

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan adalah suatu penambahan sel yang disertai pembesaran sel yang diikuti oleh bertambahnya ukuran dan berat tanaman. pertumbuhan berkaitan dengan proses pertambahan substansi biomassa atau materi biologi yang dihasilkan dari proses-proses biosintesis di dalam sel yang bersifat *endergonik* dan bersifat *irreversible* (Anderson dan Beardall, 1991:7). Tanaman semasa hidupnya menghasilkan biomassa yang digunakan untuk membentuk organ tubuhnya. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis. Gejala pertumbuhan dapat terlihat dengan bertambahnya berat, volume, atau tinggi tanaman. tumbuhan membutuhkan bermacam-macam hara untuk pertumbuhannya, baik hara makro seperti C, H, O, N, S, P, Ca, dan Mg, maupun hara mikro seperti Mn, Cu, Mo, Zn, dan Fe. Pada budidaya sistem hidroponik, tanaman mendapatkan hara melalui nutrisi yang diberikan.

Penggunaan POC biji lamtoro pada budidaya sawi caisim dengan sistem hidroponik sumbu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang diketahui melalui pengamatan terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, volume akar, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman.

A. Nilai pH

Selain nilai EC, pengukuran nilai pH juga penting dalam budidaya hidroponik. Formulasi nutrisi yang berbeda juga memiliki nilai pH yang berbeda, Karena garam-gara pupuk mempunyai tingkat kemasaman yang berbeda jika

dilarutkan dalam air. Nilai pH larutan nutrisi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-3 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 1. Pengaruh pH nutrisi terhadap tanaman sawi sistem hidroponik sumbu pada minggu ke-1 hingga minggu ke-4.

Perlakuan	Nilai pH					
	Minggu ke-1		Minggu ke-2		Minggu ke-3	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A	7,08	6,53	7,15	7,10	7,14	7,20
B	7,18	6,45	7,14	6,87	7,16	7,26
C	6,90	6,78	6,95	6,91	7,13	6,95
D	7,10	7,03	7,11	7,21	7,23	7,38
E	7,23	7,41	7,15	7,27	7,15	7,31

Derajat keasaman pH berkisaran dari 0-14. Diangka 7, pH dianggap netral karena muatan listrik kation H^+ seimbang dengan muatan listrik anion OH^- . Semakin kecil angka pH semakin asam kondisi larutan. Semakin besar angka pH semakin besar pula alkalis (basa) kondisi larutan. Kisaran pH yang disukai tanaman yaitu 5,5-6,5. Dikisaran tersebut daya larut unsur-unsur hara dalam kondisi optimal (Karsono, dkk., 2002). Berdasarkan tabel 6 terjadi perubahan nilai pH pada semua perlakuan pada setiap minggu pada awal pemberian hingga akhir. Selama pertumbuhan tanaman sawi akan menyerap nutrisi dalam bentuk anion dan kation sehingga terjadi fluktuasi pada pH. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutiyoso (2003), yang menyatakan bahwa dalam perjalanan pertumbuhan tanaman akan ada perubahan pH atau nilai pH yang akan mengalami naik turun. Perbedaan nilai pH pada semua perlakuan masih dalam rentang antara 6,5-7,5

sehingga masih dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Haryanto, dkk. (1996), tingkat keasaman air (pH) yang ideal untuk pertumbuhan adalah berkisaran 6,5-7,5.

B. Nilai EC (Electrical Conductivity)

EC (*Electrical Conductivity*) merupakan kemampuan larutan dalam menghantarkan listrik. Pengukuran EC digunakan sebagai gambaran konsentrasi ion dalam air. Pengukuran EC menggunakan alat EC meter dan nilainya dinyatakan dengan satuan penghantar listrik yaitu milisiemens per centimeter (mS/cm). nilai EC larutan pada minggu ke-1 sampai minggu ke-3 dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan pada tabel 4, nilai EC pada semua perlakuan mengalami perubahan dari awal pemberian nutrisi dan setelah aplikasi. Nilai EC menunjukkan konsentrasi ion dalam air, dimana ion-ion tersebut akan diserap oleh akar tanaman. Bila EC terlalu tinggi maka larutan nutrisi semakin pekat, sehingga ketersediaan unsur hara semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika EC terlalu rendah maka konsentrasi larutan juga semakin rendah, sehingga ketersediaan unsur hara lebih sedikit. Menurut Sutiyoso (2003), untuk sayuran daun digunakan EC 1,5-2,5. Pada EC yang terlalu tinggi, tanaman sayuran daun tidak sanggup menyerap akar lagi karena telah jenuh. Batasan jenuh untuk sayuran daun adalah EC 4,2, jika di atas angka tersebut pertumbuhan tanaman akan stagnan. Bila EC terlalu tinggi maka akan terjadi toksisitas atau keracunan dan sel-sel akan mengalami plasmolysis. Adapun pengaruh nilai EC terhadap pertumbuhan pada tanaman sawi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 2. Pengaruh nilai EC nutrisi terhadap tanaman sawi sistem hidroponik sumbu pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4.

Perlakuan	Nilai EC (mS/cm)					
	Minggu ke-1		Minggu ke-2		Minggu ke-3	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A	2,60	2,63	2,60	2,58	2,60	2,49
B	0,50	0,55	0,50	0,58	0,50	0,55
C	1,00	0,99	1,00	0,92	1,00	0,99
D	1,50	1,52	1,50	1,71	1,50	1,97
E	2,00	2,04	2,00	1,83	2,00	2,01

Pada minggu awal aplikasi menunjukkan naiknya nilai EC setelah aplikasi, naiknya nilai EC pada minggu pertama diduga disebabkan oleh akar tanaman yang belum mampu beradaptasi dengan lingkungan sehingga penyerapan nutrisi dalam larutan belum terjadi. Naiknya nilai EC menandakan terjadinya ionisasi, ion yang terbentuk semakin banyak namun akar tanaman belum mampu menyerap sehingga nilai EC pada minggu pertama semakin naik. Sementara pada perlakuan dengan pemberian POC biji lamtoro dengan nilai EC 1,0 Ms/cm didapat nilai EC akhir lebih rendah dari nilai EC awal, hal ini dikarenakan kandungan hara yang telah larut dalam bentuk ion pada larutan sudah dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, sehingga hasil tanaman sawi pada perlakuan C memberikan hasil terbaik setelah perlakuan A. Perlakuan A (AB Mix) menunjukkan pertumbuhan

tanaman sawi paling baik berdasarkan semua parameter pertumbuhan. Jika dilihat dari hasil pengukuran EC awal sebelum aplikasi dari minggu ke-1 sampai minggu ke-3, perlakuan A memiliki nilai EC yang paling tinggi yaitu selalu di atas 2,6. Perlakuan E juga menunjukkan nilai EC yang tinggi yaitu di atas 2,0, namun diperoleh hasil pertumbuhan pada tanaman sawi yang tidak optimal. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kadar yang dibutuhkan oleh tanaman sawi dari nutrisi komersial dan nutrisi organik.

C. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan kehidupan tanaman selama pertumbuhan tanaman berlangsung, indikator ada proses pertumbuhan dalam tanaman ditunjukkan adanya penambahan ukuran, jumlah sel dan jumlah daun yang tidak dapat kembali atau irreversible (Guntoro Dan Hadi, 2016), tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan karena pertumbuhan tanaman merupakan ukuran yang paling mudah untuk diamati (Guntoro dan Hadi, 2016 dalam Hendriyanti, 2017). Adapun rerata tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman sawi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 3. Pengaruh berbagai nutrisi terhadap rerata tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman sawi pada minggu ke-4.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)
A	30,66 a	13,00 a	800,0 a
B	23,66 ab	10,33 b	383,7 bc

C	28,00	ab	11,33	ab	625,0 ab
D	21,33	bc	9,66	b	435,0 abc
E	16,00	c	6,00	c	160,0 c

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5%

A = AB Mix

B = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 0,5 mS/cm

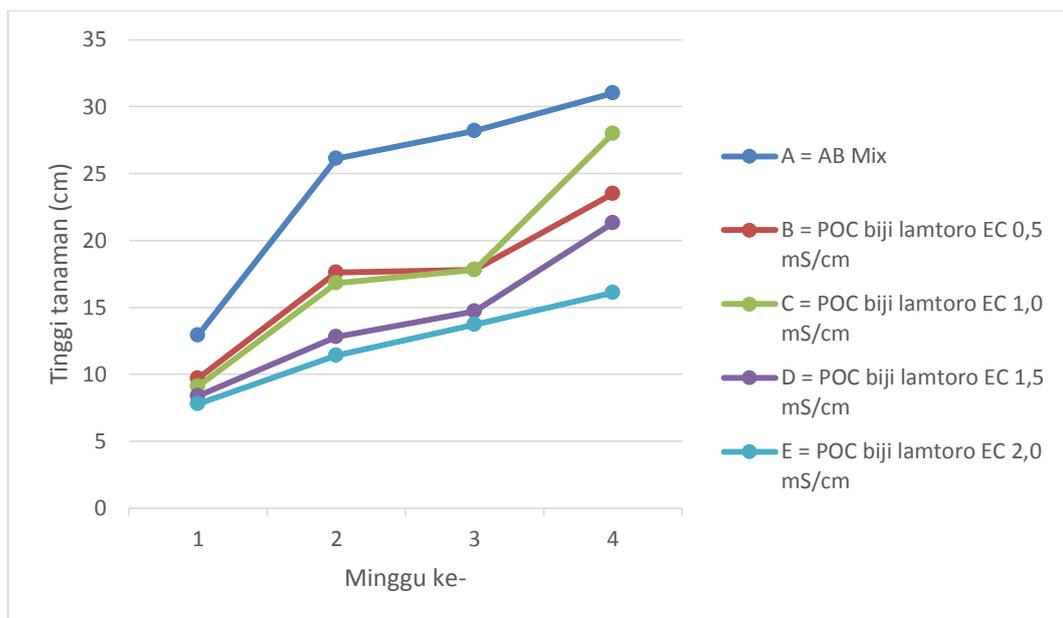
C = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,0 mS/cm

D = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,5 mS/cm

E = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 2,0 mS/cm

Hasil sidik ragam tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun dari masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (Lampiran 3a). Pada hasil DMRT perlakuan A (AB Mix) menunjukkan rerata tanaman tertinggi yaitu 30,66 cm, disusul oleh perlakuan C (POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,0 mS/cm) dengan tinggi rerata tanaman 28,00 cm dan perlakuan B (POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 0,5 mS/cm) 23,66 cm. Pada perlakuan A terdapat perbedaan yang nyata dengan perlakuan D (POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,5 mS/cm) dan perlakuan E (POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 2,0 mS/cm) sementara perlakuan B dan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan D namun berbeda nyata dengan perlakuan E. Dalam pertumbuhannya tanaman memerlukan unsur N dan P yang cukup terutama dalam pertambahan tinggi tanaman. Perlakuan nutrisi AB Mix memperlihatkan nilai tertinggi pada parameter tinggi tanaman, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara makro maupun mikro dari AB Mix yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang mencukupi. Komposisi unsur AB Mix yang tertinggi terdiri dari unsur N, P, K Ca, dan S, yang

mana nitrogen sebagai penyusun utama klorofil dan protein tanaman merupakan unsur yang mempunyai peran luas pada saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif. Laju pertumbuhan tinggi tanaman identik dengan perpanjangan sel tanaman mulai dari ujung tanaman (puncak). Pola laju pertumbuhan tinggi tanaman sawi dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 setelah tanam dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan rerata tinggi tanaman sawi pada berbagai perlakuan nilai EC POC biji lamtoro selama 4 minggu.

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa pada perlakuan A, B dan C memiliki laju pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari perlakuan D dan E. pada perlakuan B dan C menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi, hal ini dikarenakan adanya nutrisi N, P dan K yang memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman dalam kandungan POC biji lamtoro. Menurut lakitan (2001) dalam Sholikhin, dkk (2014), apabila serapan N meningkat, maka kandungan klorofil juga meningkat sehingga fotosintesis yang dihasilkan serta

dialokasikan kepertumbuhan tinggi tanaman juga meningkat. Meningkatnya serapan P pada tanaman sawi dengan peningkatan konsentrasi POC biji lamtoro, maka pembentukan ATP juga akan meningkat. Menurut Gardner, *dkk* (1991) ATP dibutuhkan sebagai energi dalam pembelahan sel yang dapat meningkatkan tinggi tanaman. Pada perlakuan C dan D yakni dengan pemberian POC biji lamtoro yang sama namun dengan nilai EC yang lebih tinggi yakni secara berturut 1,5 dan 2,0 mS/cm menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman sawi yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan larutan yang terlalu pekat tidak dapat diserap oleh akar secara maksimal, disebabkan tekanan osmoses sel didalam tanaman menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan osmose diluar sel (larutan), sehingga kemungkinan justru akan terjadi aliran balik cairan sel-sel tanaman (plasmolysis) yang menyebabkan tanaman menjadi layu bahkan mati (Wijayani dan Widodo, 2005). Sehingga dapat dikatakan, pemberian POC biji lamtoro dengan konsentrasi yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal juga.

D. Jumlah Daun

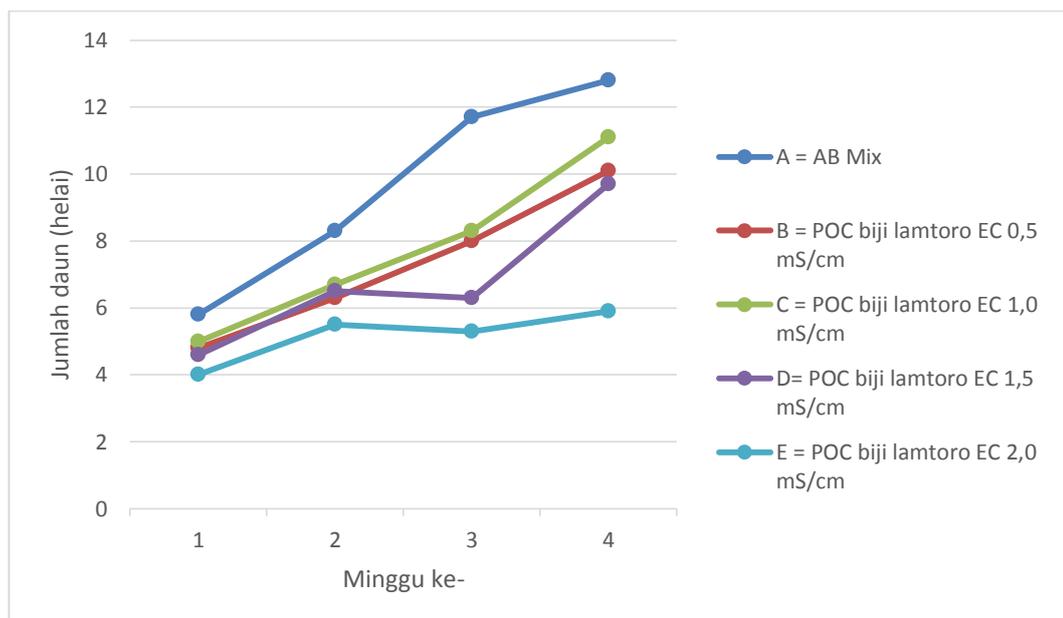
Daun merupakan organ vegetatif pada tanaman yang memiliki peran penting dalam fotosintesis yang memproduksi makanan untuk kebutuhan tanaman maupun sebagai cadangan makanan, penguapan air dan pernapasan, daun sangat berhubungan dengan aktivitas fotosintesis, karena mengandung klorofil yang diperlukan oleh tanaman dalam proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis semakin tinggi, sehingga tanaman tumbuh dengan baik (Ekawati *dkk*, 2006).

Hasil sidik ragam jumlah daun tanaman sawi masing-masing memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (lampiran 3b). Rerata jumlah daun sawi dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan hasil DMRT pada parameter jumlah daun menunjukkan bahwa pada perlakuan A (AB Mix) menunjukkan rerata jumlah daun paling banyak yakni 13,00 helai, hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (POC biji lamtoro EC 1,0 mS/cm) yang memiliki rerata jumlah daun 11,33 helai dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (10,33 helai) dan D (9,66 helai), namun berbeda nyata dengan perlakuan E (6,00 helai). Jumlah daun yang optimum memungkinkan distribusi atau pembagian cahaya antar daun lebih merata. Menurut Mangoendidjojo (2003), cahaya atau sinar matahari sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Apabila cahaya lebih mudah diterima oleh daun, maka akan mendukung proses fotosintesis sehingga hasil fotosintesis semakin tinggi dan tanaman tumbuh dengan baik.

Perlakuan C (POC biji lamtoro EC 1 mS/cm) menghasilkan jumlah daun tertinggi setelah perlakuan A (AB Mix) hal ini disebabkan karena POC biji lamtoro memiliki kandungan unsur N, P, dan K yang memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman jika pengaplikasian dilakukan dengan konsentrasi atau kadar yang optimal. Terlihat pada perlakuan B dan D memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun hasil pertumbuhan jumlah daun kurang optimal jika dibandingkan dengan perlakuan C. pada perlakuan B dijumpai warna hijau daun yang kurang segar atau kurang pekat, hal ini

dikarenakan nutrisi yang diberikan dari POC biji lamtoro dengan nilai EC 0,5 mS/cm kurang optimal. Sedangkan pada perlakuan E yakni pemberian POC biji lamtoro dengan nilai EC 2 mS/cm ini memberikan pertumbuhan daun yang tidak baik, hal ini dikarenakan larutan yang terlalu pekat diperkirakan dapat merusak atau meracuni akar yang menyebabkan penyerapan nutrisi dari akar menjadi terhambat sehingga pertumbuhannya menjadi tidak baik.

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna dan dihitung setiap minggu dimulai pada minggu ke-1 setelah penanaman sampai minggu ke-4. Pola pertumbuhan jumlah daun pada tanaman sawi pada semua perlakuan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-5 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik laju pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi pada berbagai perlakuan nilai EC POC biji lamtoro selama 4 minggu pengamatan.

Dari grafik pada gambar 2 menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah daun pada perlakuan A, B dan C dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah

tanam. Kandungan unsur hara pada POC biji lamtoro terutama unsur N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan terhadap pertumbuhan tanaman diantaranya pertumbuhan daun yang dicerminkan oleh jumlah daun. Jumlah daun yang terbentuk sangat berkaitan dengan tinggi tanaman, dimana pada tanaman tertinggi yakni perlakuan A, B dan C jumlah daun yang dihasilkan juga paling banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Thiroseputro (1993) dalam Sholikhin (2014), bahwa semakin tinggi tanaman maka bertambah pula jumlah ruas sehingga dari jumlah ruas yang bertambah akan terbentuk daun baru. Namun pada perlakuan D dan E terdapat penurunan jumlah daun pada minggu ke-3, hal ini dikarenakan perlakuan D pada minggu ke-3 terdapat beberapa tanaman yang terserang hama pada bagian pucuk, sehingga menyebabkan jumlah daun berkurang. Sedangkan pada perlakuan E, jumlah daun berkurang disebabkan karena akar tanaman yang membusuk disebabkan larutan POC biji lamtoro dengan EC 2,0 mS/cm diduga terlalu pekat, sehingga akar yang membusuk tidak dapat menyerap nutrisi dan menyebabkan tanaman kekurangan nutrisi.

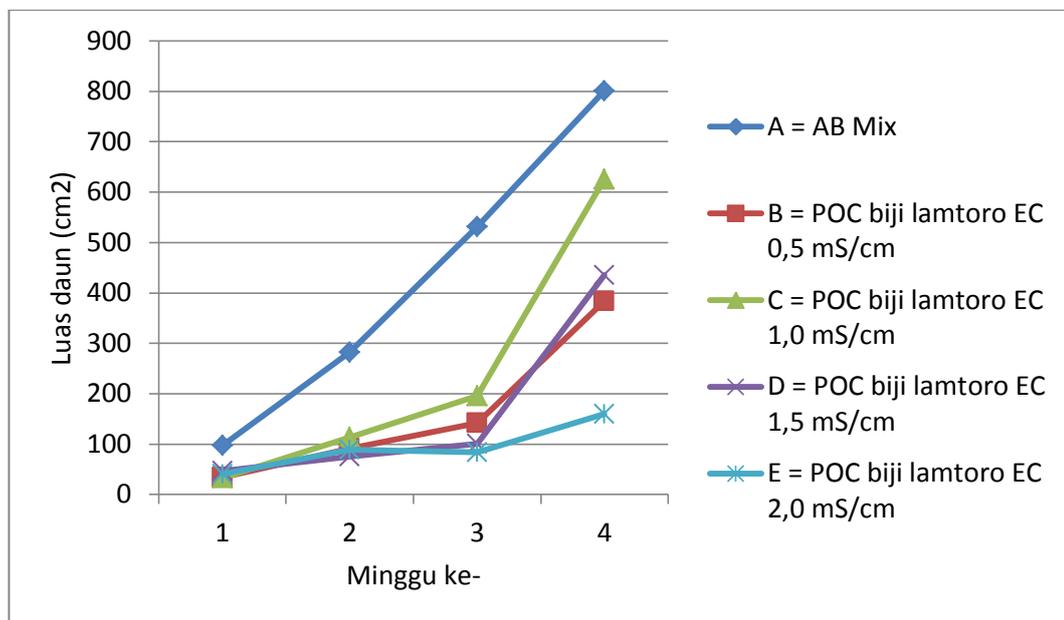
E. Luas Daun (cm²)

Daun secara umum merupakan organ penghasil fotosintat utama. Luas daun akan berpengaruh terhadap seberapa banyak tanaman menerima sinar matahari yang digunakan untuk melakukan proses fotosintesis, semakin luas permukaan daun maka semakin banyak kloroplas pada tanaman dan banyak pula sinar matahari yang ditangkap. Luas daun menjadi parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan persatuan tanaman dominan ditentukan oleh luas daun.

Pengukuran dilakukan pada tanaman korban setiap satu minggu sekali menggunakan alat LAM (*Leaf Area Meter*).

Hasil sidik ragam luas daun tanaman sawi masing-masing memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (lampiran 3c). Rerata luas daun sawi dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan hasil DMRT pada parameter luas daun menunjukkan bahwa pada perlakuan A menunjukkan rerata luas daun tertinggi yakni $800,0 \text{ cm}^2$, hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D dengan rerata luas daun secara berturut yaitu $625,0 \text{ cm}^2$ dan $435,0 \text{ cm}^2$, namun berbeda nyata dengan perlakuan B dan perlakuan E. pada perlakuan E merupakan luas daun yang paling rendah yakni $160,0 \text{ cm}^2$, hal ini dikarenakan pada perlakuan E dengan nilai EC 2,0 mS/cm merupakan larutan yang terlalu pekat bagi pertumbuhan tanaman sawi, sehingga penyerapan nutrisi menjadi tidak optimal. Hasil produksi sawi adalah di bagian daunnya, oleh karena itu pupuk yang diberikan sebaiknya banyak mengandung unsur Nitrogen (N). Menurut Sutejo (1990), nitrogen bagi tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan hasil tanaman penghasil daun-daun, dan dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman menjadi lebar dengan warna lebih hijau. Tanaman sawi membutuhkan unsur P untuk pertumbuhan fase vegetatif seperti luas daun. Sarief (1985) dalam Sholikhin (2014), menyatakan bahwa salah satu fungsi P adalah untuk perkembangan jaringan meristem. Sesuai dengan pendapat Heddy (1987), jaringan meristem akan menghasilkan deret sel yang berfungsi memperpanjang jaringan, sehingga daun tanaman menjadi luas.

Pengamatan variabel luas daun dilakukan dengan mengukur luas daun menggunakan alat *Leaf Area Meter* pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 pada tanaman korban. Adapun pola pertambahan luas daun tanaman sawi pada semua perlakuan dari minggu ke-1 sampai ke-4 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik luas daun tanaman sawi pada berbagai nilai EC POC biji lamtoro sampai minggu ke-4..

Dari grafik pada gambar 3 dapat dilihat bahwa, luas daun pada perlakuan A dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 selalu mengalami kenaikan yang signifikan. Sedangkan luas daun pada perlakuan lainnya, dari minggu ke-1 hingga minggu ke-3 mengalami sedikit kenaikan. Kemudian di minggu ke-4 terdapat peningkatan tajam pada perlakuan B, C, dan D. Hal ini dikarenakan pada perlakuan A (AB Mix) yang merupakan nutrisi komersial sehingga kebutuhan unsur hara N, P dan K telah terpenuhi dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4. Sedangkan pada perlakuan B, C dan D yang merupakan pupuk organik cair yang mana unsur hara N, P dan K terpenuhi, namun memiliki pengaruh terhadap tanaman yang sangat

lamban sehingga hasil yang optimal pada luas daun terlihat pada minggu ke-4 setelah tanam. Hal ini sesuai dengan Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa salah satu kelemahan pupuk organik cair adalah kandungan hara yang rendah serta pengaruh terhadap tanaman sangat lamban.

F. Panjang Akar (cm)

Akar merupakan pondasi bagi tanaman. akar sebagai organ vegetatif tanaman yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Pengamatan panjang akar bertujuan untuk mengetahui kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Pengukuran panjang akar dilakukan dengan mengukur panjangnya akar dari pangkal atas sampai pangkal bawah menggunakan penggaris, dilakukan setiap satu minggu sekali selama 3 minggu pada tanaman korban.

Tabel 4. Pengaruh pemberian nutrisi terhadap Rerata panjang akar (cm) dan volume akar (ml) tanaman sawi pada minggu ke-4.

Perlakuan	Panjang akar tanaman (cm)	Volume akar tanaman (ml)
A	19.66 a	2.80 a
B	11.66 b	2.36 a
C	10.66 bc	2.33 a
D	6.33 c	1.76 b
E	2.66 C	1.26 c

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf sama pada tabel menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5%

A = Nutrisi AB Mix

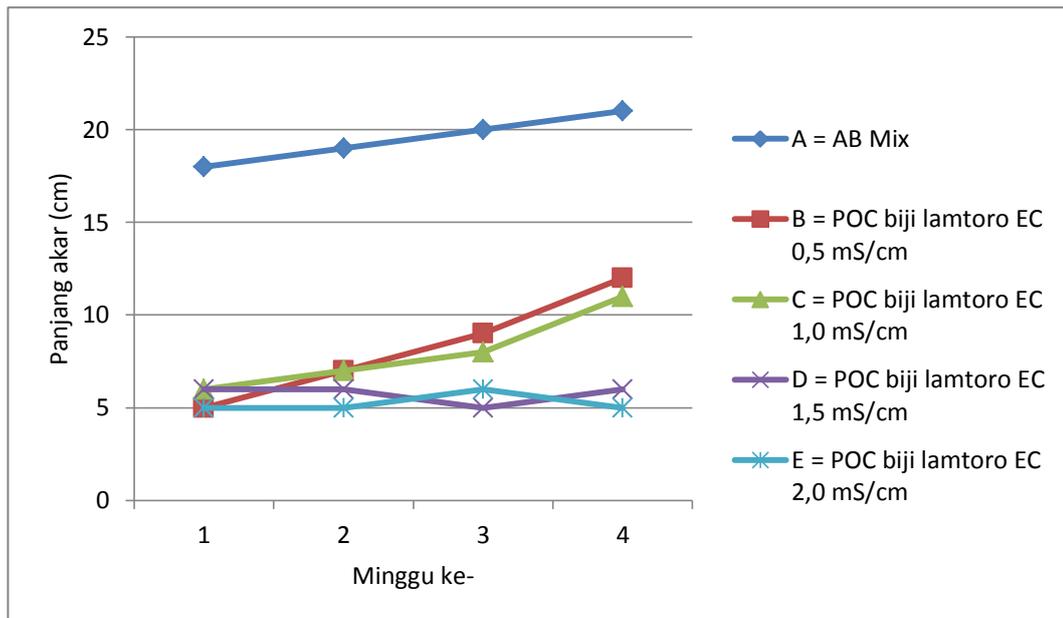
B = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 0,5 mS/cm

C = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,0 mS/cm

D = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 1,5 mS/cm

E = POC Biji Lamtoro berdasarkan pengaturan nilai EC 2,0 mS/cm

Berdasarkan hasil DMRT pada parameter panjang akar menunjukkan bahwa pada perlakuan A menghasilkan rerata panjang akar tertinggi yaitu 19,667 cm beda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian disusul dengan perlakuan B dengan panjang akar 11,66 cm yang mana tidak beda nyata dengan perlakuan C (10,66 cm), akan tetapi beda nyata dengan perlakuan D (6,33 cm) dan E (4,66 cm). Tingginya panjang akar pada perlakuan A (AB Mix) menunjukkan bahwa tanaman mendapatkan suplai air dan nutrisi dalam jumlah yang cukup. Saker dan Ashley (Hal, 1976:203) melaporkan bahwa akar mengalami perkembangan dengan tumbuhnya akar-akar lateral secara intensif pada daerah yang kaya akan hara. Akar mampu berkembang dalam merespon terhadap distribusi hara dan air tanah. Penggunaan sumbu dalam sistem hidroponik mampu menyalurkan hara yang terkandung dalam nutrisi kemedial tanam. Media tanam berupa *rockwool* memiliki kapasitas menahan air yang baik sehingga larutan nutrisi dapat diserap oleh bulu-bulu akar pada media *rockwool*.



Gambar 4. Grafik panjang akar tanaman sawi pada berbagai nilai EC POC biji lamtoro sampai minggu ke-4.

Dari grafik pada gambar 4 tersebut terlihat bahwa, perlakuan A memiliki pertumbuhan panjang akar tertinggi. Kemudian Perlakuan B dan C menghasilkan panjang akar tertinggi setelah perlakuan A, hal ini disebabkan karena pada perlakuan A yang merupakan perlakuan dengan pemberian nutrisi komersial yakni AB Mix telah memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhan panjang akar, sedangkan pada perlakuan lainnya yakni perlakuan dengan pemberian pupuk organik cair biji lamtoro nutrisi yang sangat diperlukan pada pertumbuhan panjang akar seperti P telah terpenuhi jika pengaplikasian menggunakan konsentrasi atau kadar yang sesuai, namun terlihat pada grafik pertumbuhan panjang akar yang bagus terlihat pada minggu ke-4, sedangkan pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 pertumbuhan panjang akar lamban. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003), salah satu kelemahan pupuk organik adalah kandungan har yang rendah serta pengaruh terhadap tanaman

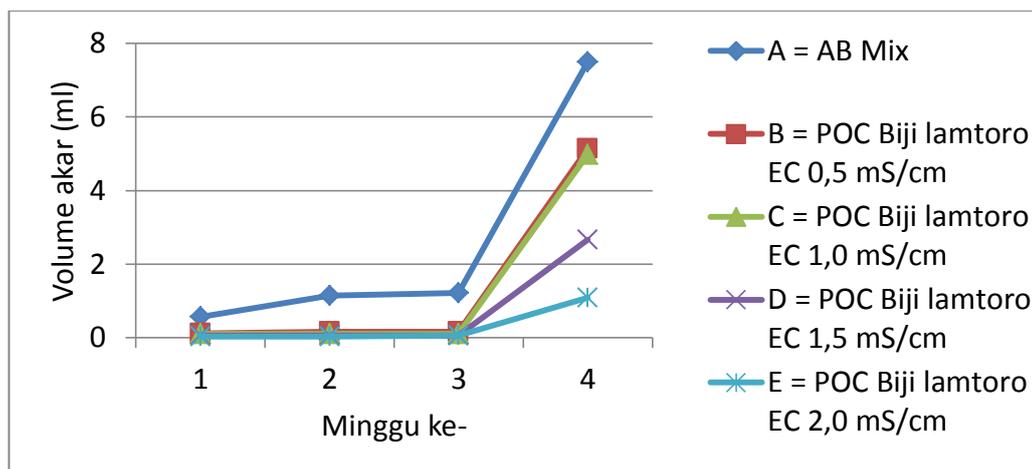
sangat lambat. Akan tetapi pada minggu ke-4 pertumbuhan akar yang terbaik yaitu pada perlakuan B dan perlakuan C, hal ini dikarenakan pertumbuhan akar yang lebih panjang pada konsentrasi larutan yang semakin rendah juga memungkinkan tanaman untuk memperluas area penyerapan hara, sesuai dengan penelitian Putri (2004) dalam Adimihardja (2011), menunjukkan bahwa semakin miskin larutan hara, akar tanaman akan semakin panjang. Menurut Gardner, dkk (1991), faktor penentu perkembangan akar bukanlah sekedar adanya unsur hara dalam lingkungan perakaran, melainkan status nutrisi dalam keseluruhan tanaman tersebut.

G. Volume Akar

Volume akar merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang sangat penting dalam menyediakan air dan mineral untuk proses fotosintesis. Pengamatan parameter volume akar dilakukan dengan mengukur pertambahan volume air pada gelas ukur. Semakin luas daerah perakaran maka tanaman semakin efektif menggunakan air. Semakin besar volume perakaran biasanya diikuti oleh semakin besar pula luas permukaan akarnya.

Hasil dari sidik ragam volume akar tanaman sawi masing-masing memberikan pengaruh berbeda nyata antar perlakuan (lampiran 3e). Rerata volume akar tanaman sawi dapat dilihat pada tabel 6. Berdasarkan hasil DMRT pada volume akar, perlakuan A menunjukkan rerata volume tertinggi yaitu 2,80 ml yang mana tidak beda nyata dengan perlakuan B dengan volume 2,36 ml dan perlakuan C dengan volume 2,33 ml. Sementara perlakuan D dengan volume 1,76 ml dan E dengan volume 1,26 ml berbeda nyata dengan lainnya. Perkembangannya

sistem perakaran dipengaruhi oleh kondisi substrat media tumbuh tanaman. menurut Supriyanto, dkk. (1986) dalam mahardika, dkk. (2013), media tanam yang baik harus mempunyai sifat fisik yang baik, dan kelembaban harus tetap dijaga serta seluruh drainasenya juga harus baik. Keseimbangan antara udara dengan kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Kelembaban udara berpengaruh terhadap absorpsi air dan unsur hara pada pertumbuhan tanaman, serta suhu yang baik di daerah sekitar perakaran akan membantu proses pembelahan sel di daerah perakaran secara aktif (Susanto, 1994). Media yang digunakan pada semua perlakuan sama dengan menggunakan rockwool sehingga perbedaan pertumbuhan akar pada masing-masing perlakuan tidak dipengaruhi oleh penggunaan media tanam.



Gambar 5. Grafik volume akar tanaman sawi pada berbagai nilai EC POC biji lamtoro sampai minggu ke-4.

Hasil pengamatan grafik pada gambar 5 menunjukkan bahwa, pada perlakuan A terdapat peningkatan jumlah volume akar dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam. Namun pada perlakuan lainnya tidak menunjukkan adanya peningkatan jumlah volume akar dari minggu ke-1 sampai minggu ke-3,

namun pada minggu ke-4 terdapat peningkatan jumlah volume akar yang signifikan, hal ini dikarenakan efek dari nutrisi pupuk organik yang lambat sehingga pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 tanaman sawi belum dapat merespon nutrisi dari POC biji lamtoro dengan baik, namun pada minggu ke-4 tanaman sawi dengan pemberian POC biji lamtoro pada konsentrasi atau kadar yang sesuai yakni terlihat pada perlakuan B dan C dapat merespon atau menyerap nutrisi dengan baik sehingga pertambahan volume akar pada perlakuan B dan C pada minggu ke-4 mengalami kenaikan yang pesat.

Menurut Mulyani (2016), penyerapan air dan mineral dari media tanam dilakukan oleh tanaman muda karena banyak terdapat rambut akar yang berperan dalam penyerapan air. Bulu akar pada bagian muda menambah permukaan penyerapan. Jika dibandingkan antara pertambahan panjang akar dengan volume akar tanaman sawi menunjukkan hasil yang sinkron atau tidak jauh berbeda.

H. Bobot Segar Tanaman

Bobot segar tanaman merupakan berat tanaman ketika ditimbang secara langsung setelah di panen. Bobot segar tanaman berkaitan dengan kandungan air pada tanaman, berat segar tanaman merupakan total berat tanaman yang menunjukkan aktifitas metabolisme tanaman (Salisbury dan Ross, 1995), pengukuran berat segar tanaman dengan cara menimbang secara langsung dari hasil panen dengan menggunakan timbangan analitik dan dinyatakan dalam satuan gram. Adapun rerata bobot segar tanaman sawi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 5. Pemberian nutrisi terhadap rerata bobot segar dan bobot kering tanaman sawi pada minggu ke-4.

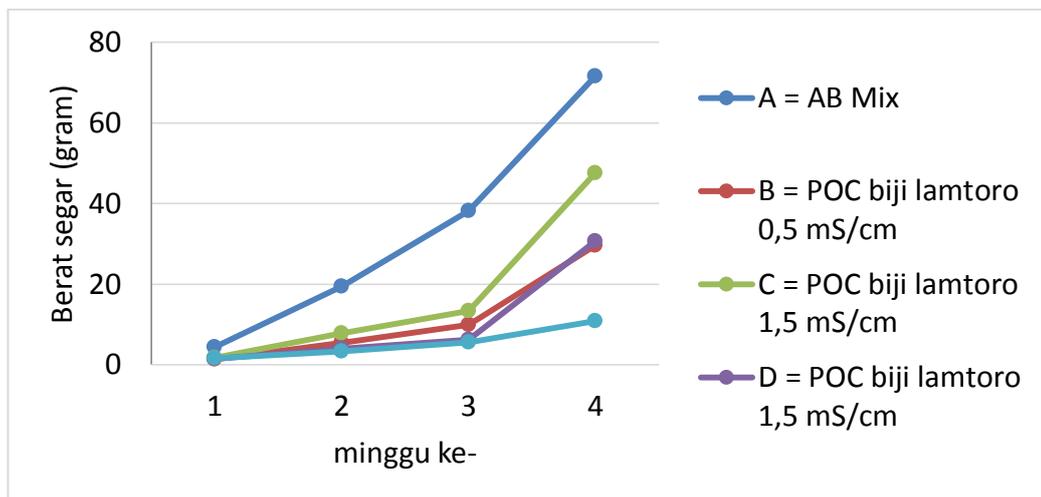
Perlakuan	Berat Segar tanaman	Berat Kering tanaman
-----------	---------------------	----------------------

	(g)	(g)
A	71.56 a	5.68 a
B	29.62 bc	2.90 b
C	47.60 ab	4.42 ab
D	30.72 b	2.67 bc
E	29.62 bc	0.90 c

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5%

Hasil sidik ragam bobot segar tanaman sawi dan bobot kering tanaman sawi masing-masing memberikan pengaruh yang berbeda nyata anatar perlakuan. Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan sangat berpengaruh nyata terhadap rerata berat segar tanaman sawi. Hasil tertinggi dari berat segar tanaman terdapat pada perlakuan A (71,56) tidak beda nyata dengan perlakuan C (47,60) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena kandungan air dan unsur hara yang diserap oleh tanaman sawi cukup optimal sehingga mengakibatkan bobot segar tanaman pada perlakuan A dan perlakuan C memiliki nilai tertinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat (Lahadassy *et al.*, 2017), untuk mencapai bobot segar tanaman yang optimal, tanaman masih membutuhkan banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula, sebagian besar bobot tanaman disebabkan oleh kandungan air. Air sangat berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel-sel daun akan membesar.

Gardner dkk., (1991) dalam Erawan dkk, (2003) membagi status nutrisi dalam jaringan tanaman dan pertumbuhan tanaman yaitu, defisiensi dan cukup. Dizona defisiensi, penambahan nutrisi mengakibatkan peningkatan produksi berat tanaman. Sedangkan di zona cukup, penambahan nutrisi mengakibatkan peningkatan kandungan unsur hara dalam jaringan tanaman tetapi tidak ada peningkatan hasil panen. Menurut Jumin (2002), bahwa adanya unsur nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun. Hal ini disesuaikan dengan pendapat linga dan Marsono (2007), bahwa peranan utama nitrogen untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun.



Gambar 6. Grafik berat segar tanaman sawi pada perlakuan berbagai nilai EC POC biji lamtoro sampai minggu ke-4.

Dari grafik pada gambar 6 diatas dapat dijelaskan bahwa, pada perlakuan A rerata berat segar dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 selalu mengalami kenaikan. Sedangkan pada perlakuan lainnya yakni dengan pemberian POC biji lamtoro dengan berbagai nilai EC, pada minggu ke-1 hingga ke-3 hanya mengalami sedikit kenaikan rerata berat segar tanaman, namun pada minggu ke-4

rerata berat segar tanaman sawi mengalami kenaikan yang drastis. Hal ini berhubungan dengan penjelasan pada pertumbuhan akar yang mana dikarenakan efek penyerapan nutrisi oleh tanaman dari pupuk organik sangat lamban sehingga hasil pertumbuhan tanaman sawi yang optimal baru terlihat pada minggu ke-4 setelah tanam.

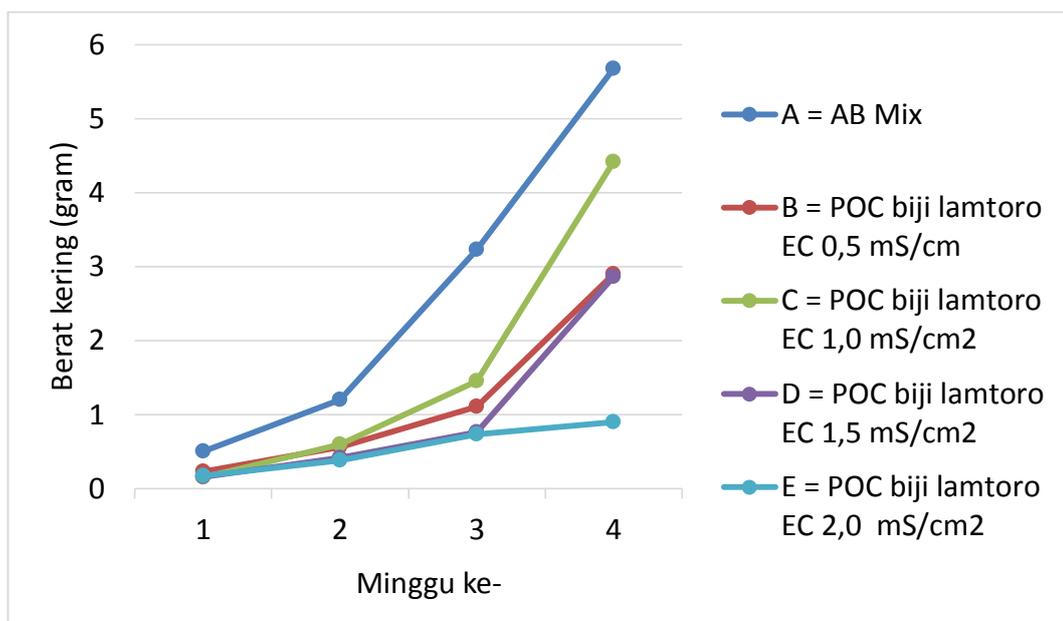
I. Bobot Kering Tanaman

Bobot kering tanaman menggambarkan jumlah biomasa yang diserap oleh tanaman. bobot kering total merupakan efisiensi penyerapan dan pemanfaatan energi matahari yang tersedia sepanjang musim tanam (Gardner dkk., 1991).

Hasil DMRT dari rerata berat kering akar menunjukkan perlakuan A memiliki hasil yang tertinggi (5,68 g), hasil ini tidak beda nyata dengan perlakuan C (4,42 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan E (0,90 g), hal ini disebabkan karena pertumbuhan daun tanaman sawi yang tidak optimal dapat mempengaruhi proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat yang lebih baik, sehingga berpengaruh dalam penambahan luas daun dan berat daun tanaman sawi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fahrudin, (2009) bahwa luas daun dan jumlah klorofil yang tinggi menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. semakin besar luas daun maka penerimaan cahaya matahari juga akan semakin besar. Dengan luas daun yang tinggi, maka cahaya akan dapat lebih mudah diterima oleh daun dengan baik.

Hasil panen tanaman merupakan hasil penimbunan berat kering tanaman dalam waktu yang tertentu. Bobot kering ditentukan oleh seberapa efisien energi

matahari yang dimanfaatkan tanaman (Gardner dkk., 1991). Bobot kering hasil panen pada suatu tanaman budidaya merupakan peningkatan dari asimilasi CO² bersih selama pertumbuhan vegetatif tanaman. bobot kering tanaman sawi caisim tertinggi yaitu pada perlakuan AB Mix. Tingginya bobot kering tanaman sawi caisim pada perlakuan AB Mix sebanding dengan bobot basahya. Bobot basah sawi caisim lebih banyak ditentukan oleh daun tanaman sawi caisim. Hal ini sesuai dengan pendapat (Fahrudin, 2009), bahwa luas daun dan jumlah klorofil yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Semakin besar luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari akan jauh lebih besar. Cahaya yang merupakan sumber energi untuk digunakan sebagai pembentukan fotosintat. Dengan luas daun yang tinggi, maka cahaya akan dapat lebih mudah diterima oleh daun dengan baik.



Gambar 7. Grafik berat kering tanaman sawi pada perlakuan nilai EC POC biji lamtoro sampai ke-4.

Berdasarkan grafik tersebut, pada perlakuan A dan perlakuan C dari minggu ke-1 hingga minggu ke-4 hasil rerata berat kering tanaman sawi menunjukkan hasil yang selalu meningkat. Namun pada perlakuan B, D, dan E dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 kurang tumbuh maksimal. Hal ini dikarenakan nutrisi pada perlakuan A dan C mencukupi untuk pertumbuhan.

Dari berbagai parameter yang telah dibahas diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pertumbuhan tanaman sawi yang paling baik dengan pemberian nutrisi POC biji lamtoro terdapat pada perlakuan dengan nilai EC 1,0 mS/cm, hal ini sesuai dengan pernyataan Suryani (2015), bahwa tanaman kecil biasanya belum membutuhkan hara yang banyak, sehingga EC 1 mS/cm adalah nilai EC yang normal pada tanaman sayuran, sehingga POC biji lamtoro dengan nilai EC 1 mS/cm tersebut dapat dijadikan alternatif pengganti nutrisi komersial.