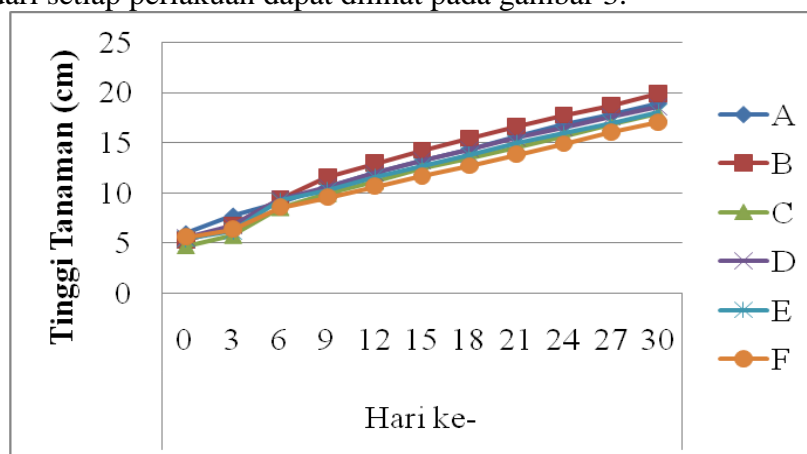
merupakan proses kehidupan dalam tanaman yang paling penting. Indikator adanya proses pertumbuhan dalam tanaman ditunjukkan dengan adanya penambahan ukuran tanaman yang tidak dapat kembali lagi atau irreversible (Guntoro dan Hadi, 2016). Tinggi tanaman diamati dan diukur untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif dari suatu tanaman, dilakukan setiap 3 hari sekali sampai berumur 30 hari setelah tanam dihitung dari pangkal batang hingga ujung daun yang tertinggi.

Berdasarkan sidik ragam tinggi tanaman dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4a), menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar setiap perlakuan. Perlakuan nutrisi organik yang terdiri dari tepung tulang ayam + ekstrak lumut + abu sabut kelapa dengan $E_c = 1$ mS/cm memiliki rerata tinggi tanaman tertinggi yaitu sebesar 19,90 cm. Sedangkan pada perlakuan AB mix sebagai pembanding didapati tinggi tanaman berkisar 18.94 cm. Dengan hasil tertinggi di dapati pada nutrisi organik Hal ini membuktikan bahwa nutrisi organik yang diberikan dengan $E_c = 1$ mS/cm mampu memenuhi unsur hara yang dibutuhkan pada pertumbuhan tanaman Pakcoy secara hidroponik dan hal tersebut juga membuktikan bahwa nutrisi organik dapat menyamai bahkan bisa menggantikan nutrisi anorganik AB Mix sebagai nutrisi pada hidroponik dengan di buktikan hasil yang lebih baik.

Didalam pertumbuhan tanaman secara hidroponik, selain E_c , unsur hara N, P dan K sangat diperlukan untuk keberlangsungan hidupnya, baik untuk proses fotosintesis, penyusun klorofil, transfer energi, pembelahan dan pembesaran sel, dan sebagainya. Ketersediaan unsur hara yang tinggi akan memicu pertumbuhan tinggi tanaman secara optimal. Dalam hal ini nutrisi organik yang diberikan terdiri

dari tepung tulang ayam + ekstrak lumut + abu sabut kelapa. Tepung tulang ayam memiliki kandungan nutrisi organik yang dibutuhkan Pakcoy seperti nitrogen, fosfor, serta kalium. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sri dan Azwan (2014) tepung tulang ayam dapat mendorong aktifitas metabolisme tanaman pada bagian yang berperan dalam perkembangan sel terutama yang berkaitan dengan perpanjangan sel, sehingga didapat kondisi tanaman yang lebih tinggi.

Pola laju pertumbuhan tinggi tanaman Pakcoy (cm) dari hari ke- 0 hingga hari ke-30 dari setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan nutrisi organik berbagai nilai EC terhadap rerata tinggi tanaman selama 30 hari.

Keterangan:

A : Nutrisi AB mix

B : Nutrisi organik $E_c = 1 \text{ mS/cm}$

C : Nutrisi organik $E_c = 1,25 \text{ mS/cm}$

D : Nutrisi organik $E_c = 1,5 \text{ mS/cm}$

E : Nutrisi organik $E_c = 1,75 \text{ mS/cm}$

F : Nutrisi organik $E_c = 2 \text{ mS/cm}$

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa rerata tinggi tanaman Pakcoy pada semua perlakuan mengalami peningkatan mulai dari hari ke-0 setelah pindah tanam sampai dengan hari ke-30 setelah tanam. Hal tersebut berarti pemberian larutan nutrisi organik maupun nutrisi AB Mix mampu memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik sumbu. Pemberian

nutrisi organik dengan $EC = 1$ mS/cm memiliki laju pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil yang tinggi tersebut disebabkan karena nutrisi organik dengan $EC = 1$ mS/cm dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada fase vegetative tanaman. Hal ini senada dengan penelitian Laelasari (2004) dalam Rahma dkk (2015). Menyatakan bahwa nilai EC larutan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman Pakcoy yaitu sebesar $1 - 2,0$ mS/cm dan nilai tolerannya sebesar $2,5$ mS/cm. Respon tanaman terhadap tingkat EC dipengaruhi umur tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Reno (2015) bahwa tanaman kecil biasanya belum membutuhkan hara yang banyak, sehingga $EC 1$ mS/cm adalah nilai EC yang normal pada tanaman sayuran.

3. Jumlah daun

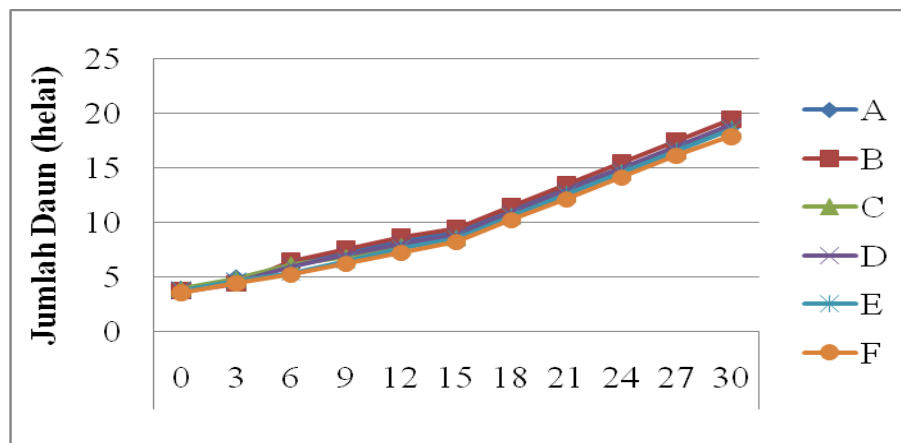
Berdasarkan sidik ragam jumlah daun dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4b), menunjukkan pemberian nutrisi organik dengan tingkat Ec yang berbeda pada tanaman Pakcoy memberikan hasil tidak beda nyata terhadap jumlah daun. Pada tabel rerata jumlah daun, rerata tertinggi didapat pada perlakuan $Ec = 1$ mS/cm yaitu 19,44 helai sedangkan perlakuan AB Mix memiliki rerata tinggi tanaman sebesar 18,78 helai. Hasil rerata yang tidak beda nyata membuktikan pada pengamatan jumlah daun nutrisi organik maupun anorganik memberikan hasil yang sama antar perlakuan dan hal tersebut juga membuktikan bahwa pada perlakuan nutrisi organik mampu untuk menggantikan nutrisi anorganik AB Mix.

Pengaruh tidak beda nyata tersebut Diduga Nutrisi organik yang diberikan memiliki kandungan unsur N dan P yang diperoleh dari tepung tulang ayam

mampu merangsang pertumbuhan daun tanaman Pakcoy. Pemberian nutrisi organik pada tanaman Pakcoy mampu mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat karena fotosintesis dengan tersedianya unsur hara nitrogen. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wahyudi (2010) dalam Dedi dkk, (2013) dimana unsur hara nitrogen sendiri sangat dibutuhkan tanaman Pakcoy, khususnya untuk proses pertumbuhan vegetatif tanaman, karena tanaman Pakcoy merupakan tanaman yang diambil daunnya, sehingga peranan nitrogen sangat penting untuk pembentukan daun yang hijau segar dan cukup mengandung serat.

Daun merupakan suatu organ tanaman yang berfungsi sebagai penerima cahaya pada proses fotosintesis. Laju fotosintesis erat kaitannya dengan jumlah penerimaan cahaya oleh daun, sebab cahaya merupakan sumber energi utama pada proses fotosintesis. Jumlah daun akan berpengaruh terhadap penerimaan sinar matahari. Jumlah daun yang optimum memungkinkan distribusi atau pembagian cahaya antar daun pada seluruh bagian tanaman menjadi lebih merata (Aida, 2015). Semakin banyak daun, maka semakin banyak daun mudah mendapat sinar matahari dari berbagai arah, sehingga laju fotosintesis semakin maksimal. Semakin baik laju fotosintesis, maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik pula. Hal ini juga didukung oleh parameter tinggi tanaman, dimana perlakuan nutrisi organik dengan $E_c = 1 \text{ mS/cm}$ memiliki rerata jumlah daun terbanyak juga memiliki rerata tinggi tanaman tertinggi. Semakin banyak jumlah daun, maka semakin baik pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman.

Adapun jumlah daun dari hari ke-0 hingga hari ke-30 pada setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan nutrisi organik berbagai nilai EC terhadap jumlah daun tanaman selama 30 hari.

Keterangan:

A : Nutrisi AB mix

B : Nutrisi organik $E_c = 1 \text{ mS/cm}$

C : Nutrisi organik $E_c = 1,25 \text{ mS/cm}$

D : Nutrisi organik $E_c = 1,5 \text{ mS/cm}$

E : Nutrisi organik $E_c = 1,75 \text{ mS/cm}$

F : Nutrisi organik $E_c = 2 \text{ mS/cm}$

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna. Pada gambar 4 menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman Pakcoy pada semua perlakuan mengalami peningkatan mulai dari hari ke-0 setelah tanam sampai dengan hari ke-30 setelah tanam. Hal ini diduga unsur hara pada semua perlakuan yang diberikan dengan E_c yang berbeda-beda maupun nutrisi anorganik AB Mix dapat diserap secara optimal oleh tanaman Pakcoy.

Pertumbuhan jumlah daun yang relatif sama tersebut diduga serapan unsur N yang diperoleh dari tepung tulang ayam mampu diserap secara optimal dan kandungan unsur hara lainnya memberikan laju pertumbuhan tertinggi pada

jumlah daun. Hal ini senada dengan pernyataan Eko dkk (2014) bahwa unsur hara yang berperan dalam pertumbuhan tanaman seperti pertumbuhan daun adalah Nitrogen, sebab unsur N sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk membentuk protein yang berperan penting dalam pembentukan klorofil yang digunakan untuk fotosintesis dan pembelahan sel sehingga mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun.

4. Luas Daun

Berdasarkan sidik ragam luas daun dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4c) menunjukkan hasil tidak beda nyata antar perlakuan luas daun. Pada rerata luas daun tanaman Pakcoy dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan pemberian nutrisi anorganik AB Mix dan nutrisi organik dengan tingkat Ec yang berbeda pada tanaman Pakcoy memberikan hasil rerata luas daun yang relatif sama yaitu berkisar $395 \text{ cm}^2 - 480,56 \text{ cm}^2$. Hasil rerata luas daun pada nutrisi AB Mix sebesar $4,30 \text{ cm}^2$ sedangkan pada nutrisi organik hasil tertinggi didapat pada perlakuan $\text{EC} = 1,75 \text{ mS/cm}$. Hasil yang relatif sama dan tidak beda nyata tersebut memberikan pengaruh yang sama antara perlakuan nutrisi organik dan AB Mix sehingga perlakuan nutrisi organik mampu untuk menyamai dan mampu menggantikan nutrisi anorganik AB Mix.

Pengaruh yang tidak berbeda nyata tersebut diduga karena pemberian nutrisi organik yang terdiri dari tepung tulang ayam, abu sabut kelapa, serta ekstrak lumut mampu mencukupi unsur hara N, P, K pada tanaman Pakcoy. Unsur N merupakan unsur yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk dalam pembentukan daun. Pada dasarnya unsur N merupakan komponen

utama dalam pembentukan protein dan asam nukleat sehingga akan menambah luas daun tanaman. Selain unsur hara N, Unsur hara P juga berpengaruh terhadap pertumbuhan luas daun. Hal ini senada dengan Wikinson *et al* (1989) dalam Aida (2015) bahwa dengan menambahkan unsur P dapat meningkatkan luas daun tanaman. Selain itu unsur K juga mempunyai peran penting terhadap penambahan luas daun karena unsur K mampu berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis, akumulasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel, juga berperan sebagai katalisator enzim pada proses metabolisme tanaman serta meningkatkan translokasi karbon dioksida.

Daun merupakan suatu organ tanaman yang berfungsi sebagai penerima cahaya dan tempat proses fotosintesis berlangsung, sehingga daun merupakan penghasil fotosintat. Luas daun akan berpengaruh terhadap seberapa banyak tanaman menerima sinar matahari sebagai salah satu bahan yang diperlukan dalam proses fotosintesis, semakin luas permukaan daun maka semakin banyak jumlah klorofil pada tanaman dan semakin banyak pula sinar matahari yang ditangkap. Keberadaan klorofil pada jaringan daun berfungsi sebagai penangkap energi matahari dan memicu fiksasi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat. Penangkapan sinar matahari yang optimal akan memperlancar proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan semakin banyak.

5. Warna Daun

Parameter warna daun dapat mengindikasikan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi. Warna hijau pada daun berasal dari zat hijau daun atau disebut

klorofil. Klorofil merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis. Pembentukan klorofil dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pembentuknya, sehingga semakin hijau warna daun maka serapan unsur hara tanaman semakin optimal.

Berdasarkan hasil skoring (lampiran 6a) dan pada Tabel 2 hasil skoring menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi organik dengan $E_c = 1$ mS/cm memiliki warna daun tertinggi yaitu sebesar 81 % (lampiran 6b) yang berarti warna daun pada perlakuan tersebut berwarna daun hijau tua. sementara warna daun perlakuan AB mix memiliki presentase warna daun sebesar 61 % (lampiran 6a) yang berarti warna daun pada perlakuan tersebut berwarna hijau. Warna daun yang hampir seragam tersebut diduga kemampuan tanaman dalam menyerap unsur nitrogen diduga hampir sama dan hal ini juga kemungkinan terpengaruh faktor lingkungan. Menurut (Dwidjoseputro,1994) klorofil dapat terbentuk dengan baik oleh adanya penyinaran matahari yang mengenai langsung ke tanaman. Penelitian ini dilakukan di green house yang beratap kaca, adanya naungan atap diduga dapat mengurangi intensitas penyinaran matahari namun dapat memberikan cahaya secara merata. Penerimaan cahaya secara merata memberikan pengaruh yang tidak begitu berbeda pada semua perlakuan.

Proses fotosintesis membutuhkan klorofil, maka klorofil umumnya disintesis pada daun untuk menangkap cahaya (Lakitan, 2004). Semakin banyak kandungan klorofil maka kemungkinan terjadinya proses fotosintesis akan berjalan lebih cepat sehingga fotosintat yang dihasilkan pun lebih tinggi sehingga memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman yang optimal.

Pembentukan klorofil juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor genetik tanaman, intensitas cahaya, oksigen, karbohidrat, unsur hara, air, dan temperatur (Setiani, dkk., 2013). Unsur hara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil pada daun. Unsur N, Mg, dan Fe merupakan unsur hara yang berperan sebagai penyusun sintesis klorofi. Kandungan nitrogen yang tinggi menjadikan dedaunan lebih hijau dan bertahan lebih lama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Juniar (2008) bahwa nitrogen merupakan unsur esensial pada berbagai senyawa penyusun tanaman termasuk unsur penyusun klorofil sehingga daun akan nampak berwarna hijau.

6. Berat Segar Akar

Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tumbuhan dan biasanya berkembang dibawah permukaan tanah, meskipun terdapat juga akar yang tumbuh diatas tanah. Kemampuan tanaman terhadap daya serap unsur hara dapat dilihat melalui pengukuran poriferasi akar, panjang akar, berat segar akar, dan berat kering akar.

Tabel 3. Hasil Rerata berat segar akar, berat kering akar, panjang akar, dan poriferasi akar pada hari ke-30

Perlakuan	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)	Panjang Akar (cm)	Poliferasi Akar (%)
A	3,31 a	0,36 a	12,94 a	78
B	3,52 a	0,45 a	15,00 a	83
C	2,78 a	0,36 a	13,38 a	69
D	3,31 a	0,37 a	16,81 a	61
E	2,64 a	0,38 a	13,33 a	58
F	2,16 a	0,26 a	15,05 a	50

Keterangan: - Nilai rerata yang diikuti dengan huruf sama pada baris maupun kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

- A : Nutrisi AB mix
- B : Nutrisi organik $E_c = 1 \text{ mS/cm}$
- C : Nutrisi organik $E_c = 1,25 \text{ mS/cm}$
- D : Nutrisi organik $E_c = 1,5 \text{ mS/cm}$
- E : Nutrisi organik $E_c = 1,75 \text{ mS/cm}$
- F : Nutrisi organik $E_c = 2 \text{ mS/cm}$

Pengukuran berat segar akar dilakukan pada masa vegetatif yakni 30 hari setelah tanam. Berat segar akar menunjukkan kandungan air dan nutrisi pada jaringan akar. Penimbangan berat segar akar bertujuan untuk mengetahui serapan air dan nutrisi yang terkandung dalam akar. Berat segar akar menunjukkan banyaknya akar yang dihasilkan oleh tanaman untuk menyerap air dan unsur hara pada media tanam, dengan semakin banyaknya akar pada tanaman maka cakupan tanaman dalam media tanam akan semakin tinggi. Penyerapan air dan mineral terutama terjadi melalui ujung akar dan bulu-bulu akar (Gardener dkk, 1991). Sistem perakaran tanaman lebih dikendalikan oleh sifat genetik dari tanaman yang bersangkutan, kondisi tanah atau media tanam. Faktor yang mempengaruhi pola sebaran akar antara lain : penghalang mekanis, suhu tanah, aerasi, ketersediaan hara dan air.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat segar akar dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4d) menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan. Rerata berat segar akar dapat dilihat pada tabel 3 yang menunjukkan pemberian nutrisi anorganik AB Mix dan nutrisi organik dengan tingkat E_c yang berbeda pada tanaman Pakcoy memberikan hasil rerata berat segar akar tanaman yang relatif sama. Pada perlakuan AB Mix didapati hasil sebesar 3.31 gram dan nutrisi organik tertinggi didapati hasil sebesar 3.52 gram dengan perlakuan $EC = 1 \text{ mS/cm}$. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nutrisi organik maupun AB mix dengan tingkat

Ec yang berbeda memberikan pengaruh yang sama terhadap berat segar akar, sehingga sama pula dalam peningkatan pertumbuhan akarnya.

Perkembangan yang sama ini diduga karena unsur P yang diserap oleh tanaman mampu mencukupi kebutuhan tanaman Pakcoy, unsur Phosphor sendiri dapat berpengaruh dalam peningkatan jumlah akar dan membentuk sistem perakaran yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Irwan (2005) pemberian pupuk atau bahan organik yang memiliki kandungan P yang cukup pada tanaman dapat mempertahankan awal pertumbuhan tanaman yang bagus, sehingga dapat meningkatkan jumlah akar yang banyak. Apabila jumlah akar pada tanaman dalam jumlah yang banyak akan mendukung pertumbuhan tanaman itu sendiri, karena pada dasarnya akar merupakan salah satu organ tanaman yang digunakan untuk menyimpan air dan biomasa yang kemudian akan didistribusikan pada tanaman yang nantinya akan digunakan untuk proses metabolisme pada tanaman itu sendiri. Pada hal ini, kandungan P yang diserap oleh tanaman Pakcoy diperoleh dari tepung tulang ayam. Seperti yang diungkapkan Fuat (2009) bahwa apabila perakaran dengan baik maka pertumbuhan bagian tanaman yang lain akan berkembang baik pula, karena akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

7. Berat Kering Akar

Pengukuran berat kering akar dilakukan pada masa vegetatif yakni 30 hari setelah tanam. Berat kering akar dapat digunakan sebagai penentu jumlah air yang diserap oleh akar tanaman. Berat kering akar sangat tergantung pada volume akar dan jumlah akar tanaman itu sendiri, sehingga banyak tidaknya volume dan

jumlah akar berpengaruh banyak terhadap berat kering akar. Berat kering akar diperoleh dengan menghilangkan kadar air di dalam jaringan akar menggunakan oven dengan suhu 60 - 80°C dengan lama pengeringan antara 6 – 16 jam sehingga jaringan tanaman tidak rusak oleh suhu.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering akar dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4e) menunjukkan hasil tidak beda nyata antar perlakuan. pada tabel 3 menunjukkan pemberian nutrisi anorganik AB Mix dan nutrisi organik dengan tingkat Ec yang berbeda pada tanaman Pakcoy memberikan hasil rerata berat kering akar yang relatif sama. Pada perlakuan AB Mix didapati hasil 0,36 gram sedangkan pada perlakuan nutrisi organik berat kering akar tertinggi di dapat pada perlakuan EC = 1 mS/cm yaitu 0,45 gram. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nutrisi organik maupun anorganik AB mix dengan tingkat Ec yang berbeda memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering akar.

Perkembangan berat kering akar yang relatif sama tersebut dimungkinkan karena unsur hara yang terkandung dalam nutrisi organik yang terbuat dari tepung tulang ayam dan abu sabut kelapa dapat memaksimalkan kebutuhan tanaman terutama unsur hara Fosfor dan Kalium. Hal ini senada dengan Lakitan (2004) menyatakan bahwa pertumbuhan akar dirangsang oleh unsur hara Fosfor yang dipengaruhi oleh suplai fotosintat dari daun. Hasil fotosintat akan membantu pertumbuhan akar baru sehingga dapat memperluas zona akar dan membentuk akar primer baru.

Berat kering tanaman mengindikasikan pola tanaman mengakumulasi produk dari proses fotosintesis dan merupakan integrasi dengan faktor lingkungan

lainnya, sehingga berat kering akar erat kaitanya dengan biomassa akar. Semakin tinggi biomassa akar maka berat kering akar semakin berat. Tanaman yang mampu menyerap unsur hara secara optimal akan menghasilkan berat kering yang semakin berat pula. Dwidjoseputro (1983) dalam Titiek (2008) menambahkan bahwa berat kering juga dapat terjadi akibat efisiensi pemanfaatan dan penyerapan radiasi sinar matahari sepanjang musim pertumbuhan oleh tajuk tanaman budidaya. Semakin kering berat kering suatu tanaman menunjukkan bahwa semakin banyak pula unsur hara yang ditranslokasikan ke bagian batang dan daun.

8. Panjang Akar

Penambahan panjang akar merupakan bentuk respon akar terhadap ketersediaan air, nutrisi dan oksigen. Pengamatan panjang akar bertujuan untuk memberikan informasi kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Pengukuran panjang akar dilakukan pada masa vegetatif yakni 30 hari setelah tanam. Pengukuran panjang akar dimulai dari akar yang paling atas hingga ujung akar terakhir dengan menggunakan penggaris (cm).

Berdasarkan sidik ragam panjang akar dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4f) menunjukkan hasil tidak beda nyata antar perlakuan. pada Tabel 3 menunjukkan pemberian nutrisi anorganik AB Mix dan nutrisi organik dengan tingkat Ec yang berbeda antar perlakuan memberikan hasil yang relatif sama. Pada perlakuan AB Mix didapati hasil panjang akar sebesar 12,94 cm, sedangkan pada perlakuan nutrisi organik panjang akar didapat pada EC = 1,50 mS/cm sebesar 16,81 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nutrisi organik maupun nutrisi anorganik AB mix dengan tingkat Ec yang berbeda memberikan pengaruh

yang sama terhadap panjang akar, sehingga nutrisi organik mampu menyamai dengan nutrisi anorganik AB Mix.

Menurut (aida, 2015) hal tersebut dikarenakan perkembangan akar pada sistem hidroponik cenderung tidak semakin panjang kebawah melainkan cenderung menyebar ke samping. Hal ini dikarenakan proses penyerapan air dan nutrisi pada sistem hidroponik telah dibantu melalui perantara sumbu sehingga akar akan langsung menyerap air dan nutrisi melalui sumbu sehingga panjang akar disetiap perlakuan relatif sama.

Kekurangan dari hidroponik sendiri adalah rendahnya sirkulasi oksigen di area perakaran, sehingga diduga perkembangan panjang akar memiliki respon yang sama dikarenakan rendahnya sirkulasi oksigen di daerah perakaran. Kondisi tersebut juga sesuai dengan pernyataan Aida (2015) bahwa pergerakan air dan hara tanaman terjadi lewat ruang pori dimana terjadi sirkulasi O₂ dan CO₂, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman lewat pengaruhnya terhadap perkembangan akar tanaman.

9. Poriferasi Akar

Poriferasi akar menunjukkan besar jumlah perkembangan akar tanaman baik secara vertikal maupun horizontal sehingga dapat diketahui kemampuan akar dalam menjangkau dan menyerap air serta nutrisi dalam media tanam. Pertumbuhan akar meliputi pemanjangan dan pelebaran akar yang akan dipengaruhi oleh faktor media dan faktor lingkungan. Faktor media tanam berkaitan erat dengan daya dukungnya terhadap pertumbuhan akar sebagai organ yang berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara. Menurut Lakitan (2004)

sistem perakaran tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman.

Berdasarkan hasil skoring parameter poriferasi akar (lampiran 5) menunjukkan perlakuan nutrisi organik dengan $E_c = 1$ mS/cm memiliki presentase poriferasi akar tertinggi yaitu 83 % yang berarti perakaran pada perlakuan $E_c = 1$ mS/cm memiliki percabangan yang rumit serta banyak secara vertikal dan horizontal. Sedangkan poroferasi pada nutrisi AB Mix memiliki presentase sebesar 78 % yang berarti perakaran pada nutrisi AB Mix memiliki percabangan yang rumit serta banyak secara vertikal dan horizontal. Percabangan pada poliferasi akar dengan hasil yang sama tersebut membuktikan bahwa nutrisi organik mampu menyamai nutrisi anorganik AB Mix.

Hal tersebut diduga karena rendahnya daya ikat air pada media tanam hidroponik yaitu dengan menggunakan arang sekam. Menurut (Kurnish dan Wulandhany, 2009). Rendahnya daya ikat air mengakibatkan perkembangan akar baik secara vertikal maupun horizontal menjadi semakin tinggi. Kondisi tersebut disebabkan akar berupaya untuk mendapatkan air dan asupan nutrisi agar dapat mencukupi kebutuhan tanaman sehingga dapat tumbuh secara optimal. Pada kondisi kekurangan air, sebagian besar asimilat dalam tubuh tanaman yang diperoleh dari sumber akan didistribusikan ke akar, agar akar dapat tumbuh dan dapat memenuhi kebutuhan tanaman akan air.

10. Berat Segar Tajuk

Pertumbuhan merupakan proses yang paling penting dalam kehidupan tumbuhan. Pertumbuhan berlangsung secara terus menerus dalam daur hidup

tumbuhan, bergantung adanya ketersediaan meristem pada tumbuhan, hasil asimilasi, dan hormon serta substansi pertumbuhan lainnya selain itu, juga didukung oleh adanya faktor lingkungan (Gardener, dkk. 1985). Pertumbuhan tanaman sangat mempengaruhi dalam produksi tanaman budidaya modern untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal dengan menggunakan manipulasi genetik dan lingkungan. Indikator pertumbuhan tanaman dapat diketahui dengan bertambahnya volume dan juga berat suatu biomassa yang dihasilkan selama proses pertumbuhan tanaman. Peningkatan volume tersebut dapat diukur antara lain dengan bertambahnya berat segar tajuk, dan berat kering tajuk. Hasil rerata berat segar tajuk, dan berat kering tajuk disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Rerata berat segar tajuk, berat kering tajuk dan produktivitas pada hari ke-30

Perlakuan	Berat Segar Tajuk (gr)	Berat Kering Tajuk (gr)	Potensi hasil (Ton/hektar)
A	35,81 a	2,34 a	8,95 a
B	51,66 a	3,12 a	12,91 a
C	33,32 a	2,06 a	7,50 a
D	37,87 a	2,60 a	9,46 a
E	40,80 a	2,43 a	10,20 a
F	33,54 a	2,00 a	8,38 a

Keterangan: - Nilai rerata yang diikuti dengan huruf sama pada baris maupun kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

A : Nutrisi AB mix

B : Nutrisi organik $E_c = 1 \text{ mS/cm}$

C : Nutrisi organik $E_c = 1,25 \text{ mS/cm}$

D : Nutrisi organik $E_c = 1,5 \text{ mS/cm}$

E : Nutrisi organik $E_c = 1,75 \text{ mS/cm}$

F : Nutrisi organik $E_c = 2 \text{ mS/cm}$

Pengukuran berat segar tajuk dilakukan pada saat panen yaitu ketika tanaman berumur 30 hari setelah tanam dengan cara memotong seluruh bagian tanaman kecuali akar kemudian menimbang tajuk tersebut dengan menggunakan

timbangan analitik satuan gram. Berat segar tajuk merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk mempelajari pertumbuhan tanaman. Berat segar tajuk tanaman menunjukkan berat total yang diperoleh dari aktifitas metabolisme selama pertumbuhannya yaitu terdiri dari total fotosintat yang dihasilkan dan serapan air dalam tanaman. Air sangat penting dalam proses fotosintesis, karena air merupakan bahan utama dalam proses fotosintesis. Air merupakan komponen utama sel-sel untuk menyusun jaringan tanaman (70 % - 90 %). Keberadaan air akan menentukan kecepatan fotosintesis, jika kebutuhan air tidak tercukupi akan mengakibatkan transfer unsur hara terhambat dan menutupnya stomata sehingga menghambat serapan CO₂.

Berdasarkan sidik ragam berat segar tajuk dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4g) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Pada tabel 4 berat segar tajuk menunjukkan hasil rerata nutrisi anorganik AB Mix sebesar 35,81 gram, sedangkan pada perlakuan nutrisi organik dengan EC = 1 mS/cm menghasilkan berat segar tajuk sebesar 51,66 gram. Hal ini menunjukkan hasil rerata pada nutrisi organik lebih tinggi dibandingkan nutrisi AB Mix, yang berarti pada perlakuan berat segar tajuk nutrisi organik mampu untuk menggantikan nutrisi anorganik AB Mix karena memberikan pengaruh hasil yang sama bahkan hasil lebih baik dibandingkan AB Mix.

Hal tersebut dikarenakan kebutuhan akan unsur hara makro dan mikro telah terpenuhi pada tanaman sehingga memberikan pengaruh yang sama antar perlakuan, nutrisi organik yang berasal dari kombinasi tepung tulang ayam + abu sabut kelapa + ekstrak lumut yang diberikan pada tanaman mengandung unsur

hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat memenuhi kebutuhan Pakcoy. Seperti pada pernyataan Harjadi (1991) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman. Pada komoditas sayuran daun, jumlah daun akan berpengaruh terhadap bobot segar tajuk. Semakin banyak jumlah daun maka akan menunjukkan bobot segar tajuk yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sitompul dan Guritno (1995) bahwa jumlah daun tidak hanya dapat mempengaruhi luas daun tetapi akan mempengaruhi juga terhadap berat segar tajuk pada suatu tanaman, semakin banyak jumlah daun, maka berat segar tajuk cenderung meningkat.

Berat segar tajuk meliputi batang dan daun yang berarti akumulasi dari hasil fotosintesis dan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Berat segar tajuk juga merupakan gambaran dari fotosintesis selama tanaman melakukan proses pertumbuhan. Syekfani (2002) menyatakan bahwa dengan pemberian pupuk organik, unsur hara yang tersedia dapat diserap tanaman dengan baik karena itulah pertumbuhan daun lebih lebar dan fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis inilah yang digunakan untuk membuat sel-sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi bobot segar tajuk tersebut.

11. Berat Kering Tajuk

Pengamatan berat kering tajuk tanaman bertujuan untuk mengukur biomassa yang dihasilkan oleh suatu tanaman. Biomassa merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat dan lemak. Semakin besar biomassa suatu tanaman, maka proses metabolisme dalam tanaman

berjalan dengan baik, begitu juga sebaliknya biomassa yang kecil menunjukkan adanya suatu hambatan dalam proses metabolisme tanaman (Fuat, 2009). Biomassa biasa dinyatakan dalam ukuran berat, seperti berat kering dalam satuan gram, atau dalam kalori, oleh karena kandungan air yang berbeda setiap tumbuhan, maka biomassa diukur berdasarkan berat kering.

Berdasarkan sidik ragam berat kering tajuk dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4h) menunjukkan hasil yang tidak beda nyata antar perlakuan. Hasil rerata berat kering tajuk dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan pemberian nutrisi anorganik AB Mix dan nutrisi organik dengan tingkat Ec yang berbeda pada tanaman Pakcoy memberikan hasil rerata berat kering tajuk yang relatif sama. Pada perlakuan AB Mix didapati berat kering sebesar 2,34 gram sedangkan pada nutrisi organik di dapati nilai terbesar pada perlakuan EC = 1 mS/cm yaitu 3,12 gram. hal ini menunjukkan bahwa hasil berat kering tajuk yang relatif sama, menunjukkan pengaruh yang sama antar perlakuan nutrisi organik dan nutrisi anorganik AB Mix sehingga nutrisi organik mampu untuk menyamai pada perlakuan AB Mix bahkan dengan hasil yang lebih baik.

Hasil yang tidak berbeda nyata tersebut diduga kebutuhan unsur hara pada tanaman yang sama telah terpenuhi dengan penambahan nutrisi organik dan tingkat Ec yang sudah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Menurut (Harjadi, 1993). Ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman mampu memicu pembentukan karbohidrat, lemak dan protein melalui proses fotosintesis, kemudian sintesis protein akan menghasilkan pertambahan ukuran sel tanaman serta penimbunan karbohidrat dalam bentuk berat kering yang konstan.

Berat kering tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis yang terjadi pada tanaman tersebut. Jika fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat yang dihasilkan juga semakin banyak, sehingga nantinya akan digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman seperti daun dan batang, sehingga semakin tinggi fotosintat maka semakin berat tanaman tersebut. Unsur hara merupakan komponen bahan organik yang akan diubah menjadi komponen organik yang membentuk seluruh bagian tanaman. Akumulasi hasil fotosintesis dan penyerapan unsur hara menjadi senyawa organik akan membentuk suatu biomassa tanaman.

12. Produktivitas Tanaman

Produktivitas hasil tanaman Pakcoy pada budidaya hidroponik sumbu dipengaruhi berbagai faktor, salah satunya adalah ketersediaan unsur hara dalam media hidroponik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur hara yang diserap kemudian diubah menjadi senyawa dan zat-zat makanan. Semakin banyak zat makanan yang diproduksi, maka pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih optimal dan terjadi peningkatan jumlah cadangan makanan yang tersimpan sehingga berat segar tanaman meningkat. Produktivitas tanaman Pakcoy pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung berat segar tajuk pada setiap perlakuan dikalikan dengan jumlah populasi dalam satu hektar.

Berdasarkan sidik ragam produktivitas tanaman dengan taraf kesalahan 5 % (lampiran 4i) menunjukkan hasil yang tidak beda nyata antar setiap perlakuan dalam meningkatkan produktivitas tanaman Pakcoy. Berdasarkan rerata pada tabel 4 menunjukkan hasil dari nutrisi AB Mix sebesar 8,95 ton/hektar sedangkan pada

nutrisi organik didapat hasil tertinggi pada perlakuan $E_c = 1$ mS/cm yaitu 12,91 ton/hektar. Berdasarkan hasil tersebut tidak terdapat beda nyata antara perlakuan AB Mix maupun nutrisi organik karena hasilnya sama-sama rendah.

Hasil tersebut masih rendah jika dibandingkan dengan produktivitas tanaman Pakcoy brisk green hibrida yang menjadi pembanding yaitu 30 ton/hektar (lampiran 2). Rendahnya produktivitas hasil tanaman Pakcoy diduga karena rendahnya unsur hara yang mampu diserap oleh tanaman pada perlakuan hidroponik. Menurut Fransiscus (2006), menyatakan apabila tanaman memperoleh unsur hara yang cukup mengakibatkan fotosintesis akan berlangsung dengan baik, sehingga penumpukan bahan-bahan organik hasil fotosintat dalam daun lebih banyak dan akan berpengaruh pada produksi tanaman.

Selain itu, menurut (Kunto dan Budiman, 2014). penggunaan hidroponik sumbu memiliki beberapa kekurangan diantaranya ketidakmampuan untuk mendukung pertumbuhan terbaik tanaman karena tidak bisa memberikan oksigen yang cukup melalui perakaran. dan prinsip hidroponik sumbu adalah statis atau pasif karena larutan hanya diam di satu tempat sehingga semakin lama larutan nutrisi akan mengendap di dasar wadah nutrisi, hal ini mengakibatkan sumbu sulit mengalirkan nutrisi secara optimal (Titondp, 2016). Kondisi tersebut mengakibatkan daya dukung terhadap tanaman Pakcoy menjadi tidak maksimal sehingga pertumbuhan tanaman Pakcoy juga menjadi kurang maksimal dan belum bisa mencapai potensi hasil Pakcoy yang seharusnya.