

KOMPOSISI NUTRISI DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA *ROMAINE* (*Lactuca sativa var. romana* L.) SISTEM HIDROPONIK SUBSTRAT

THE NUTRITION AND GROWTH MEDIA COMPOSITION ON THE GROWTH AND YIELD OF *ROMAINE* LETTUCE (*Lactuca sativa var. romana* L.) USING HYDROPONICS SUBSTRATES SYSTEM

Peni Mugi Lestari*) dan Nurul Aini

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

*)E-mail: penimugiles@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan hasil pertanian semakin meningkat seiring jumlah penduduk yang semakin meningkat, akan tetapi lahan pertanian semakin terbatas. Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh tanaman. Pemberian nutrisi dibutuhkan untuk budidaya tanaman secara hidroponik, unsur hara esensial baik makro maupun mikro. Selada *romaine* adalah tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui, mempelajari dan menentukan pengaruh komposisi nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada *romaine* dengan sistem hidroponik substrat. Penelitian dilaksanakan bulan Maret hingga Mei 2016 di *Screenhouse* kebun percobaan STPP 2 di Jl. Ichman Ridwan Rais, Tanjung Mergan, Malang. Alat yang digunakan yaitu polybag, LAM (*Leaf Area Meter*), TDS (*Total Dilluted Solids*). Bahan yang digunakan yaitu benih *romaine*, arang sekam, pasir, AB Mix, Gandasil D, Urea, SP36, dan KCL. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana yang menggunakan perlakuan komposisi nutrisi dan media tanam. Perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil berbeda nyata pada tanaman selada *romaine* terhadap semua parameter pertumbuhan yaitu parameter tinggi

tanaman, jumlah daun pada umur pengamatan 7, 14, 21, 28 dan 35 hst, luas daun, bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi, pada semua umur pengamatan. Komposisi pasir dan arang sekam dengan nutrisi Urea, SP36, KCL dan Gandasil D mampu memberikan hasil pertumbuhan yang tinggi untuk tanaman selada *romaine* dengan sistem hidroponik substrat.

Kata kunci : *Lactuca sativa var. romana* L., Nutrisi Hidroponik, Media Arang Sekam, Media Pasir.

ABSTRACT

The needs of agriculture product is getting higher as the number of people that also increase, however the agriculture land is getting limited. Hydroponic was plant cultivation system without soil as plant growing media. Nutrition treatment was needed for plant cultivation with hydroponics system, essential nutrient both macro and micro nutrition. Romaine lettuce was plant that has high economic value. The research purpose was to study about the influence of nutrition and growth media composition to the growth and plant production of *romaine* lettuce. The research was conducted from March to May 2016 in the experimental garden screenhouse STPP 2 at Jl. Ichman Ridwan Rais, Tanjung

Mergan, Malang. The tools used are polybag, LAM (Leaf Area Meter), TDS (Total Dissolved Solids). Materials used are romaine seeds, rice husk, sand, AB Mix, Gandasil D, Urea, SP36 and KCL. The study was conducted using Randomized Complete Design (RCD) simplified the use of the treatment and the nutritional composition of the planting medium. Treatment of medium composition and nutritional results significantly different in plants romaine lettuce against all growth parameters are parameters plant height, number of leaves at the age of observation 7, 14, 21, 28 and 35 days after planting, leaf area, fresh weight of total plant and fresh weight of consumption, all ages observations. The composition of sand and rice husk with nutrients Urea, SP36, and Gandasil D KCL able to deliver high growth for romaine lettuce plants with hydroponics system substrate.

Keywords: *Lactuca sativa var. romana* L, Hydroponic Nutrition, Husk Charcoal Media, Sand Media.

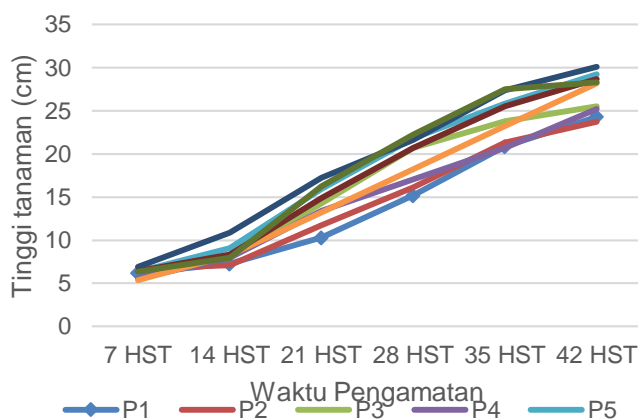
PENDAHULUAN

Selada romaine merupakan sayuran yang dapat tumbuh di daerah dingin maupun tropis. Selada romaine merupakan tanaman yang memiliki ekonomis tinggi. Produksi sayuran dunia pada tahun 2010 mencapai 1,04 milyar ton. China dan India merupakan penyumbang terbesar produksi sayuran dunia. Sementara Indonesia hanya menyumbang 0,92% terhadap total produksi sayuran dunia. Sementara produksi sayuran di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 11.394.891 Ton. Nilai produksi sayuran di Indonesia masih lebih rendah dari konsumsi sayuran per kapita masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi dibidang pertanian, produksi dan kualitas selada dapat ditingkatkan secara signifikan dengan penerapan sistem hidroponik. Teknologi hidroponik dengan larutan nutrisi yang diramu sendiri sebagai sumber unsur hara, menuntut ketelitian dan keterampilan yang tinggi dalam mempersiapkannya, serta biaya yang harus dikeluarkan relatif tinggi

bila hanya digunakan dalam skala kecil. Oleh karena itu perlu pengembangan atau modifikasi dari teknologi hidroponik ini agar menjadi alternatif teknologi budidaya yang mudah, sederhana dan dapat meminimalkan biaya produksi namun tetap ada keterjaminan unsur hara bagi tanaman. Salah satunya dengan memanfaatkan berbagai komposisi pupuk cair (pupuk majemuk) dan pupuk daun yang ada di pasaran. Pupuk daun dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber larutan nutrisi. Media yang dapat digunakan untuk hidroponik hendaknya bersifat porous dan ringan. Menurut Susanto (2002), pilihan jenis media ditentukan oleh jenis hidroponik yang akan digunakan dan jenis tanaman yang akan ditanam. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang jenis media tanam dan jenis nutrisi terhadap pertumbuhan selada sistem hidroponik.

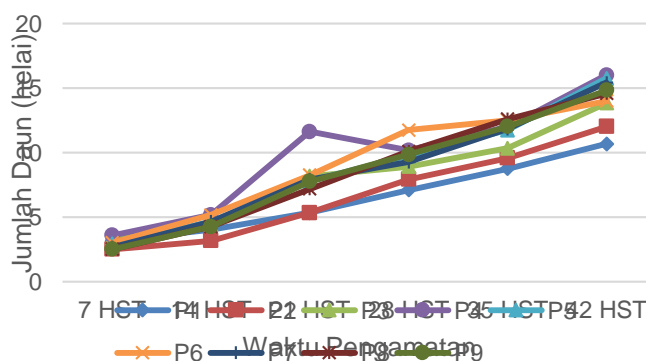
BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2016 di Screenhouse kebun percobaan STPP 2 di Jl. Ichman Ridwan Rais, Tanjung Mergan, Malang. Rancangan penelitian yang digunakan, Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. , P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D. Alat dan bahan yang digunakan adalah polibag ukuran 30 cm x 15 cm, cetok, timbangan, LAM (Leaf Area Meter), ember, penggaris, kamera digital canon, gelas ukur, Total Dissolved Solids (TDS) meter. Bahan yang akan digunakan antara lain benih Selada Romaine, arang sekam, pasir, AB Mix, Bayfolan, Gandasil D, Urea, SP36 dan KCL. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA).



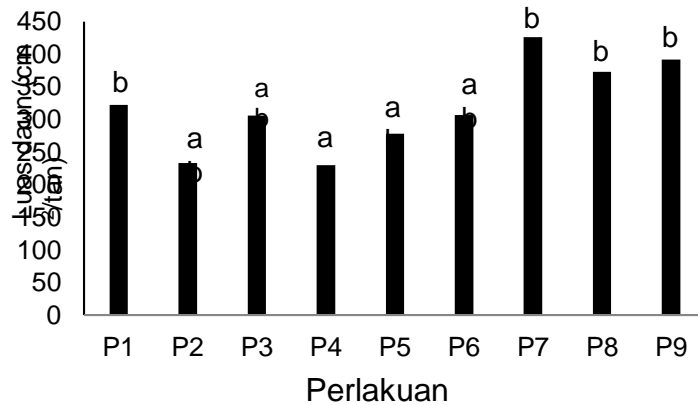
Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Rata-Rata Tinggi Tanaman Romaine Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Berbagai Umur Pengamatan

Keterangan : Hst : hari setelah tanam, P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D



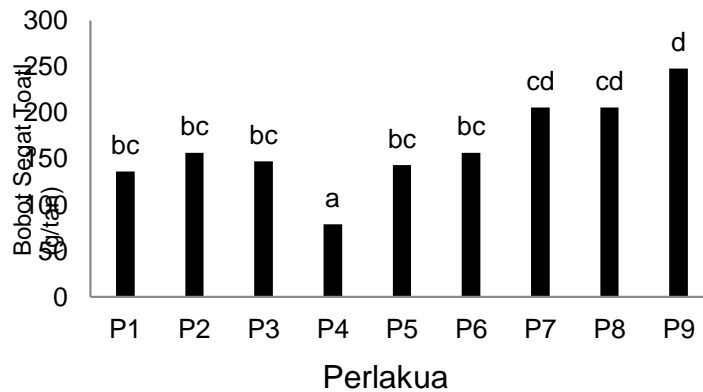
Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Rata-Rata Jumlah Daun Per Tanaman Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Berbagai Umur Pengamatan

Keterangan : Hst : hari setelah tanam, P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D



Gambar 3. Histogram Rata-Rata Luas Daun Per Tanaman Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Saat Panen.

Keterangan : P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D



Gambar 4. Histogram Rata-Rata Bobot Segar Total Per Tanaman *Romaine* Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Saat Panen.

Keterangan : P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D

Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati maka dilakukan uji lanjutan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda nyata pada umur panen (Gambar 3).

Bobot Segar Total Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda nyata pada umur panen (Gambar 4).

nyata pada semua umur pengamatan (Gambar 1).

Jumlah Daun

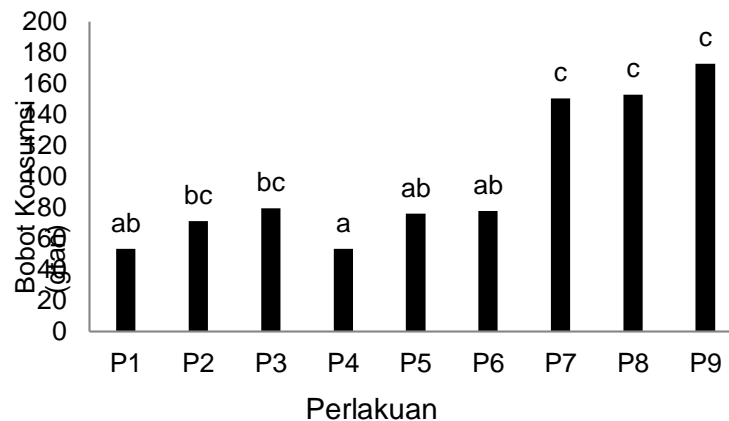
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda nyata pada umur pengamatan 7, 14, 21, 28 dan 35 hst dan tidak berbeda nyata pada umur pengamatan 42 hst (Gambar 2).

Bobot Konsumsi Per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda nyata pada umur panen (Gambar 5).

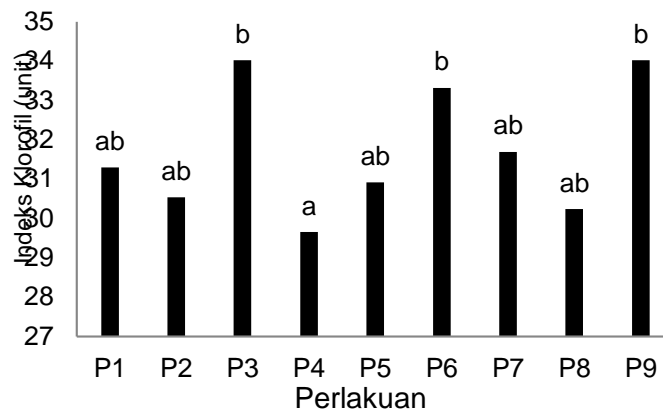
Indeks Klorofil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media dan nutrisi memberikan hasil yang berbeda nyata pada umur panen (Gambar 6).



Gambar 5. Histogram Rata-Rata Bobot Konsumsi Per Tanaman *Romaine* Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Saat Panen.

Keterangan : P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D



Gambar 6. Histogram Rata-Rata Indeks Klorofil Per Tanaman Akibat Perlakuan Komposisi Media Dan Nutrisi Pada Saat Panen.

Keterangan : P1 : Media Pasir + Nutrisi Mix AB, P2 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P3 : Media Pasir + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P4 : Media Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P5 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P6 : Media Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D, P7 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Mix AB, P8 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Bayfolan, P9 : Media Pasir dan Arang sekam + Nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi nutrisi dan media tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar buah saat panen. Pada Gambar 1 diketahui bahwa tinggi tanaman P5 memiliki hasil lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Peningkatan tinggi tanaman mengakibatkan jumlah daun (Gambar 2) semakin meningkat dan menyebabkan luas daun (Gambar 3) juga meningkat. Hubungan antar parameter pertumbuhan saling terkait dalam proses pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi tanaman akan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak, semakin besar bobot segar tanaman semakin besar luas daun yang dihasilkan. Meningkatnya proses fotosintesis menyebabkan luas daun tanaman semakin lebar sehingga daun dapat menyerap sinar matahari lebih optimal dan proses metabolisme yang lainnya dapat berjalan dengan lancar (Sitompul dan Guritno, 1995).

Selada *romaine* merupakan tanaman yang banyak mengandung air terutama pada bagian daun. Cahaya dan klorofil merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis yang terjadi pada daun. Semakin besar luas daun maka penerimaan

cahaya matahari juga akan lebih besar (Duaja, 2012). Selada *romaine* lebih diminati dalam kondisi segar. Parameter luas daun yang semakin lebar diikuti pula dengan bobot segar yang tinggi dan indeks klorofil yang tinggi pula pada tanaman selada *romaine* menunjukkan bahwa selain tanaman mampu menyerap air secara optimal, serta menunjukkan bahwa kemampuan tanaman yang baik dalam menyerap nutrisi dan terakumulasi menjadi cadangan sumber energy. Hal ini juga berhubungan dengan parameter luas daun dimana luas daun menggambarkan luas total dari organ daun pada suatu tanaman. Semakin besar luas daun suatu tanaman, maka diharapkan kandungan klorofil juga semakin banyak dan fotosintesis pun dapat berlangsung optimal. Nutrisi Gandasil D memiliki komposisi unsur nitrogen (N 20%) yang lebih tinggi dari nutrisi Bayfolan (N 11%). Tingginya kandungan nitrogen (N) memacu peningkatan jumlah daun dan tinggi tanaman selada. Selain itu mangan dibutuhkan untuk mendukung penyerapan nitrogen pada tanaman dan molibdenum untuk mengikat nitrogen. Peningkatan jumlah daun tanaman selada berkorelasi positif dengan luas daun tanaman selada. Unsur nitrogen merupakan unsur penting

dalam pembentukan daun. Nitrogen membantu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman, pertumbuhan tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan terhambat dan tanaman tampak kurus serta kerdil (Syekhfani, 2009). Penambahan nitrogen yang cukup pada tanaman selada akan mempercepat laju pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar, batang, dan daun berlangsung cepat (Aziz, 2006). Ketersediaan hara terutama Urea SP36 KCL dan pupuk daun yang tersimpan pada media tanam dapat mempengaruhi pembentukan daun. Hara sangat berguna untuk memperlancar proses fotosintesis selama fase pertumbuhan vegetatif maupun pada saat tanaman mengalami peralihan dari fase vegetatif ke fase generative (Hukum, 2000).

Dari setiap parameter hasil rata-rata perlakuan media pasir dan arang sekam dengan nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D (P9) memberikan hasil pertumbuhan yang tinggi dari perlakuan yang lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Kelembaban media mempengaruhi pertumbuhan akar. Tanaman dengan pengairan yang baik mempunyai sistem perakaran yang lebih panjang daripada tanaman yang tumbuh pada tempat yang kering. Rendahnya kadar air tanah akan menurunkan perpanjangan akar, kedalaman penetrasi dan diameter akar. Dengan demikian faktor kemampuan media tanam dalam menahan air dalam pori-porinya mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam pertumbuhan akar. Nutrisi Gandasil D memiliki komposisi fosfor (15%) dan kalium (15%) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain. Selain unsur nitrogen, tanaman juga membutuhkan unsur hara esensial lain seperti fosfor dan kalium. Hasil penelitian Indrasari dan Syukur (2006), menunjukkan juga bahwa pemberian unsur hara mikro meningkatkan konsentrasi unsur tersebut dalam jaringan tanaman sehingga mampu meningkatkan bobot basah tanaman menjadi lebih tinggi. Kalium berperan sebagai aktifator dari berbagai enzim yang penting dalam reaksi fotosintesis dan respirasi, sehingga dapat mengatur serta memelihara potensial osmotik dan pengambilan air yang

mempunyai pengaruh positif terhadap penutupan dan pembukaan stomata. Fosfor menyebabkan metabolisme berjalan baik dan lancar yang mengakibatkan pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi sel, berjalan lancar (Surtinah, 2007).

Campuran media pasir dan arang sekam lebih mampu menopang selada romaine jika dibandingkan dengan media non campuran, sehingga tanaman tumbuh dengan baik. Berdasarkan beberapa penelitian hidroponik yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa macam media padat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Azizah (2009) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa perlakuan antara media tanam dengan jenis pupuk berpengaruh sangat nyata terhadap semua variable pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Menurut hasil penelitian Mardiah (2006) nutrisi dan media tanaman yang berbeda memberikan hasil yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Hasil tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian terhadap seledri hidroponik menggunakan media pasir dan arang sekam yang dilakukan oleh (Rahayu, 2008) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman seledri yang dibudidayakan secara hidroponik, meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, volume akar, berat brangkasan segar dan berat brangkasan kering. Hasil penelitian Silvina dan Syafrinal (2008), media campuran pasir dan arang sekam mempunyai kemampuan terbaik untuk menahan dan mengikat air dan larutan hara, aerasi dan drainase yang baik dapat dimanfaatkan akar tanaman menyerap unsur hara untuk metabolisme.

KESIMPULAN

Perlakuan komposisi media dan nutrisi pada selada romaine memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua parameter pertumbuhan. Pada parameter tinggi tanaman semua umur pengamatan, jumlah daun pada umur pengamatan 7, 14, 21, 28 dan 35 hst, luas daun, bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi pada saat panen.

Komposisi campuran media pasir dan arang sekam dengan nutrisi Urea SP36 KCL dan Gandasil D (P9) mampu memberikan hasil pertumbuhan yang tinggi dari perlakuan yang lain dengan menghasilkan bobot segar sebesar 248.18 g dengan bobot segar standart sebesar 150 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. H., M.Y. Surung., dan Buraerah. 2006.** Produktivitas Tanaman Selada pada Berbagai Dosis Posidan-HT. *J. Agrisistem*. 2 (1) : 36-42.
- Azizah, Umi Nur. 2009.** Pengaruh Media Tanam dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dengan Teknik Budidaya Hidroponik. Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Duaja, M.D. 2012.** Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* sp.). *J. Bioplantae*. 1(1) : 11-18.
- Hukum, Z.F.S. 2000.** Pengaruh Kadar Larutan Landeto dan Gandasil terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris*) yang Dibudidayakan secara Hidroponik. Tesis. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta. 110.
- Indrasari, A dan A. Syukur. 2006.** Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Unsur Hara Mikro terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea*. L) secara Hidroponik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (3) : 864 – 872.
- Mardiah. 2006.** Penggunaan Sekam Padi Sebagai Media Alternatif Dan Pengujian Efektifitas Penggunaan Media Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat Secara Hidroponik. *Jurnal Floratek*. 2 (1) : 63 – 68.
- Rahayu. 2008.** Pengaruh Macam Media Dan Konsentrasi Pupuk Fermentasi Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.) Secara Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 5 (2) : 75-82. Fakultas Pertanian UNS. Solo
- Sitompul dan Guritno. 1995.** Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajdah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudaryanto. 2012.** Biokompos Cair dan Pupuk Kimia NPK Sebagai Alternatif Nutrisi Pada Budidata Tanaman Caisim Teknik Hidroponik. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*. 14 (3) : 234 – 238
- Surtinah. 2009.** Peranan Plant Catalyst dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica juncea*. L). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 3 (2): 6 – 16.
- Susanto. 2002.** Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigar* 5 (1) Universitas Trunojoyo Madura.
- Syekhfani. 2009.** Hubungan Hara Tanah dan Air Tanaman. Edisi Ke-2. ISBN: 979-508-229-9. ITSPress : 9-49.