
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 22, No. 2, Oktober 2026

Respon Pertumbuhan Bayam Merah dan Bayam Hijau Pada Sistem Hidroponik Wick dengan Variasi pH Nutrisi

The Growth Responses of Red and Green Spinach (Amaranthus sp.) in Hidroponic Wick System Under Variying Nutrient pH Levels

Ira Nailas Sa'adah*[1], Rozikatus Sya'adah[1], Dewi Nur Indah Sari[1], Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi[1], Muhammad Fajrul Falah[1], Eni Hidayati[1], Chusnul Adib Ahmad[1],
[1]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
*Korespondensi Penulis: ira_saadah@walisongo.ac.id

ABSTRAK
Tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan salah satu sayuran favorit yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tanaman bayam memiliki kandungan serat, protein, zat besi, kalium dan lemak yang berfungsi untuk mendukung kesehatan manusia. Namun, kondisi lingkungan yang semakin tidak memungkin diperlukan teknik budidaya yang mendukung pertumbuhannya agar tetap optimal, termasuk dalam hidroponik sistem Wick. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumhan tanaman hidroponik ialah nilai pH nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan bayam berdasarkan jenis bayam (bayam hijau dan bayam merah) dan perbedaan nilai pH. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima kali ulangan setiap perlakuan pH 4, pH 6 dan pH 10. Hasil penelitian membuktikan bahwa perlakuan pH 6 menghasilkan parameter berat basah dan panjang tanaman tertinggi pada bayam hijau dan merah. Jumlah daun mencapai hasil terbanyak pada tanaman bayam hijau dengan nilai pH 6. Sedangkan, berat kering tanaman tidak dipengaruhi oleh jenis bayam dan nilai pH nutrisi.

Kata kunci**:** *Bayam, Hidroponik, Pertumbuhan, Tingkat pH nutrisi*

ABSTRACT
Spinach (Amaranthus sp.) is favoured vegetable that has been consumed by the Indonesian. Spinach contains fibers, protein, iron, potassium, and lipid which play an important role in supporting human health. However, increasingly environmental issue affects conventional cultivation technique. Thus, an alternative and efficient hydroponic wick system is a solution. One of the significant factors that influence hydroponic system is nutrient pH. This study aims to examine the growth of green spinach and red spinach in different level of nutrient pH. This research employs Completely Randomized Design with five replications at 4 pH, 6 pH, and 10 pH. The result evinces that 6 pH level influences on fresh weight and plant length of both green and red spinach. Based on the numbers of leaves, green spinach yields the highest result. The dry weight is not affected by both variables.

Keywords: Spinach, Hidropnic, Growth, Nutrient pH Levels

PENDAHULUAN

Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. (Badan Pusat Statistik, 2024) melaporkan tingkat konsumsi bayam sebanyak 0,064 per Kapita Sebulan. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020) menyatakan dalam Tabel Komposisi Pangan Indonesia bahwa bayam hijau (per 100 gram sediaan segar) mengandung 0.7 g serat, 0.9 g protein, 3,5 mg zat besi, 456 mg kalium dan 0.4 gram lemak. Sedangkan, bayam merah mengandung 2.2 g serat, 2.2 g protein, 7,0 mg zat besi, 50 mg kalium dan 0.8 gram lemak. Penelitian lain membuktikan bahwa mengonsumsi jus bayam merah mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil (Mardiah et al., 2021)

Tanaman bayam memerlukan nutrisi

makro dan mikro untuk menunjang pertumbuhannya sebagaimana tanaman lain pada umumnya. Nutrisi makro seperti unsur nitrogen, fosfor, dan kalium sering ditambahkan pada budidaya tanaman secara konvensional di tanah. Namun, belakangan ini budidaya konvensianal di tanah menghadapi beberapa kendala karena meningkatnya isu lingkungan, seperti perubahan iklim, kualitas tanah yang menurun, dan kekurangan air. (Fimbres-Acedo et al., 2023). Oleh karena itu hidroponik menjadi salah satu alternatif untuk memperoleh bahan pangan, termasuk sayuran, dengan kualitas yang lebih baik.

Nutrisi tanaman hidroponik dipenuhi melalui nutrisi cair yang sering dikenal sebagai AB Mix. AB Mix merupakan kumpulan unsur makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Alhafshy et al. (2024), konsentrasi dan jenis AB Mix berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pada parameter berat segar dan berat kering kangkung yang dihasilkan. Selain itu, kekurangan unsur hara dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman (Adinda et al., n.d.)dan perubahan pH juga menjadi masalah yang serius bagi tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik. (Fimbres-Acedo et al., 2023).

Nilai pH berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tidak hanya berdasarkan pH media saja, melainkan juga interaksi antara media taman dengan akar yang bertanggung jawab terhadap penyerapan nutrisi. Unsur hara memiliki respon spesifik terhadap tingkat pH media. Mineralisasi nitrogen meningkat seiring dengan peningkatan pH sejalan dengan penyerapan amonium oleh tanaman. Penyerapan nitrogen berbanding terbalik dengan absorbsi molibdenum (Mo) oleh tanaman. Mo diserap secara optimal pada pH yang rendah. Berbeda dengan fosfor (P) yang dapat diserap secara optimal pada pH yang mendekati netral, peningkatan ataupun penurunan pH dapat menganggu penyerapannya (Barrow & Hartemink, 2023).

Jenis tanaman yang berbeda memberikan respon yang berbeda dalam menanggapi rangsangan lingkungan, termasuk adaptasinya terhadap pH media tanam. Tanaman kemangi dan mint terbukti memiliki toleransi yang tinggi terhadap kenaikan pH nutrisi. Pada nutrisi pH 7,5 kemangi dan mint memberikan respon pertumbuhan yang relatif stabil (Fimbres-Acedo et al., 2023). Tanaman tomat memiliki respon pertumbuhan yang berbeda dengan kemangi dan mint. Tanaman tomat terbukti menghasilkan respon pertumbuhan yang optimal pada pemberian nutrisi dengan pH 5,5 (Dyśko et al., 2009).

Pertumbuhan tanaman bayam hijau dan merah perlu dianalisis untuk menemukan faktor yang berpengaruh terhadap hasil panen yang optimal. Nilai pH pada nutrisi hidroponik memberikan pengaruh pada ketersediaan nutrisi yang berfungsi untuk menunjang pertumbuhan vagetatif bayam hijau maupun bayam merah. Hal ini karena penyerapan nutrisi selalu berkaitan dengan pertukaran anion dan katoin dari sel tanaman ke luar atau nutrisi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan perubahan nilai pH larutan nutrisi. Perubahan pH yang ekstrem dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman bayam sehingga berpengaruh juga pada hasil budidaya bayam. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui respon pertumbuhan bayam hijau dan bayam merah pada variasi tingkat pH yang berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh jenis bayam dan perlakuan pH secara terpisah dan secara bersamaan terhadap pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih bayam hijau dan merah, nutrisi AB Mix, air, KOH 1M, HCl 1M *rockwool*, kertas pH universal, dan kertas saring. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tusuk gigi, netpot, kain flanel dan instalasi hodroponik sistem wick.

Biji bayam hijau Maestro dan merah Mira masing-masing direndam dalam air untuk memastikan viabilitas biji (hanya biji tenggelam yang digunakan). Biji disemai pada permukaan rockwool berukuran ±3 cm^3 yang telah dibasahi air dan dilubangi menggunakan tusuk gigi. Benih disiram 3 kali seminggu selama masa penyemaian 14 hari. Benih yang

telah muncul dua daun sempurna dipilih secara acak untuk digunakan dalam percobaan.

Nutrisi AB Mix dibuat dari larutan stok sebanyak masing-masing 5 mL stok A dan B yang dilarutkan ke dalam air hingga volume mencapai 1L. Nutrisi diberikan pada masing-masing instalasi sebanyak 5 liter. Nutrisi diatur sesuai dengan perlakuan P untuk pH netral (tanpa penambahan KOH ataupun HCl), P1 untuk pH 4 (dengan penambahan HCl) dan P2 untuk pH 10 (dengan penambahan KOH). Pengaturan nilai pH diukur menggunakan kertas pH universal, penambahan baik KOH dan HCl terus ditambahkan hingga nilai pH mencapai target.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dua faktorial dengan lima kali ulangan. Penyemaian benih, penanaman, dan pengeringan dilaksanakan di Green House Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Setelah 14 hari masa semai, satu benih semaian bayam diletakkan dalam satu netpot. Netpot diletakkan pada impraboard instalasi hidroponik sistem *wick*. Semaian dipelihara selama 45 hari masa tanam dan dilakukan pemanenan pada usia 59 hari. Penambahan nutrisi dilakukan 2 kali dalam satu pekan dengan pH awal yang sama sesuai perlakuan.

Pada tahap pengeringan, tanaman bayam dibungkus menggunakan kertas saring dan diletakkan di bawah sinar matahari tak selama tiga hari. Pemanenan dilakukan dengan mengukur berat segar, berat kering, jumlah daun dan panjang tanaman. Pengukuran parameter pertumbuhan dilaksanakan di Laboratorium Struktur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Data parameter pertumbuhan yang telah diperoleh dilakukan uji normalitas dan homogenitas (taraf signifikasi 5%). Selanjutnya, jika memenuhi syarat (distribusi data normal dan homogen) data dianalisis menggunakan uji parametrik analisis varians (ANOVA) dua arah dengan aplikasi *Jeffreys's Amazing Statistics Program* (JASP). Data dilanjutkan dengan uji Tukey signifikansi 5% jika menunjukkan perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji statistik pertumbuhan bayam hijau dan merah menunjukkan hasil yang berbeda pada variabel jenis bayam, perlakuan nilai pH dan kombinasi keduanya. Jenis bayam memengaruhi hasil yang signifikan pada parameter jumlah daun. Variabel perlakuan pH memberikan pengaruh nyata secara signifikan pada berat basah dan panjang tanaman. Kombinasi variabel jenis bayam dan perlakuan pH berkontribusi secara nyata pada perbedaan jumlah daun (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil nilai *P-value* berbagai variabel

Variabel	P_{bb}	P_{bk}	P_p	P_d
Jenis Bayam	0,77	0,94	0,05	0,00*
Perlakuan pH	0,02*	0,68	0,01*	0,15
Jenis Bayam x Perlakuan pH	0,59	0,07	0,47	0,03*

Data diuji menggunakan Two-way Anova. Huruf kecil menunjukkan: bb = berat basah; bk = berat kering; p = panjang tanaman; d = jumlah daun. Tanda (*) menunjukkan terdapat perbedaan signifikan.

Tabel 2. Data pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah

Jenis	pH	Berat Basah (g)	Berat kering (g)	Panjang (cm)	Jumlah daun
H	4	33,88^b	2,58	53,96^b	18,40^b
	6	53,13^a	3.27	65,90^a	32,40^a
	10	36,06^b	3,58	56,20^b	30,40^a
M	4	41.01^b	3,81	51,80^b	17,80^b
	6	52,04^a	3,37	61,84^a	15,00^b
	10	33,59^b	2,13	46,62^b	16,40^b

H = bayam hijau, M = bayam merah. Huruf kecil merupakan nilai signifikasi berdasarkan uji Tukey.

Tabel 2 menunjukkan berat basah paling tinggi dihasilkan pada pH 6 baik pada jenis bayam merah maupun bayam hijau. Kendati demikian, hasil berat kering tidak menunjukkan perbedaan dari semua variabel tingkat pH dan jenis bayam. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan pH nutrisi memberikan pengaruh pada komponen air dan zat hara yang diserap oleh tanaman. Tanaman mengandung 70-90% air dan

sekitar 1,5% mineral (zat hara) dari seluruh bobotnya. Zat hara yang terkandung terdiri dari makronutrien, mikronutrien, dan ultramikronutrien. Sisa komponen lainnya terdiri dari unsur organik seperti lipid, protein, karbohidrat, asam nukleat, vitamin, dan hormon tanaman (Duca Maria, 2015). Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman pada perlakuan pH 4 dan 10 mampu mengakumulasi komponen tanaman selain air, zat hara dan komponen organik, dengan lebih banyak dibandingkan pada perlakuan pH 6.

Zat hara atau mineral diserap oleh tanaman secara optimal pada pH nutrisi yang berbeda. Pertumbuhan tanaman tomat pada pH 4,5-6,5 tidak secara signifikan memengaruhi penyerapan nitrogen, kalium, dan magnesium. Namun, ketika terjadi peningkatan pH maka terjadi penurunan fosfor, zat besi, dan mangan. Pada metode tanam yang tidak menggunakan tanah maka nutrisi dengan pH 5,5 dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman tomat (Dyśko et al., 2009). Nitrogen merupakan komponen asam amino (protein), asam nukleat, klorofil dan vitamin yang memiliki fungsi vital bagi keberlangsungan pertumbuhan tanaman. Nitrogen difiksasi oleh tanaman dalam bentuk amonium yang telah diproses oleh bakteri Rhizobium (Duca, 2015). Di tanah, proses mineralisasi nitrogen, kerja bakteri Rhizobium, meningkat seiring dengan tingkat pH nutrisi yang dapat menyediakan nitrogen lebih banyak untuk tanamaan (Dyśko et al., 2009) Kalium dan magnesium memiliki fungsi yang berbeda dengan nitrogen. Kalium memiliki fungsi untuk menyeimbangkan sistem osmotik tanaman, sebagai kofaktor enzim dan proses buka-tutup ostiola stomata (Lincoln et al., 2014). Magnesium berfungsi sebagai kofaktor enzim fotosintesis (*RuBP carboxylase and PEP carboxylase*) dan respirasi (*enolase and phosphoglyceric kinase*). Selain itu, magnesium juga berperan sebagain kofaktor ATP untuk berikatan dengan bagian enzim (Kochhar & Gujral, 2020).

Peningkatan pH nutrisi mempenaruhi penyerapan fosfor, zat besi, dan mangan. Fosfor merupakan penyusun utama dari DNA dan RNA serta bagian fosfolipid membran sel. Fosfor juga merupakan bagian dari ATP yang menjadi berperan pada proses transfer energi untuk mendukung berjalannya metabolisme tanaman. Zat besi merupakan bagian dari *ferredoxin* dan *cytochromes* yang berperan pada proses fotosintesis dan respirasi sel. Zat besi juga merupakan penyusun enzim oksidase yang melindungi tanman dari stress oksidatif (Kochhar & Gujral, 2020). Mangan termasuk unsur mikro yang krusial sebagai aktivator enzim metabolisme dan proses fotolisis air (Lincoln et al., 2014).

Nilai pH media tanam yang tinggi juga menurunkan kadar klorofil tanaman (Xu et al., 2020). Klorofil merupakan pigmen tanaman yang terdiri dari klorofil a dan klorofil b. Klorofil a berfungsi untuk menangkap cahaya dan meneruskan energi eksitasi ke pusat reaksi. Klorofil a berperan pada tahap fotosintesis primer di pusat reaksi, sedangkan klorofil b berperan memperluas spektrum cahaya agar mudah diserap oleh tanaman (Hopkins & H¨uner, 2009). Penurunan klorofil yang beriringan dengan absorbsi zat hara memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tanaman. Penurunan pertumbuhan dan fotosintesis pada pH yang tinggi diindikasikan karena kombinasi efek defisiensi nutrisi, penurunan kadar klorofil dan gangguan pada transpor air (Xu et al., 2020).

Akumulasi air, mineral, dan komponen organik yang akan membentuk tanaman secara utuh termasuk panjang tanaman dan jumlah daun (Gambar 1). Pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh fitohormon yang dihasilkan. Auksin dan sitokinin dikategorikan sebagai hormon pertumbuhan. Penelitian Harbage & Stimart (1990), membuktikan bahwa semakin meningkat nilai pH menghasilkan pertumbuhan akar yang dinduksi oleh auksin semakin sedikit. Selain itu, penelitian Huda et al. (2023) membuktikan nutrisi dengan pH 6,5 menunjukkan hasil terbaik tanaman pakcoy dibandingkan nutrisi dengan pH 5 dan 8 yang terbukti pada hasil jumlah daun dan berat tanaman tertinggi.



a.Bayam hijau pH 4 b. Bayam merah pH 4

b.Bayam hijau pH6 d. Bayam merah pH6

e. Bayam hijau pH 10 f. Bayam merah pH10

Gambar 1. Tanaman bayam sesaat sebelum panen

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh pH media tanam dimana selaras dengan ketersediaan zat hara bagi tanaman. Menurut Loo (1927), kondisi pH media juga berkaitan dengan jenis dan jumlah unsur hara yang ada. Unsur hara di media tanam berada dalam bentuk anion dan kation yang juga berkaitan dengan konsentrasi hidrogen di dalamnya. Oleh karena itu, nilai pH dan kestersediaan nutrisi bagi tanaman saling berkaitan, hasil yang berbeda juga dapat ditimbulkan akibat sistem atau teknik pertumbuhan yang berbeda.

SIMPULAN

Berdasarkan hasi penelitian ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan variabel jenis bayam dan kombinasi perlakuan (jenis bayam x perlakuan pH) terdapat perbedaan signifikan pada jumlah daun. Sedangkan, berdasarkan variabel perlakuan pH perbedaan signifikan pada berat basah dan panjang tanaman. Parameter berat kering tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan dari berbagai variabel penelitian. Bayam merupakan tanaman hortikultura yang dikonsumsi berdasarkan nilai gizinya. Oleh karena itu penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis zat gizi dan mineral yang terkandung dalam bayam hijau dan bayam merah.

DAFTAR PUSTAKA

Adinda, D., Dalilah, E., Lubis, L. S., Harlin, F. I., & Fevria, R. (n.d.). *Prosiding SEMNAS BIO 2023 UIN Raden Fatah Palembang Budidaya Tanaman Bayam (Amaranthus spp.) Secara Hidroponik Menggunakan Sistem Nutrient Film Technique (NFT)*.

Alhafshy, Y., Ginting, C., & Syah, R. F. (2024). Pengaruh Macam Pupuk AB MIX dan Konsentrasi terhadap Hasil dan Kualitas Tanaman Kangkung (Ipomoea aquatica) secara Hidroponik. *Agroforetech*, *2*(3), 1203–1210.

Badan Pusat Statistik. (2024). *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia Maret 2024*.

Barrow, N. J., & Hartemink, A. E. (2023). The effects of pH on nutrient availability depend on both soils and plants. In *Plant and Soil* (Vol. 487, Numbers 1–2, pp. 21–37). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/s11104-023-05960-5

Duca, M. (2015). *Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering*. Springer. http://www.springer.com/series/3740

Dyśko, J., Kowalczyk, W., & Kaniszewski, S. (2009). The influence of xpH Of nutrient solution on yield and nutritional status of tomato plants grown in soilless culture system. *Vegetable Crops Research Bulletin*, *70*(1), 59–69. https://doi.org/10.2478/v10032-009-0006-y

Fimbres-Acedo, Y. E., Traversari, S., Cacini, S., Costamagna, G., Ginepro, M., & Massa, D. (2023). Testing the Effect of High pH and Low Nutrient Concentration

on Four Leafy Vegetables in Hydroponics. *Agronomy*, *13*(1). https://doi.org/10.3390/agronomy13010041

Harbage, J. F., & Stimart, D. P. (1990). THE INFLUENCE OF pH ON AUXIN-INDUCED ADVENTITIOUS ROOT INITIATION IN MALUS DOMESTICA. *HortScience*, *25*(9), 1124b.

Hopkins, W. G., & H¨uner. (2009). *Introduction to Plant Physiology*. John Wiley & Sons, Inc.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.

Kochhar, S. L. ., & Gujral, S. Kaur. (2020). *Plant physiology : theory and applications*. Cambridge University Press.

Lincoln, T., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2014). *Lincoln Taiz*. Sinauer Associates, Inc.

Loo, T.-L. (1927, February). The Influence of Hydrogen Ion Concentration on the Growth of the Seedlings of Some Cultivated Plants (Prelirni~zary re~oy1). *The Botanical Magazine*, *XLI*.

Mardiah, S. S., Andreyna, G., & Rismawan, W. (2021). The Effect Consumption of Red Spinach Juice on Hemoglobin on Pregnant Woman. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, *11*(1), 104–107. https://doi.org/10.22270/jddt.v11i1.4706

Huda, S. M., Suheri, H., & Hidayatun Nufus, N. (2023). *The Effect of pH Differences of Nutrient Solution On The Growth And Yield of Pakcoy in Nutrient Film Technique (NFT) Hydroponic System*. Agroteksos, *33*(1), 108-116.

Xu, F., Vaziriyeganeh, M., & Zwiazek, J. J. (2020). Effects of ph and mineral nutrition on growth and physiological responses of trembling aspen (Populus tremuloides), jack pine (pinus banksiana), and white spruce (picea glauca) seedlings in sand culture. *Plants*, *9*(6). https://doi.org/10.3390/plants9060682