

**PEMANFAATAN BERULANG LARUTAN NUTRISI PADA
BUDIDAYA SELADA (*Lactuca Sativa* L.) DENGAN
TEKNOLOGI HIDROPONIK SISTEM TERAPUNG (THST)**

Re-use of Nutrient Solution for Lettuce Production with Deep Pool Growing System

Nurfinayati¹⁾ dan Anas D. Susila²⁾

¹⁾Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB

²⁾Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura Jl. Meranti, Kampus IPB
Darmaga Bogor, Telp/Fax: 0251-629353/628060

e-mail : anas@ipb.ac.id

**Pemanfaatan Berulang Larutan Nutrisi Pada Budidaya Selada
(*Lactuca Sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (Thst)**

Re-use of Nutrient Solution for Lettuce Production with Deep Pool Growing System

ABSTRACT

*This research was conducted in Danasworo Hydrogarden Ciapus Bogor from October 2003 to February 2004. The objective of this research was to study the effect of nutrient solution recycling to the growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* l.). Main plot was season (1st, 2rd, and 3rd), sub plot was concentration (500 μ S/cm and 1550 μ S/cm), and sub-sub-plot was variety nested in concentration (Grand Rapids, Panorama, Red Lettuce Sun, and Minetto). This result showed that the growth and yield of lettuce were descend caused by re-use of nutrient solution. High concentration gave better growth and yield than low concentration until 3rd season. Panorama and Minetto obtained the best growth and yield until 3rd season, so that it is the best variety to be cultivated in Deep Pool Growing System The 2rd season obtained lowest value at plant height, number of leaf and marketable weight.*

Key words : hydroponics, lettuce, THST, floating system, nutrient solution

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Budidaya tanaman dengan teknologi hidroponik merupakan alternatif sistem budidaya untuk menghasilkan produksi yang kontinyu dengan kualitas yang tinggi. Hidroponik merupakan teknologi budidaya tanaman dalam larutan nutrisi (air yang mengandung pupuk) dengan atau tanpa menggunakan media buatan (pasir, kerikil, *vermikulit*, *perlite*, gambut, *coir*, dan serbuk gergaji) sebagai penunjang mekanik (Jensen, 1997).

Budidaya hidroponik yang umum dijumpai adalah sistem hidroponik dalam wadah menggunakan *Drip Irrigation* dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Kedua sistem budidaya tersebut membutuhkan biaya produksi yang mahal karena harus menggunakan listrik dalam jumlah besar untuk sirkulasi larutan nutrisi. Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) telah dikembangkan sebagai teknik budidaya hidroponik sederhana yang tidak memerlukan listrik karena larutan nutrisi tidak disirkulasi seperti pada sistem NFT. Sistem ini menggunakan kolam dengan ukuran dan volume larutan nutrisi yang besar sehingga dapat menekan fluktuasi larutan nutrisi (Susila, 2003).

Selama proses pertumbuhan dan perkembangan, akar tanaman pada THST akan menyerap unsur-unsur nutrisi yang dibutuhkan. Pada akhir penanaman sebagian unsur-unsur penting masih tertinggal pada larutan sisa dan dapat dimanfaatkan kembali untuk penanaman berikutnya. Menurut Roan (1998) larutan nutrisi dapat saja digunakan berulang kali selama memungkinkan, oleh karena itu larutan harus selalu diperiksa keadaannya agar tidak sampai mengganggu pertumbuhan tanaman.

Syarat tanaman yang dapat dibudidayakan dengan THST adalah memiliki perakaran dangkal, perawakan tidak terlalu tinggi, sifat meruahnya dapat diatur dengan mudah, dan bobotnya ringan. (Ratri, 2001). Selada merupakan tanaman yang cocok

dibudidayakan dengan THST (Koerniawati, 2003 dan Napitupulu, 2004). Creaser (1998) menambahkan bahwa THST sesuai untuk budidaya selada terutama di daerah tropis dimana temperatur bukan menjadi persoalan dan produksi dapat dilakukan terus menerus.

Selada merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat dan memiliki nilai jual yang tinggi. Rubatzky dan Yamaguchi (1998) menyebutkan bahwa sebagian besar selada diproduksi dalam bangunan pelindung seperti rumah kaca. Produksi selada hidroponik dalam rumah kaca memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem konvensional antara lain dapat dilakukan pada lahan yang terbatas, suhu dan kelembaban yang dapat diatur, efisien tenaga kerja dan pupuk, jaminan bebas hama dan penyakit, serta produksi lebih cepat, tinggi, dan berkualitas.

Penanaman berulang larutan nutrisi selain dapat menghemat biaya penggunaan nutrisi juga dapat mengurangi waktu dan tenaga kerja untuk melakukan pengisian larutan nutrisi. Namun demikian, pemanfaatan berulang larutan nutrisi dapat mengubah cepat unsur yang ada di dalamnya sehingga dalam waktu lama tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian pengaruh pemanfaatan berulang larutan nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi selada. Pada penelitian ini diteliti varietas yang memiliki pertumbuhan terbaik dalam tingkat konsentrasi awal tertentu yang dapat dijadikan pedoman dalam bercocok tanam dengan menggunakan THST.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan berulang larutan nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi selada (*Lactuca sativa* L.) dengan THST.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai Oktober 2003 sampai dengan Februari 2004 bertempat di fasilitas *Deep Pool Growing System*, Danasworo Hydro-Garden, Ciapus, Bogor yang berada pada ketinggian 500 m d.p.l.

Benih selada yang digunakan adalah varietas Grand Rapids, Panorama, Red Lettuce Sun dan Minetto. Media tanam yang digunakan adalah *rockwool*. Larutan nutrisi stok A yang terdiri atas : KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeEDTA; dan larutan nutrisi stok B : KNO_3 , K_2SO_4 , KH_2PO_4 , MgSO_4 , MnSO_4 , CuSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2HBO_3 , ZnSO_4 dan Na_2MoO_4 . Ketinggian awal larutan nutrisi dalam kolam adalah 20 cm.

Panel tanaman berupa *styrofoam* dengan ketebalan 5 cm dan ukuran panel 40 cm (lebar) x 60 cm (panjang). Tiap panel tanam terdapat 15 lubang tanam dengan jarak tanam 15 cm antar lubang dan diameter lubang tanam 2.5 cm dan 5 cm. Kolam terbuat dari cor beton berukuran 3 m (lebar) x 11 m (panjang) x 0.4 m (tinggi). Kolam tersebut berada di dalam *greenhouse* yang ber dinding paranet dan beratap UV plastik dengan ketebalan 0.02 mm. Alat yang digunakan antara lain EC meter, pH meter digital, *termohigrometer*, meteran, timbangan, dan jangka sorong.

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan percobaan split-split plot. Petak utama adalah waktu penanaman terdiri dari 3 taraf yaitu penanaman ke-1 (P1), penanaman ke-2 (P2) dan penanaman ke-3 (P3). Anak petak yaitu konsentrasi awal larutan yang terdiri dari 2 taraf yaitu tingkat konsentrasi rendah ($500 \mu\text{S}/\text{cm}$) (K1) dan tingkat konsentrasi tinggi ($1550 \mu\text{S}/\text{cm}$) (K2). Anak-anak petak adalah varietas yang tersarang dalam konsentrasi terdiri dari 4 taraf yaitu varietas Grand Rapids (V1), Panorama (V2), Red Lettuce Sun (V3), dan Minetto (V4). Setiap penanaman terdiri dari 6 kelompok sehingga terdapat 48 satuan percobaan dimana setiap satuan percobaan terdiri dari 15 tanaman, sehingga jumlah total yang diamati sebanyak

720 tanaman. pengolahan data dilakukan dengan uji F menggunakan SAS versi 6.12, kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT) taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Pelaksanaan

Persiapan alat dan bahan meliputi pembersihan kolam, pengisian air kolam, pemberian larutan nutrisi, dan persiapan panel. Kegiatan pengisian kolam dilakukan dengan pemberian air dan nutrisi sampai ketinggian larutan 20 cm. Benih dikecambahkan dalam *tray* plastik yang diberi kertas tisu yang dibasahi selama 3 hari kemudian diletakkan pada tempat yang lembab dan gelap. Benih yang telah berkecambah dipindahtanankan ke panel semai 77 (77 tanaman per panel) menggunakan pinset. Penanaman dalam panel 77 dilakukan selama empat minggu dengan media tanam *rockwool*. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram bibit menggunakan pupuk daun setiap 2 hari sekali dengan konsentrasi 1 g/l, penyiraman dilakukan 2 kali sehari atau tergantung kondisi cuaca. Bibit berumur 3 minggu siap dipindahtanankan dari panel-77 ke panel-15 menggunakan pinset sambil membagi ketinggian bibit dalam kelompok yang sama. *Floating* dilakukan dalam panel-15 diatas kolam nutrisi selama 4 minggu. Pengukuran dan pengamatan harian dan mingguan meliputi pengamatan kondisi lingkungan dan pertumbuhan tanaman. Panen dilakukan pada 4 MST dengan mengambil tanaman beserta akarnya, kemudian dilakukan penimbangan.

Analisis air meliputi kandungan N-nitrit (N-NO₂) dan N-nitrat (N-NO₃) dilakukan untuk melihat perubahan kualitas air yang digunakan (data tidak dilampirkan). Setiap hari pada pagi (07.00 WIB), siang (12.00 WIB) dan sore (17.00 WIB) dilakukan pengamatan larutan nutrisi berupa EC (*Electrical Conductivity*) dan pH serta pengamatan kondisi *greenhouse* berupa suhu dan kelembaban relatif (RH).

Pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, dan jumlah daun, sedangkan pengamatan produksi meliputi diameter batang, jumlah tanaman hidup, bobot tanaman yang dapat dipasarkan per tanaman, dan bobot tanaman yang dapat dipasarkan per panel.

HASIL

Kondisi Umum

Pertumbuhan selada hingga akhir penanaman cukup baik. Selama pelaksanaan penelitian terdapat perbedaan suhu dan RH *greenhouse* antar waktu tanam. Suhu tertinggi pada pagi dan siang hari terjadi pada penanaman ke-1 yaitu 26.25⁰ C dan 34.35⁰ C, sedangkan pada sore hari terjadi pada penanaman ke-2 yaitu 26.32⁰ C. Suhu yang tinggi menyebabkan tanaman selada mengalami kelayuan sementara terutama pada siang hari akibat meningkatnya transpirasi. Suhu juga berpengaruh terhadap kelarutan gas-gas dalam air. Menurut Situmorang dan Sudadi (2001) kelarutan oksigen dalam air berkurang dari 14.74 mg/l pada 0^o C menjadi 7.03 mg/l pada suhu 35^o C, hal tersebut akan menyebabkan terjadinya penurunan kelarutan oksigen. Penurunan oksigen akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Kawase (1981) tanaman yang kekurangan oksigen akan mengalami klorosis pada daun, penurunan rata-rata pertumbuhan akar dan batang, kematian akar, peningkatan serangan hama dan penyakit, kehilangan hasil dan kematian tanaman. Kelembaban relatif (RH) tertinggi pada pagi dan siang hari terjadi pada penanaman ke-3 yaitu 83.80% dan 85.64%, sedangkan pada sore hari terjadi pada penanaman ke-2 yaitu 87.28%.

Selama pelaksanaan penanaman dilakukan pengukuran ketinggian larutan nutrisi. Pada penanaman ke-1 umur 0 MST kedua larutan memiliki ketinggian 20 cm,

kemudian pada akhir penanaman yaitu saat penanaman ke-3 umur 4 MST mengalami penurunan menjadi 14 cm pada konsentrasi rendah dan 11 cm pada konsentrasi tinggi. Penurunan ketinggian larutan nutrisi terjadi akibat evapotranspirasi dan pemanfaatan oleh tanaman dalam proses metabolisme. Larutan konsentrasi tinggi tanaman dihasilkan pertumbuhan yang lebih baik sehingga jumlah air yang dimanfaatkan lebih banyak. Menurut Kristianti (1997) transpirasi mempunyai pengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman yaitu meningkatkan absorpsi air oleh akar sehingga mempengaruhi peningkatan laju absorpsi ion hara larutan. Pada penanaman ke-1 terjadi penurunan ketinggian yang cukup besar yaitu 4.5 cm (20 cm menjadi 15.5 cm), hal tersebut diduga karena suhu pada penanaman ke-1 memiliki nilai tertinggi sehingga menyebabkan peningkatan proses evapotranspirasi.

Nilai konduktivitas listrik (EC) mengalami penurunan selama pelaksanaan penanaman. Pada awal tanam larutan konsentrasi rendah memiliki EC $500 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ namun pada akhir tanam menurun menjadi $268 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Pada awal tanam larutan konsentrasi tinggi memiliki EC $1550 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ dan menurun menjadi $1497 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Tinggi Tanaman

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi), interaksi waktu tanam dengan konsentrasi, dan interaksi waktu tanam dengan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada 1 hingga 4 MST kecuali perlakuan konsentrasi dan interaksi waktu tanam dengan konsentrasi pada 1 MST tidak berpengaruh nyata.

Pada 1 MST peubah tinggi tanaman menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antar setiap penanaman (Tabel 3). Tinggi tanaman terbesar terjadi pada penanaman ke-1 yaitu 3.73 cm sedangkan tinggi terkecil terjadi pada penanaman ke-3 yaitu 1.27 cm.

Interaksi waktu tanam dengan konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada 2 hingga 4 MST (Tabel 4). Pada umur 4 MST larutan konsentrasi rendah menunjukkan tanaman tertinggi pada penanaman ke-1 sedangkan penanaman ke-2 dan ke-3 menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Tanaman tertinggi pada konsentrasi tinggi terjadi pada penanaman ke-1 yaitu 17.74 cm diikuti oleh tanaman pada penanaman ke-3 yaitu 11.99 cm dan penanaman ke-2 yaitu 9.03 cm.

Interaksi waktu tanam dengan varietas (konsentrasi) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada 1 hingga 4 MST kecuali pada varietas Minetto berumur 4 MST (Tabel 5). Pada umur 4 MST varietas Grand Rapids dan Red Lettuce Sun menunjukkan tinggi yang tidak berbeda nyata antara penanaman ke-2 dan ke-3, namun tinggi tanaman Varietas Panorama pada penanaman ke-3 yaitu 14.26 cm lebih besar dari penanaman ke-2 yaitu 8.46 cm.

Jumlah Daun

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi), interaksi waktu tanam dengan konsentrasi serta interaksi waktu tanam dengan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan jumlah daun 1, 2, 3, dan 4 MST.

Data hasil interaksi waktu tanam dan konsentrasi terhadap jumlah daun pada 1 hingga 4 MST diperoleh hasil pada Tabel 6. Jumlah daun pada 1 hingga 4 MST menunjukkan hasil yang berbeda nyata kecuali pada perlakuan konsentrasi tinggi saat 1 MST. Saat 4 MST kedua konsentrasi memiliki jumlah daun tertinggi pada penanaman ke-1. Perlakuan konsentrasi rendah saat penanaman ke-2 yaitu 6.18 tidak berbeda nyata dari penanaman ke-3 yaitu 5.79, sedangkan pada konsentrasi tinggi saat penanaman ke-3 yaitu 10.18 nyata lebih besar dari penanaman ke-2 yaitu 8.21 cm.

Pengaruh interaksi waktu tanam dengan varietas (konsentrasi) pada jumlah daun berbeda nyata pada 1 hingga 4 MST kecuali perlakuan varietas Minetto yang tidak berbeda nyata pada 1, 2, dan 4 MST (Tabel 7). Pada umur 4 MST varietas Grand Rapids, Panorama, dan Red Lettuce Sun memiliki jumlah daun tertinggi pada penanaman ke-1. Varietas Panorama dan Red Lettuce Sun memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata pada penanaman ke-2 dan ke-3, sedangkan varietas Grand Rapids memiliki jumlah daun pada penanaman ke-3 yaitu 6.67 cm lebih besar dibandingkan penanaman ke-2 yaitu 5.66 cm.

Diameter Batang

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi), dan interaksi waktu tanam dengan konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang. Perlakuan interaksi waktu tanam dengan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang.

Interaksi antara waktu tanam dan konsentrasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap diameter batang. Tabel 8 menunjukkan bahwa kedua konsentrasi memiliki tinggi terbesar pada penanaman ke-1. Diameter batang pada larutan konsentrasi rendah mengalami penurunan dari penanaman ke-1 hingga penanaman ke-3, sedangkan diameter batang pada larutan konsentrasi tinggi memiliki hasil yang tidak berbeda nyata pada penanaman ke-2 dan ke-3.

Perlakuan waktu tanam berpengaruh nyata terhadap diameter batang namun perlakuan varietas (konsentrasi) tidak berpengaruh nyata (Tabel 9). Diameter batang pada perlakuan waktu tanam mengalami penurunan pada penanaman ke-1 hingga penanaman ke-3. Diameter terbesar terjadi pada penanaman ke-1 yaitu 1.10 cm kemudian menurun hingga akhir penanaman ke-3 yaitu 0.58 cm.

Jumlah Tanaman Hidup

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi), interaksi waktu tanam dengan konsentrasi serta interaksi waktu tanam dengan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tanaman yang hidup (Tabel 10).

Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi) dan interaksi waktu tanam dengan konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap bobot yang dapat dipasarkan per tanaman, namun perlakuan interaksi waktu tanam dengan varietas tidak berpengaruh nyata.

Data pengaruh interaksi waktu tanam dengan konsentrasi terhadap bobot yang dapat dipasarkan per tanaman diperoleh hasil pada Tabel 11. Bobot yang dapat dipasarkan per tanaman terbesar pada kedua konsentrasi terjadi pada penanaman ke-1. Pada konsentrasi rendah penanaman ke-2 memiliki bobot yang lebih besar dari penanaman ke-3, namun pada konsentrasi tinggi penanaman ke-2 dan ke-3 memiliki hasil yang tidak berbeda nyata. Penurunan bobot diperoleh hasil pada kurva linier pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan tren penurunan dengan persamaan garis $y = -8.62x + 28.337$ pada konsentrasi rendah sedangkan konsentrasi tinggi memiliki persamaan garis $y = -2.66x + 36.73$. Persamaan garis tersebut menunjukkan slop penurunan bobot dimana larutan konsentrasi rendah memiliki penurunan bobot yang lebih tajam dibandingkan pada larutan konsentrasi tinggi. Apabila larutan nutrisi terus dimanfaatkan secara berulang maka pada penanaman berikutnya larutan konsentrasi rendah akan memiliki penurunan bobot yang dapat dipasarkan per tanaman yang lebih tajam dibandingkan konsentrasi tinggi.

Perlakuan varietas (konsentrasi) berbeda nyata sangat terhadap bobot yang dapat dipasarkan per tanaman. Varietas yang memiliki bobot terbesar adalah Panorama dengan bobot 27.22 gram, varietas Grand Rapids dan Red Lettuce Sun memiliki bobot yang tidak berbeda nyata, sedangkan varietas Minetto memiliki hasil yang tidak berbeda nyata dengan varietas yang lain (Tabel 12).

Bobot Tanaman yang Dapat Dipasarkan per Panel

Perlakuan waktu tanam, konsentrasi, varietas (konsentrasi) dan interaksi waktu tanam dengan konsentrasi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot tanaman dapat dipasarkan per panel, sedangkan interaksi waktu tanam dengan varietas menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata.

Pada Tabel 13 diperoleh hasil bahwa pada konsentrasi rendah bobot terbesar dicapai pada penanaman ke-1, sedangkan penanaman ke-2 dan ke-3 memiliki hasil yang tidak berbeda nyata. Pada konsentrasi tinggi penanaman ke-1 dan ke-3 memiliki bobot terbesar dengan hasil yang tidak berbeda nyata.

Perlakuan varietas memiliki hasil yang berbeda nyata terhadap bobot yang dapat dipasarkan per panel. Varietas yang memiliki bobot terbesar adalah varietas Panorama dengan bobot 391.08 gram, sedangkan varietas Grand Rapids, Red Lettuce Sun, dan Minetto memiliki bobot yang tidak berbeda nyata (Tabel 14).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan penurunan pertumbuhan dan produksi pada penanaman ke-1 hingga penanaman ke-3 akibat pemanfaatan berulang larutan nutrisi. Penanaman ke-1 memiliki hasil tertinggi sedangkan penanaman ke-3 memiliki hasil yang terendah. Hal tersebut karena pada penanaman ke-3 memiliki kandungan nutrisi yang telah dimanfaatkan untuk penanaman berulang sehingga kandungan nutrisi didalamnya merupakan kandungan nutrisi sisa yang jumlahnya lebih sedikit. Penurunan pertumbuhan dan produksi diduga berkaitan dengan jumlah larutan nutrisi yang terdapat awal tanam masih tersedia dalam jumlah banyak. Akibat absorpsi hara oleh tanaman maka konsentrasi nutrisi dalam larutan semakin berkurang.

Konsentrasi nutrisi erat kaitannya dengan konduktivitas listrik (EC). Pemanfaatan berulang pada larutan nutrisi menyebabkan penurunan kandungan nutrisi yang ada di dalam larutan. Pada awal penanaman konsentrasi rendah memiliki EC sebesar $500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ namun pada akhir penanaman ke-3 menurun menjadi $268 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, sedangkan pada konsentrasi tinggi memiliki EC awal sebesar $1550 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ dan menurun menjadi $1497 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ pada akhir penanaman ke-3 (Tabel 2). Penurunan EC terjadi karena peningkatan evapotranspirasi dan laju absorpsi larutan nutrisi oleh tanaman.

Semakin berkurangnya air yang menguap karena proses evapotranspirasi pada larutan nutrisi dan peningkatan laju absorpsi larutan nutrisi akan menyebabkan nilai EC larutan nutrisi menurun (Kristianti, 2001). Nilai EC semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman karena terjadi penyerapan unsur hara (Roan, 1998). Larutan yang kaya nutrisi akan mempunyai EC yang lebih besar daripada larutan yang mempunyai sedikit ion-ion garam (Morgan, 2000). EC memberi indikasi mengenai nutrisi yang terkandung pada larutan. Semakin tinggi kandungan nutrisi dalam larutan menyebabkan tersedianya lebih banyak nutrisi yang dapat diserap tanaman sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman dapat menjadi lebih baik. Pengaruh yang terjadi akibat penurunan konduktivitas listrik antara lain penurunan tinggi tanaman sehingga tanaman menjadi kerdil, penurunan diameter batang dan jumlah daun, serta penurunan bobot yang dapat dipasarkan dan bobot total.

Pada pengamatan ketinggian larutan, larutan konsentrasi tinggi mengalami penurunan yang besar yaitu 9 cm sedangkan pada konsentrasi rendah hanya mengalami penurunan sebanyak 6 cm. Penurunan yang besar pada larutan konsentrasi tinggi tidak menyebabkan penurunan yang besar pada EC. Hal tersebut diduga karena larutan konsentrasi tinggi mengalami kehilangan air akibat evapotranspirasi sehingga larutan mengalami pemekatan. Pemekatan larutan tersebut menyebabkan nilai EC yang meningkat. Menurut Morgan (2000b) EC bervariasi bukan hanya dengan konsentrasi garam-garam tetapi dengan komposisi kimia dalam larutan nutrisi. Beberapa nutrisi mengalirkan listrik lebih baik sehingga dapat meningkatkan EC larutan. Dengan demikian diduga pada konsentrasi tinggi memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dari larutan konsentrasi rendah, dan nutrisi pada konsentrasi tinggi memiliki kemampuan listrik yang lebih baik sehingga EC pada larutan tersebut lebih tinggi.

Pengamatan pH kedua tingkat konsentrasi nutrisi menunjukkan terjadinya kenaikan pada akhir penanaman. Pada awal penanaman pH kedua larutan nutrisi memiliki nilai 6.40 namun pada akhir penanaman pH meningkat menjadi 7.96 pada larutan konsentrasi rendah dan 7.92 pada larutan konsentrasi tinggi (Tabel 2).

Nilai rata-rata tertinggi tersedianya semua nutrisi penting tanaman berada pada pH kisaran 5.4 sampai 6.0 untuk media tanpa tanah (Nelson, 1998). Resh (1987) menyatakan bahwa selada hidroponik memiliki pertumbuhan optimal pada pH 6.0 sampai 6.5. Pada akhir penanaman terjadi kenaikan pH pada kedua konsentrasi dengan nilai melebihi batas optimal pertumbuhan selada hidroponik. Kenaikan tersebut menyebabkan larutan memiliki pH tinggi dan menjadi basa. Menurut Harjadi (1990) larutan basa terjadi karena tanaman menyerap anion lebih cepat daripada kation dimana kedudukan anion digantikan oleh ion hidroksil (OH^-) yang dikeluarkan oleh tanaman. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap penyerapan sehingga berdampak buruk bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Setiap varietas selada memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mengabsorpsi unsur hara dan ketahanan terhadap kondisi yang kurang menguntungkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varietas Panorama dan Minetto memiliki bobot yang dapat dipasarkan per tanaman dan per panel serta bobot total terbesar dibandingkan varietas lain. Hal tersebut karena varietas ini memiliki jumlah daun dan tinggi yang lebih besar diantara varietas lain sehingga berpengaruh terhadap produksi tanaman.

Pada umur 4 MST varietas Minetto pada penanaman ke-1 hingga ke-3 memiliki tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata, hal tersebut karena varietas Minetto merupakan selada krop sehingga pada umur menjelang matang pertumbuhan tanaman akan terkonsentrasi pada pembentukan krop daripada peningkatan tinggi tanaman.

Kesimpulan

1. Terjadi penurunan pertumbuhan dan produksi antar setiap waktu tanam akibat pemakaian berulang larutan nutrisi.
2. Larutan konsentrasi tinggi memberikan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik dibandingkan pada larutan konsentrasi rendah hingga penanaman ke-3.
3. Varietas selada yang memiliki pertumbuhan dan produksi terbaik hingga penanaman ke-3 adalah varietas Panorama dan Minetto, sehingga varietas ini paling sesuai untuk dibudidayakan pada THST dengan larutan nutrisi yang dimanfaatkan berulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Creaser, G. 1998. The hydroponic float system. Practical Hydroponics & Greenhouses-International Trade Directory 1998-1999. p.56-57.
- Harjadi, S. S. 1990. Dasar-dasar Hortikultura. Departemen Budidaya Pertanian. IPB. Bogor.
- Jensen, M. H. 1997. Hydroponics. Hort.Science 32(6):1018-1020.
- Kawase, M. 1981. Anatomical and morphological adaptation of plant to waterlogging. HortScience 16(1):30-33.
- Koerniawati, Y. 2003. Disain panel dan jenis media pada teknologi hidroponik sistem terapung. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Kristianti, N. 1997. Karakteristik konduktivitas listrik larutan nutrisi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan sistem *nutrient film technique* dengan sirkulasi larutan nutrisi secara berkala. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Morgan, L. 2000. Electrical Conductivity in Hydroponics. In Amy Knutson. The Best of the Growing Edge. New Moon Publ. Inc. Corvallis. p 39-44
- Napitupulu, L. 2003. Pengaruh aplikasi pupuk daun dalam sumber nutrisi berbeda pada teknologi hidroponik sistem terapung tanaman selada (*Lactuca sativa* L. var. Grand Rapids). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Nelson, P. V. 1998. Greenhouse Operation and Management. Prentice-Hall Inc. New Jersey. p 277-278.
- Ratri, E. 2001. Karakteristik temperatur harian larutan nutrisi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dan tanaman sawi (*Brassia juncea*) pada *floating hydroponic system*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Resh, H. M. 1998. Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Publ. Co. Santa Barbara.
- Roan, P. N. M. 1998. Pengaruh aerasi dan bahan pemegang tanaman pada 3 konsentrasi larutan terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) dalam sistem hidroponik mengapung. Jurusan Budidaya Pertanian Faperta IPB, Bogor.
- Rubatzky, V. E dan M. Yamaguchi. 1998. World Vegetables. Principles, Production, and Nutritive Values. Second edition. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Situmorang, R dan U. Sudadi. 2001. Tanah Sawah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Susila, A. D. 2003. Pengembangan teknologi hidroponik sistem terapung untuk menghasilkan sayuran berkualitas. Laporan Hibah Penelitian. Proyek Due-Like. Program Studi Hortikultura. Departemen Budidaya. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Hidroponik Selada

Ion dan Senyawa	Konsentrasi (ppm)
NH ₄ ⁺	22.5
K ⁺	429
Ca ²⁺	180
Mg ²⁺	24
NO ₃ ⁻	1178
SO ₄ ²⁻	108
H ₂ PO ₄	194
Fe ³⁺	2.232
Mn ³⁺	0.275
Zn ²⁺	0.261
B ³⁺	0.324
Cu ⁺	0.049
Mo ²⁺	0.048

Sumber : CV. Andalas Prima Mandiri

Tabel 3. Pengaruh Waktu Tanam Terhadap Tinggi Tanaman pada 1 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Waktu Tanam	1 MST
Penanaman ke-1	3.73a
Penanaman ke-2	2.42b
Penanaman ke-3	1.27c
Uji	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik (p<1%)

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Konsentrasi Terhadap Tinggi Tanaman pada 2, 3, dan 4 MST

Waktu Tanam	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 MST	3 MST	4 MST
	Konsentrasi Rendah		
Penanaman ke-1	4.36a	6.80a	9.30a
Penanaman ke-2	2.92b	3.87b	5.37b
Penanaman ke-3	1.91c	2.87c	6.28b
Uji	**	**	**
	Konsentrasi Tinggi		
Penanaman ke-1	6.01a	14.25a	17.74a
Penanaman ke-2	3.32b	4.75b	9.03c
Penanaman ke-3	2.44c	4.40b	11.99b
Uji	**	**	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan konsentrasi yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik (p<1%)

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Varietas (Konsentrasi) Terhadap Tinggi Tanaman pada 1, 2, 3, dan 4 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<i>Grand Rapids</i>				
Penanaman ke-1	4.38a	5.59a	11.43a	15.03a
Penanaman ke-2	2.84b	3.69b	4.81b	7.28b
Penanaman ke-3	1.04c	1.92c	3.04c	7.94b
Uji	**	**	**	**
<i>Panorama</i>				
Penanaman ke-1	5.23a	7.35a	15.28a	19.55a
Penanaman ke-2	2.41b	2.98b	4.53b	8.46c
Penanaman ke-3	1.72b	2.95b	5.51b	14.26b
Uji	**	**	**	**
<i>Red Lettuce Sun</i>				
Penanaman ke-1	2.54a	4.4a	11.03a	13.32a
Penanaman ke-2	2.26a	3.02b	4.50b	8.47b
Penanaman ke-3	1.16b	1.90c	3.37b	9.70b
Uji	**	**	**	**
<i>Minetto</i>				
Penanaman ke-1	2.79a	3.41a	4.36a	6.18
Penanaman ke-2	2.16b	2.78b	3.40b	4.61
Penanaman ke-3	1.14c	1.95c	2.60c	4.64
Uji	**	**	**	tn

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan varietas yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %, ** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$) tn : Berpengaruh tidak nyata pada uji statistik ($p > 5\%$)

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Konsentrasi Terhadap Jumlah Daun pada 1, 2, 3, dan 4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<i>Konsentrasi Rendah</i>				
Penanaman ke-1	4.35b	6.38a	8.43a	8.37a
Penanaman ke-2	4.17b	5.24b	5.92b	6.18b
Penanaman ke-3	5.03a	4.33c	4.53c	5.79b
Uji	**	**	**	**
<i>Konsentrasi Tinggi</i>				
Penanaman ke-1	5.24	7.21a	10.21a	11.07a
Penanaman ke-2	5.11	5.85b	7.20c	8.21c
Penanaman ke-3	5.21	6.13b	7.97b	10.18b
Uji	tn	**	**	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan konsentrasi yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %,** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$) tn : Berpengaruh tidak nyata pada uji statistik ($p > 5\%$)

Tabel 7. Interaksi Waktu Tanam dengan Varietas (Konsentrasi) Terhadap Jumlah Daun pada 1, 2, 3, dan 4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
<i>Grand Rapids</i>				
Penanaman ke-1	4.37b	6.06a	8.36a	8.75a
Penanaman ke-2	4.22b	4.67b	5.28b	5.66c
Penanaman ke-3	5.39a	4.67b	5.17b	6.67b
Uji	**	**	**	**
<i>Panorama</i>				
Penanaman ke-1	5.37	8.53a	11.85a	12.32a
Penanaman ke-2	5.37	6.83b	7.95b	9.17b
Penanaman ke-3	5.72	5.86c	7.63b	10.08b
Uji	tn	**	**	**
<i>Red Lettuce Sun</i>				
Penanaman ke-1	4.88a	6.18a	8.63a	8.63a
Penanaman ke-2	4.20b	4.92b	6.03b	6.28b
Penanaman ke-3	3.89c	4.36c	5.06c	6.03b
Uji	**	**	**	**
<i>Minetto</i>				
Penanaman ke-1	4.53	6.17	8.46a	8.67
Penanaman ke-2	4.89	5.78	7.11b	8.28
Penanaman ke-3	5.22	5.88	7.17b	8.89
Uji	tn	tn	**	tn

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan varietas yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)

tn : Berpengaruh tidak nyata pada uji statistik ($p > 5\%$)

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Konsentrasi Terhadap Diameter Batang

Waktu Tanam	Diameter Batang (cm)	
	<i>Konsentrasi</i>	<i>Konsentrasi</i>
	<i>Rendah</i>	<i>Tinggi</i>
Penanaman ke-1	1.02a	1.18a
Penanaman ke-2	0.75b	0.85b
Penanaman ke-3	0.39c	0.77b
Uji	**	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Waktu Tanam dan Varietas (Konsentrasi) Terhadap Diameter Batang

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
Waktu tanam	
Penanaman ke-1	1.10a
Penanaman ke-2	0.80b
Penanaman ke-3	0.58c
Uji	**
Varietas (Konsentrasi)	
Grand Rapids	0.81
Panorama	0.89
Red Lettuce Sun	0.81
Minetto	0.79
Uji	tn

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)

tn : Berpengaruh tidak nyata pada uji statistik ($p > 5\%$)

Tabel 10. Pengaruh Waktu Tanam, Konsentrasi, dan Varietas (Konsentrasi) Terhadap Jumlah Tanaman yang Hidup

Perlakuan	Jumlah Tanaman yang Hidup
Waktu tanam	
Penanaman ke-1	15.0
Penanaman ke-2	14.9
Penanaman ke-3	14.9
Uj	tn
Konsentrasi	
Rendah	14.9
Tinggi	14.9
Uji	tn
Varietas (Konsentrasi)	
Grand Rapids	14.9
Panorama	15.0
Red Lettuce Sun	14.9
Minetto	14.9
Uji	tn

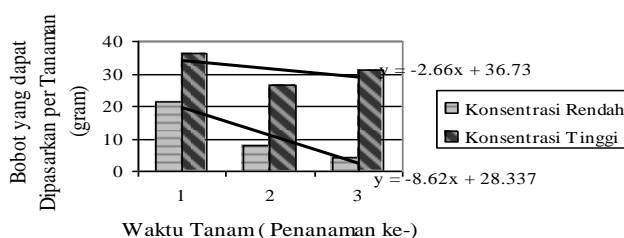
Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

tn : Berpengaruh tidak nyata pada uji statistik ($p > 5\%$)

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Konsentrasi Terhadap Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman

Waktu Tanam	Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman (gram)	
	Konsentrasi Rendah	Konsentrasi Tinggi
Penanaman ke-1	21.24a	36.44a
Penanaman ke-2	8.05b	26.67b
Penanaman ke-3	4.00c	31.12b
Uji	**	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 % **: Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)



Gambar 1. Perbedaan Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman pada Waktu Penanaman 1, 2, dan 3

Tabel 12. Pengaruh Varietas (Konsentrasi) Terhadap Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman

Perlakuan Varietas (Konsentrasi)	Bobot yang Dapat Dipasarkan per Tanaman (gram)
Grand Rapids	18.65b
Panorama	27.22a
Red Lettuce Sun	17.36b
Minetto	21.79ab
Uji	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 % **: Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Waktu Tanam dengan Konsentrasi Terhadap Bobot yang Dapat Dipasarkan per Panel

Waktu Tanam	Bobot yang Dapat Dipasarkan per Panel (gram)	
	Konsentrasi Rendah	Konsentrasi Tinggi
Penanaman ke-1	312.04a	516.92a
Penanaman ke-2	151.67b	385.00b
Penanaman ke-3	45.25c	480.00a
Uji	**	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 % **: Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)

Tabel 14. Pengaruh Varietas (Konsentrasi) Terhadap Bobot Tanaman yang Dapat Dipasarkan per Panel

Perlakuan Varietas (Konsentrasi)	Bobot Tanaman yang Dapat Dipasarkan per Panel (gram)
Grand Rapids	274.75b
Panorama	391.08a
Red Lettuce Sun	264.81b
Minetto	329.94ab
Uji	**

Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

** : Berpengaruh sangat nyata pada uji statistik ($p < 1\%$)