

Nutrient Content of Lettuce Plants in a Hydroponic System with the Addition of Acid Solution

Ratna Zulfarosda^{1*}, Retno Tri Purnamasari¹, Vita Fibriyani²

¹Faculty of Agriculture, Universitas Merdeka Pasuruan, Indonesia

²Faculty of Economics, Universitas Merdeka Pasuruan, Indonesia

Email: ratnazulfarosda@gmail.com

ABSTRACT

Hydroponics is a plant cultivation technique that uses water as a growing medium. The acidity level (pH) of water is an important factor in the success of hydroponic plant cultivation. High water acidity (pH>8) can be controlled by adding acid solution to a pH level of 5.8-7.0. This research was conducted to examine the nutrient content of lettuce. The research used a Randomized Block Design with 9 treatments (3 types of water and 3 types of acid solution). The types of water used include Kebonsari well water, Bugul Kidul well water and Pasuruan city PDAM water. The acid solutions used include nitric acid, phosphoric acid and sulfuric acid. The results of the research show that adding acid solutions to all types of water produces different plant nutrient contents. The addition of nitric acid and phosphoric acid solutions respectively had a significant effect on the N and P nutrient content of lettuce plants. The addition of phosphate solution can be recommended as a pH lowering solution in hydroponic cultivation.

Keywords: Phosphoric Acid, Nitric Acid, Sulfuric Acid, Hydroponics, Nutrient Content.

1. Pendahuluan

Budidaya hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman menggunakan media tanam utama berupa air. Budidaya hidroponik memiliki keunggulan dapat memanfaatkan lahan sempit dan sedikit ketersediaan tanah sebagai media tanam (Roidah, 2014). Salah satu kelemahan budidaya hidroponik yakni unsur hara yang terkandung dalam air tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, pada hidroponik perlu menambahkan pupuk majemuk berupa nutrisi AB Mix untuk menghasilkan panen dan bahkan dapat menghasilkan panen lebih tinggi dari tanaman yang dibudidayakan menggunakan tanah (Swain et al., 2021). Namun, pemberian AB Mix mempengaruhi keasaman air (Mattson & Lieth, 2019). Selain itu, tingkat keasaman air baku yang berbeda-beda menyebabkan hasil panen tidak dapat ditentukan. Keasaman air dalam teknik budidaya hidroponik perlu dikontrol secara rutin agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Kisaran pH air hidroponik yang disarankan yakni antara 5,8-7,0 (Ahn & Ikeda, 2004; Resh, 2004).

Kontrol pH dilakukan dengan pemberian larutan penurun pH ketika kondisi air basa (pH>7) atau larutan penaik pH ketika kondisi air asam (pH<5,8). Larutan penurun pH berupa larutan asam kuat seperti asam nitrat, asam fosfat, dan asam sulfat (Singh et al., 2019). Sedangkan larutan penaik pH berupa larutan basa kuat seperti kalium hidroksida. Pemberian larutan penurun atau penaik pH dilakukan hingga tingkat keasaman (pH) air hidroponik berada pada kisaran yang disarankan. Penelitian sebelumnya menyebutkan

bahwa pada kondisi pH air basa, tingkat keasaman air ber-fluktuasi (naik-turun) meskipun telah diberikan larutan penurun asam kuat (Zulfarosda et al., 2022). Hasil penelitian tersebut merekomendasikan penggunaan asam fosfat sebagai larutan penurun pH.

Pemilihan larutan asam perlu mendapat perhatian bagi para praktisi atau petani hidroponik. Pemberian larutan asam yang tepat dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dikarenakan kandungan senyawa kimia yang terdapat pada larutan asam menyumbang unsur hara bagi tanaman. Unsur hara yang dimaksud antara lain nitrogen (N) terkandung pada asam nitrat, fosfor (P) pada asam fosfat, dan sulfur (S) pada asam sulfat. Ketiga unsur hara tersebut merupakan unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara nitrogen (N) berfungsi dalam pembentukan klorofil dan secara visual dapat diketahui bahwa tanaman dengan kecukupan hara N memiliki warna daun hijau gelap dan jika kekurangan hara N daun menjadi hijau pucat atau kuning. Unsur hara fosfor (P) memiliki peran penting dalam penyusunan asam nukleat (unsur penting penyusun DNA) dan pembentuk senyawa ATP yang berfungsi sebagai sumber energi dalam proses metabolisme tanaman. Unsur hara sulfur dibutuhkan tanaman dalam pembentukan enzim dan protein.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji perbandingan kadar hara tanaman akibat pemberian larutan asam kuat. *Outcome* hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan para praktisi hidroponik dan menjadi salah satu acuan pertimbangan dalam memilih larutan asam yang tepat.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Maret-Mei 2021 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Pasuruan yang terletak pada 112°45'-112°55' Bujur Timur dan 7°35'-7°45' Lintang Selatan dengan ketinggian 5 mdpl. Peralatan yang digunakan antara lain TDS meter, pH meter, pengaduk, instalasi hidroponik sistem NFT, nampan semai, dan gelas ukur. Bahan tanam yang digunakan antara lain benih selada dataran rendah, rockwool, nutrisi AB Mix. Bahan yang diperlukan untuk perlakuan antara lain asam nitrat (HNO_3 10%), asam fosfat (H_3PO_4 10%), asam sulfat (H_2SO_4 10%), air sumur warga yang berlokasi di Kelurahan Kebonsari (pH 8,3), air sumur warga yang berlokasi di Kelurahan Bugul Kidul (pH 7,3), dan air PDAM dari rumah warga berlokasi di Kota Pasuruan (pH 8,4).

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 (sembilan) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Perlakuan yang diterapkan antara lain: (1) air sumur kebonsari + larutan asam nitrat; (2) air sumur kebonsari + larutan asam fosfat; (3) air sumur kebonsari + larutan asam sulfat; (4) air sumur bugul kidul + larutan asam nitrat; (5) air sumur bugul kidul + larutan asam fosfat; (6) air sumur bugul kidul + larutan asam

sulfat; (7) air PDAM + larutan asam nitrat; (8) air PDAM + larutan asam fosfat; (9) air PDAM + larutan asam sulfat.

Kegiatan diawali dengan semai benih selada ke *rockwool*. Bibit yang berumur 14 hari dipindahkan ke netpot dan masuk ke instalasi hidroponik. Pemberian nutrisi AB Mix dan larutan asam (sesuai rancangan percobaan) dilakukan setelah mengukur nilai pH dan TDS pada air dalam tandon. Nutrisi AB Mix diberikan setiap hari dengan target 1.000 – 1.200 ppm. Larutan asam diberikan setiap hari pada umur 0-34 HST dengan target pH antara 5,8-7,0. Panen dilakukan pada umur 35 HST. Variabel pengamatan yakni kandungan hara tanaman antara lain N total (%), P total (%), K total (%), Ca total (%), Mg total (%), Fe Total (ppm). Analisis kandungan hara menggunakan metode Kjeldahl: Titrimetri di Laboratorium Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (anova) dengan uji F taraf 5% dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.

3. Hasil

Tabel 1. Kandungan Hara N, P, dan K pada Tanaman Selada Hidroponik

Perlakuan	N Total (%)	P Total (%)	K Total (%)
Sumur Kebonsari + As.Nitrat	4,42 ^d	0,22 ^b	0,3 ^b
Sumur Kebonsari + As.Fosfat	2,31 ^b	0,87 ^f	0,29 ^b
Sumur Kebonsari + As. Sulfat	1,18 ^a	0,12 ^a	0,19 ^a
Sumur B. Kidul + As. Nitrat	3,85 ^c	0,27 ^b	0,38 ^c
Sumur B. Kidul + As. Fosfat	4,02 ^{cd}	0,72 ^e	0,44 ^c
Sumur B. Kidul + As. Sulfat	2,29 ^b	0,33 ^c	0,23 ^{ab}
Air PDAM + As. Nitrat	4,21 ^{cd}	0,48 ^d	0,42 ^c
Air PDAM + As. Fosfat	4,38 ^d	0,69 ^e	0,26 ^b
Air PDAM + As. Sulfat	4,02 ^{cd}	0,46 ^d	0,38 ^c
BNT 5%	0,36	0,05	0,06

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Secara umum kadar nitrogen yang tinggi pada jaringan tanaman tidak selalu terjadi pada pemberian larutan asam nitrat (Tabel 1). Penambahan larutan penurun pH berbahan asam nitrat pada air sumur kebonsari mampu menghasilkan tanaman dengan kandungan hara nitrogen (N) tertinggi. Penambahan larutan asam nitrat dan asam fosfat pada air sumur bugul kidul menghasilkan tanaman dengan kandungan hara N lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan larutan asam sulfat. Penambahan ketiga larutan asam pada air PDAM mampu menghasilkan tanaman dengan kadar hara N yang sama tinggi. Namun dapat dikatakan bahwa pada pemberian larutan asam nitrat, kadar nitrogen tanaman menunjukkan nilai yang tinggi pada semua jenis air. Penelitian sebelumnya melaporkan hal yang sama bahwa pemupukan nitrogen pada taraf tertinggi yakni 0,2 g ZA/kg tanah secara nyata dapat meningkatkan kandungan nitrogen jaringan tanaman (Latifa & Anggarwulan, 2009). Pemberian larutan asam nitrat sebagai penurun pH menjadi salah satu upaya meminimalkan defisiensi N. Menurut Bugbee (Bugbee, 2019), ketika asam nitrat digunakan

untuk mengontrol pH, maka sekitar setengah dari nitrogen disuplai dalam larutan pengontrol pH. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan asam nitrat sebagai larutan penurun pH dapat menghemat penggunaan nutrisi.

Kandungan hara fosfat (P) paling tinggi terdapat pada tanaman dengan penggunaan air sumur kebonsari dengan tambahan larutan asam fosfat (Tabel 1). Ditinjau dari semua jenis air, penambahan larutan asam fosfat secara nyata mampu meningkatkan kandungan hara P tanaman dibandingkan dengan larutan asam nitrat dan asam sulfat. Pemberian asam fosfat menjadi salah satu pemenuhan kebutuhan hara P tanaman (McDonald et al., 2001; Summerhays et al., 2017). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kekurangan unsur N dan P akan berdampak negatif pada hasil panen (Hong et al., 2022)

Penambahan larutan asam nitrat dan asam fosfat pada air sumur bugul kidul serta penambahan larutan asam nitrat dan asam sulfat pada air PDAM secara nyata dapat menghasilkan kandungan hara K tanaman yang tinggi (Tabel 1). Pemupukan unsur P dan K dilakukan pada tanaman budidaya untuk mendukung pertumbuhan generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pupuk K dan P tidak berpengaruh nyata terhadap ketersediaan K dan serapan K (Silahooy, 2008). Sejalan dengan hasil penelitian tersebut, penambahan fosfor dalam bentuk asam fosfat tidak secara nyata mempengaruhi ketersediaan unsur K.

Tabel 2. Kandungan Hara Ca, Mg dan Fe pada Tanaman Selada Hidroponik

Perlakuan	Ca Total (%)	Mg Total (%)	Fe Total (ppm)
Sumur Kebonsari + As.Nitrat	0,7 ^b	0,22 ^a	270 ^c
Sumur Kebonsari + As.Fosfat	0,77 ^c	0,28 ^b	276 ^c
Sumur Kebonsari + As. Sulfat	0,49 ^a	0,25 ^{ab}	478 ^e
Sumur B. Kidul + As. Nitrat	1,07 ^e	0,34 ^c	193 ^b
Sumur B. Kidul + As. Fosfat	0,68 ^b	0,57 ^d	131 ^a
Sumur B. Kidul + As. Sulfat	0,85 ^c	0,32 ^{bc}	258 ^c
Air PDAM + As. Nitrat	1,11 ^e	0,36 ^c	392 ^d
Air PDAM + As. Fosfat	0,68 ^b	0,21 ^a	115 ^a
Air PDAM + As. Sulfat	0,96 ^d	0,23 ^a	141 ^a
BNT 5%	0,08	0,04	27,93

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

Kadar hara Ca, Mg dan Fe bervariasi pada tiap perlakuan (Tabel 2). Kandungan hara kalsium (Ca) tanaman paling tinggi didapatkan pada penambahan larutan asam nitrat pada air sumur bugul kidul dan air PDAM. Tingginya kadar hara Ca memberikan dampak positif terhadap kualitas daun selada. Diketahui bahwa penurunan kandungan kalsium di bawah nilai optimal di atas (1% Ca) dapat mempengaruhi munculnya gangguan fisiologis pada tanaman (Kleiber, 2014). Kandungan hara magnesium (Mg) tertinggi terdapat pada tanaman yang menggunakan air sumur bugul kidul dengan penambahan larutan asam fosfat. Namun, kadar Mg dapat menghalangi penyerapan K dan menyebabkan perbedaan massa yang besar. Kalium (K) adalah unsur yang bergerak dan dapat berpindah tempat, sehingga pada penelitian ini gejala defisiensi pertama kali terlihat pada daun-daun tua

(Vojnich et al., 2015). Unsur besi (Fe) merupakan unsur hara mikro esensial bagi tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan hara besi (Fe) tertinggi terdapat pada tanaman yang menggunakan air sumur kebonsari dengan penambahan asam sulfat. Hal tersebut dapat terjadi karena nutrisi AB Mix yang diberikan mengandung Fe. Studi terkait pemberian nutrisi yang mengandung unsur besi (Fe) secara nyata dapat meningkatkan berat segar tanaman selada (Frasetya et al., 2019).

4. Kesimpulan

Penambahan larutan asam pada semua jenis air menghasilkan variasi kandungan hara tanaman. Penambahan larutan asam nitrat dan asam fosfat masing-masing berpengaruh nyata terhadap kandungan hara N dan P tanaman selada. Penambahan larutan fosfat dapat direkomendasikan sebagai larutan penurun pH pada budidaya hidroponik.

Daftar Pustaka

- Ahn, D. H., & Ikeda, H. (2004). Effects of pH and Concentration of Nutrient Solution on Growth of Hydroponically Cultured Chinese Chive (*Allium tuberosum* Rottler). *Horticultural Research (Japan)*, 3(1), 191–194.
- Bugbee, B. (2019). Nutrient Management in Recirculating Hydroponic Culture. *HortScience*, 34(3), 99–112. <https://doi.org/10.21273/hortsci.34.3.491c>
- Frasetya, B., Taofik, A., & Sholehah, M. (2019). The evaluation of various nutrient formulation on the growth of lettuce (*Lactuca sativa* Var. Arista) in hydroponic raft system at tropic region. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033025>
- Hong, J., Xu, F., Chen, G., Huang, X., Wang, S., Du, L., & Ding, G. (2022). Evaluation of the Effects of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Applications on the Growth, Yield, and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Agronomy*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy12102477>
- Kleiber, T. (2014). Effect of manganese nutrition on content of nutrient and yield of lettuce (*Lactuca Sativa* L.) in hydroponic. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 21(3), 529–537. <https://doi.org/10.2478/eces-2014-0039>
- Latifa, I. C., & Anggarwulan, E. (2009). Kandungan nitrogen jaringan, aktivitas nitrat reduktase, dan biomassa tanaman kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada variasi naungan dan pupuk nitrogen. *Nusantara Bioscience*, 1(1), 65–71.
- Mattson, N., & Lieth, J. H. (2019). Liquid Culture hydroponic System Operation. In *Soiless Culture (Second Edition): Theory and Practice* (pp. 567–585). Elsevier.
- McDonald, A. E., Grant, B. R., & Plaxton, W. C. (2001). Phosphite: its relevance in agriculture and influence on the plant phosphate starvation response. *Journal of Plant Nutrition*, 24(10), 1505–1520.
- Resh, H. (2004). *Hydroponic Food Production, 6th Edition*. Newconcept Press.
- Roidah, I. S. (2014). *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. 1(2), 43–50.

- Silahooy, C. (2008). Efek Pupuk KCl dan SP-36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L .) pada Tanah Brunizem. *Buletin Agronomi*, 36(2), 126–132.
- Singh, H., Dunn, B., & Payton, M. (2019). Hydroponic pH Modifiers Affect Plant Growth And Nutrient Content In Leafy Greens. *Journal of Horticultural Research*, 27(1), 31–36.
- Summerhays, J. S., Jolley, V. D., Hill, M. W., & Hopkins, B. G. (2017). Enhanced phosphorus fertilizers (Carbond P® and Avail®) supplied to maize in hydroponics. *Journal of Plant Nutrition*, 40(20), 2889–2897. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1384007>
- Swain, A., Chatterjee, S., Viswanath, M., Roy, A., & Biswas, A. (2021). Hydroponics in vegetable crops: A review. ~ 629 ~ *The Pharma Innovation Journal*, 10(6), 629–634.
- Vojnich, V. J., Pető, J., Hüvely, A., & Palkovics, A. (2015). The Effect Of Excessive Magnesium Nutrition on Growing of Hydroponic Lettuce (*Lactuca sativa* convar. *Capitata* L.). *International Scientific Journal “Mechanization in Agriculture,”* 61(8), 14–17.
- Zulfarosda, R., Retno, D., & Purnamasari, T. (2022). Pengaruh Larutan Asam Terhadap Fluktuasi Ph Hidroponik. *Jurnal Buana Sains*, 22(1), 2527–5720.