

## **PENGARUH LARUTAN ASAM TERHADAP FLUKTUASI PH HIDROPONIK**

**Ratna Zulfarosda dan Retno Tri Purnamasari**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan

Korespondensi : ratnazulfarosda@gmail.com

---

### **Abstract**

---

#### *Article history:*

Received 18 January 2022

Accepted 17 February 2022

Published 30 April 2022

---

Hydroponics uses water as a growing medium and a source of nutrients for the plant. Water conditions suitable for plant growth have a pH of 5.6-6.5. Water conditions in Pasuruan City tend to be alkaline with pH > 8. It is necessary to give an acid solution to reduce the pH value. This research aimed to study the effect of nitric acid, phosphoric acid, and sulfuric acid on fluctuation in the pH of hydroponics. The study used a Randomized Block Design with nine treatments: Kebonsari Village water + nitric acid; Kebonsari Village water + phosphoric acid; Kebonsari Village water + sulfuric acid; Bugul Kidul Village water + nitric acid; Bugul Kidul Village water + phosphoric acid; Bugul Kidul Village water + sulfuric acid; PDAM water + nitric acid; PDAM water + phosphoric acid; and PDAM water + sulfuric acid. The results showed that the phosphoric acid solution was able to maintain the pH in the optimal range of 6,8 – 7,1 for all types of water, more stable than nitric acid and sulfuric acid solutions. Plants cultivated with PDAM water with phosphoric acid solution showed high leaf chlorophyll content (48,480 mg/L), leaf Nitrogen (4,38%), and plant weight (1.807,00 g).

*Keywords : acid solution; effect; fluctuation; hydroponics; pH value.*

### **Pendahuluan**

Sayuran hijau merupakan salah satu kebutuhan pangan bagi penduduk Indonesia. Produksi sayur saat ini tidak lagi hanya di wilayah pedesaan, tetapi juga di perkotaan (*urban farming*). Masyarakat perkotaan tertarik melakukan *urban farming* dengan cara budidaya hidroponik untuk tujuan penunjang ekonomi, ketahanan pangan, serta pemenuh kebutuhan Rumah Terbuka Hijau (RTH) (Belinda & Rahmawati, 2017).

Budidaya secara hidroponik memiliki keunggulan produksi hasil lebih baik dibandingkan sistem konvensional (Silviyanti, N & Sasmita, 2018). Selain itu, hidroponik sangat memungkinkan dilakukan di wilayah perkotaan yang sedikit ketersediaan tanah atau lahan untuk bercocok tanam (Roidah, 2014). Media utama dalam budidaya secara utama ialah menggunakan air sebagai sumber nutrisi. Jenis air yang digunakan dalam sistem hidroponik umumnya menggunakan air sumur atau air

PDAM. Penelitian terkait jenis air telah dilakukan dengan menggunakan air sumur, air hujan, dan air sumber (mata air) pada tanaman baby kailan hidroponik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis air dan nutrisi pada budidaya sistem hidroponik dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman baby kailan. Namun, penelitian tersebut belum mengkaji secara detil bagaimana karakteristik pH tiap jenis air yang digunakan (Asyiah, 2013).

Petani hidroponik pada umumnya menggunakan air sumur bor sebagai air baku nutrisi hidroponik. Hal tersebut dinilai lebih ekonomis dibandingkan dengan menggunakan air PDAM. Air sumur bor di Pasuruan memiliki karakter pH basa yakni berkisar antara 8,0-8,5 dengan kadar mineral terlarut 300 ppm (data pribadi). Air PDAM juga memiliki karakter pH 8,0 dengan kadar mineral terlarut 150 ppm (data pribadi). pH basa dalam sistem hidroponik dapat menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan optimal (Mattson & Lieth, 2019).

Para petani hidroponik di Pasuruan menyatakan pendapat yang berbeda atas kondisi air sumur bor terhadap hasil panen sayuran. Contoh perbedaan yang sering menjadi pertanyaan yakni pemberian larutan penurun pH tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil panen. Terdapat petani yang menilai bahwa pH air sumur sulit diturunkan hingga kisaran ideal untuk sistem hidroponik (5,8-6,5). Bahkan, ada petani yang menyebutkan bahwa untuk mencapai pH 7,0 sangat sulit dan berfluktuasi (mudah menjadi basa kembali). Hal ini tentu berpengaruh pada kualitas sayur yang dihasilkan serta pemborosan biaya pemberian larutan penurun pH.

Asam nitrat, asam fosfat, dan asam sulfat dapat berfungsi sebagai larutan penurun pH dalam sistem hidroponik. Larutan tersebut dapat diberikan secara terpisah atau dicampurkan ke stok A dan stok B (Mattson

& Lieth, 2019). Secara spesifik lokasi di Kota Pasuruan, penggunaan asam-asam tersebut belum diketahui pengaruhnya terhadap fluktuasi pH.

Penelitian terkait kondisi air sumur di Pasuruan untuk hidroponik ini perlu segera dilakukan sehingga dapat memberikan gambaran kepada petani hidroponik serta membantu dalam mengambil keputusan untuk mengoptimalkan hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh Asam Nitrat, Asam Fosfat dan Asam Sulfat Terhadap Fluktuasi pH pada Sistem Hidroponik.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 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. Alat yang diperlukan antara lain: alat ukur TDS (TDS meter), alat ukur pH (pH meter), alat pengaduk, instalasi hidroponik lengkap, nampan semai, dan gelas ukur. Sistem hidroponik yang digunakan ialah sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Benih Selada Dataran Rendah, *Rockwool*, Nutrisi AB Mix, Larutan asam (asam nitrat/ $\text{HNO}_3$  10%, asam fosfat/ $\text{H}_3\text{PO}_4$  10%, dan asam sulfat/ $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%), Air baku antara lain: air sumur Kelurahan Kebonsari, air sumur Kelurahan Bugul Kidul, air PDAM.

Persiapan tanam terdiri atas 3 (tiga) kegiatan yakni pembibitan selada, penyediaan asam penurun, serta analisis kandungan air sumur dan air PDAM. Pembibitan selada dilakukan dengan cara semai benih selada pada *rockwool*. Bibit siap pindah tanam ke instalasi hidroponik pada umur 10-14 hari setelah semai. Setiap asam penurun pH disiapkan dengan kriteria kepekatan 10%.

Penanaman dilakukan dengan cara pemindahan bibit selada ke dalam instalasi hidroponik. Pemupukan nutrisi AB Mix

diberikan dengan cara melakukan pengecekan kadar mineral air baku terlebih dahulu dengan TDS meter, kemudian ditambahkan AB Mix hingga mencapai kadar nutrisi 800 ppm. Pada umur 15 hingga 35 HST kadar nutrisi ditingkatkan menjadi 1000 ppm. Pemberian AB Mix sekaligus dengan penambahan volume air tandon.

Pemberian tiap jenis larutan asam/larutan asam disesuaikan dengan perlakuan yang telah ditentukan. Larutan asam diberikan setiap hari dengan target pH antara 5,8-7,0. Pemberian larutan juga diperlukan pencatatan berapa volume larutan asam yang diberikan dalam air nutrisi hidroponik. Tanaman selada dipanen pada umur 35 HST dengan mencabut tanaman beserta akar.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan kombinasi antara 3 jenis air baku dan 3 jenis larutan asam/penurun pH sehingga terdapat 9 perlakuan dengan 3 ulangan. Tiap perlakuan ditanam pada instalasi hidroponik secara terpisah, sehingga total instalasi (plot percobaan) berjumlah 27 instalasi. Tiap plot percobaan terdapat 24 tanaman. Kombinasi perlakuan yakni sebagai berikut:

1. Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Nitrat
2. Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Fosfat
3. Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Sulfat
4. Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Nitrat
5. Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Fosfat
6. Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Sulfat
7. Air PDAM + Asam Nitrat
8. Air PDAM + Asam Fosfat
9. Air PDAM + Asam Sulfat

Adapun variabel pengamatan pada penelitian yang dilakukan meliputi: Nilai pH, mengukur pH pada pagi hari sebelum dan setelah diberikan larutan asam serta pada sore hari tanpa penambahan larutan asam, Jumlah Klorofil Daun (mg/l), dianalisis menggunakan metode ekstraksi kimia basah di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang, Jumlah N Daun (%), dianalisis menggunakan

metode Kjeldahl; Titrimetri di Laboratorium Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, Berat panen (kg) dilakukan pada saat panen 35 HST. Data nilai pH dianalisis menggunakan uji t. Data berat panen dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji F taraf 5% dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### Hasil Dan Pembahasan

Pengukuran nilai pH pada pagi hari sebelum dan setelah pemberian larutan asam serta pengukuran pada sore hari tanpa penambahan larutan asam menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi pada setiap perlakuan seperti terlihat pada tabel 1. Hal tersebut menjelaskan bahwa pH air berubah-ubah meskipun telah diberikan larutan asam. Pemberian larutan asam fosfat mampu mempertahankan pH sore pada kisaran 6,8 – 7,1, lebih stabil dibandingkan dengan larutan asam nitrat dan asam sulfat dengan nilai pH sore pada kisaran 6,9 – 7,9 dan 6,8 – 7,3. Hal tersebut menunjukkan bahwa larutan asam fosfat lebih efektif dalam mempertahankan pH pada kisaran optimal dibandingkan dengan larutan asam nitrat dan larutan asam sulfat meskipun kedua larutan tersebut memiliki kandungan unsur hara nitrogen dan sulfat yang dibutuhkan tanaman. Fluktuasi kadar pH dapat terjadi karena kadar oksigen pada air berubah-ubah (Purbajanti et al., 2017). Perubahan pH juga dapat terjadi karena dipengaruhi oleh penambahan nutrisi AB mix. Kadar pH berkorelasi positif dengan TDS. Artinya, jika nilai TDS meningkat akibat penambahan nutrisi, maka kadar pH meningkat (Helmy et al., 2016). Penelitian lain menunjukkan hasil yang serupa yakni larutan asam fosfat dapat mempertahankan pH air hidroponik dan tidak berfluktuasi (Singh et al., 2019).

Tabel 1. Rerata nilai pH sebelum dan setelah pemberian larutan asam, rerata pH sore tanpa penambahan larutan asam serta nilai signifikansi fluktuasi/perubahan nilai pH

| Perlakuan                                    | pH<br>sebelum | pH<br>setelah | pH<br>sore | Nilai<br>Signifikansi |
|----------------------------------------------|---------------|---------------|------------|-----------------------|
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Nitrat   | 8,0           | 6,8           | 7,9        | 0,000*                |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Fosfat   | 7,2           | 7,0           | 7,1        | 0,016*                |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Sulfat   | 7,4           | 6,6           | 7,2        | 0,000*                |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Nitrat | 7,8           | 6,8           | 7,7        | 0,000*                |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Fosfat | 7,0           | 6,9           | 6,9        | 0,041*                |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Sulfat | 7,5           | 6,7           | 7,3        | 0,000*                |
| Air PDAM + Asam Nitrat                       | 7,0           | 6,7           | 6,9        | 0,007*                |
| Air PDAM + Asam Fosfat                       | 7,0           | 6,7           | 6,8        | 0,014*                |
| Air PDAM + Asam Sulfat                       | 7,0           | 6,5           | 6,8        | 0,004*                |

AB Mix merupakan sumber unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman. Kecukupan hara berpengaruh pada hasil panen yang baik. Salah satu indikator kecukupan hara pada tanaman yakni kandungan nitrogen pada tanaman dan kandungan klorofil (Coronel et al., 2009). Perlakuan air PDAM mengandung nitrogen dan klorofil daun yang tinggi seperti terlihat pada tabel 2. Secara visual, daun selada pada perlakuan air sumur bor tampak berwarna kuning dan tanaman kerdil (tidak berkembang sempurna). Kecukupan hara nitrogen mendukung pembentukan klorofil daun. Klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis dan berdampak pada hasil fotosintat yang melimpah dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rosnina & Mauliza, 2020). Dengan demikian

dapat dikatakan bahwa pemberian larutan asam fosfat pada air sumur bor mampu mempertahankan kadar pH pada kisaran optimal, akan tetapi tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Larutan asam nitrat tidak selalu dapat meningkatkan kandungan N daun meskipun larutan tersebut memiliki kandungan nitrogen. Hal ini ditunjukkan dengan kandungan N daun perlakuan air PDAM dengan pemberian larutan asam fosfat dan asam sulfat juga menghasilkan tanaman dengan kandungan nitrogen yang tinggi. Kandungan klorofil dipengaruhi oleh kandungan nitrogen (Bojović & Marković, 2009; Fiorentini et al., 2019; Suharja & Sutarno, 2009).

Tabel 2. Kandungan klorofil daun dan Nitrogen total

| Perlakuan                                    | Klorofil (mg/L) |        |        | N Total (%) |
|----------------------------------------------|-----------------|--------|--------|-------------|
|                                              | a               | b      | total  |             |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Nitrat   | 17,408          | 30,839 | 47,888 | 4,42        |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Fosfat   | 11,299          | 20,439 | 31,738 | 2,31        |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Sulfat   | 8,766           | 15,857 | 24,624 | 1,18        |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Nitrat | 15,171          | 27,439 | 42,610 | 3,85        |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Fosfat | 5,653           | 10,226 | 15,879 | 4,02        |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Sulfat | 13,465          | 24,357 | 37,822 | 2,29        |
| Air PDAM + Asam Nitrat                       | 18,757          | 33,926 | 52,684 | 4,21        |
| Air PDAM + Asam Fosfat                       | 17,258          | 31,221 | 48,480 | 4,38        |
| Air PDAM + Asam Sulfat                       | 14,513          | 26,256 | 40,770 | 4,02        |

Tabel 3. Nilai TDS, Volume AB Mix yang ditambahkan, Berat panen per plot

| Perlakuan                                    | Nilai TDS (ppm) | Volume AB Mix yang ditambahkan (ml) | Berat panen (g)       |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Nitrat   | 1.035           | 10                                  | 261,00 <sup>c</sup>   |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Fosfat   | 950             | 10                                  | 225,33 <sup>c</sup>   |
| Air Sumur Bor Kel. Kebonsari + Asam Sulfat   | 1.128           | 10                                  | 243,33 <sup>c</sup>   |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Nitrat | 1.142           | 150                                 | 653,00 <sup>bc</sup>  |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Fosfat | 1.019           | 165                                 | 405,70 <sup>bc</sup>  |
| Air Sumur Bor Kel. Bugul Kidul + Asam Sulfat | 1.001           | 250                                 | 896,70 <sup>b</sup>   |
| Air PDAM + Asam Nitrat                       | 955             | 440                                 | 1.453,00 <sup>a</sup> |
| Air PDAM + Asam Fosfat                       | 1.020           | 690                                 | 1.807,00 <sup>a</sup> |
| Air PDAM + Asam Sulfat                       | 1.011           | 450                                 | 1.881,00 <sup>a</sup> |

Nilai pH berdampak pada kemampuan akar menyerap nutrisi yakni berhubungan dengan kemampuan sel akar dalam berinteraksi dengan jaringan di dalam tubuh tanaman dengan garam mineral di luar tubuh tanaman (Susilawati, 2019). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan air PDAM dengan pemberian semua jenis larutan asam menghasilkan panen tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain seperti terlihat pada tabel 3. Hal tersebut disebabkan nilai TDS air PDAM (150 ppm, data pribadi) lebih rendah dibandingkan dengan air sumur (400-500 ppm, data pribadi), sehingga volume nutrisi AB Mix yang ditambahkan upada tandon air PDAM lebih banyak dibandingkan dengan tandon air sumur. Pemberian nutrisi AB Mix pada sistem hidroponik terbukti paling efektif dan menghasilkan panen yang terbaik bila dibandingkan dengan pupuk anorganik konvensional (NPK) dan pupuk organik cair (POC) (Sunaryo et al., 2018; Utami Nugraha & Dinurrohman Susila, 2015).

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan asam fosfat mampu mempertahankan pH pada kisaran optimal 6,8 – 7,1 untuk semua jenis air, lebih stabil daripada larutan asam nitrat dan asam sulfat. Tanaman yang

dibudidayakan dengan air PDAM dengan larutan asam fosfat menunjukkan kandungan klorofil daun yang tinggi (48,480 mg/L), Nitrogen daun (4,38%) dan bobot tanaman (1,807,00 g).

### Ucapan Terimakasih

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi pada Tahun Anggaran 2021 dengan No Kontrak Penelitian: 068/E4.1/AK.04.PT/2021.

### Daftar Pustaka

- Asyiah, S. (2013). Kajian Penggunaan Macam Air dan Nutrisi Pada Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique) terhadap Pertumbuhan dan hasil Baby Kailan. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Belinda, N., & Rahmawati, D. (2017). Pengembangan Urban Farming Berdasarkan Preferensi Masyarakat Kecamatan Semampir Kota Surabaya. Jurnal Teknik ITS, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.25008>
- Bojović, B., & Marković, A. (2009). Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.). Kragujevac J. Sci., 31, 69–74.
- Coronel, J., Chang, M., & Delfin, A. R. (2009).

- Nitrate reductase activity and chlorophyll content in lettuce plants grown hydroponically and organically. *Acta Horticulturae*, 843(843), 137–144.
- Fiorentini, M., Zenobi, S., Giorgini, E., Basili, D., Conti, C., Pro, C., Monaci, E., & Orsini, R. (2019). Nitrogen and chlorophyll status determination in durum wheat as influenced by fertilization and soil management: Preliminary results. *PLoS ONE*, 14(11), 1–16.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225126>
- Helmy, H., Nursyahid, A., Setyawan, T. A., & Hasan, A. (2016). Nutrient Film Technique ( NFT ) Hydroponic Monitoring System. *Journal of Applied Information and Communication Technologies (JAICT)*, 1(1), 1–6.
- Mattson, N., & Lieth, J. H. (2019). Liquid Culture hydroponic System Operation. In *Soilless Culture (Second Edition): Theory and Practice* (pp. 567–585). Elsevier.
- Purbajanti, E. D., Slamet, W., & Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic Bertanam Tanpa Tanah*. EF Press Digimedia.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. 1(2), 43–50.
- Rosnina, R., & Mauliza, S. (2020). Optimization of AB-mix Fertilizer on Varieties of Hydroponic Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Tropical Horticulture*, 3(2), 86.  
<https://doi.org/10.33089/jthort.v3i2.56>
- Silviyanti, N, A. dan, & Sasmita, S. (2018). pengaruh Metode Penanaman Hidroponik Dan Konvensional Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah. *Engaruh Metode Penanaman Hidroponik Dan Konvensional Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Effect*, 16(2), 49–54.
- 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.
- Suharja, & Sutarno. (2009). Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (*Capsicum annum*) in different fertilization treatments. *Nusantara Bioscience*, 1(1), 9–16.  
<https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n010102>
- Sunaryo, Y., Purnomo, D., Darini, M. T., & Cahyani, V. R. (2018). Effects of goat manure liquid fertilizer combined with AB-MIX on foliage vegetables growth in hydroponic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 129(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/129/1/012003>
- Susilawati. (2019). *Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Unsri Press.
- Utami Nugraha, R., & Dinurrohman Susila, A. (2015). Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1), 11.  
<https://doi.org/10.29244/jhi.6.1.11-19>