

PENGARUH KERAPATAN POPULASI PAKCOY (*Brassica rapa L.*) PADA HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG

*The Effect of Population Density of Pakcoy (*Brassica rapa L.*) in Hydroponics Floating System*

Erizal Sodikin¹, M. Umar Harun^{1*}, Zaidan P Negara¹, dan Jeri Afrizal²

¹) Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²) Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662, Sumatera Selatan

*Korespondensi Penulis : mumarharun@unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Saung Hidroponik Bedeng Putih Indralaya dari April sampai dengan Juni 2022. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jarak tanam terbaik terhadap budidaya pakcoy pada hidroponik sistem rakit apung (*floating system*). Kegiatan penelitian yang dilakukan yaitu meliputi pemasangan mulsa pada *styrofoam*, penyemaian benih, pindah tanam, pengamatan tanaman, pemberian nutrisi AB mix, pengecekan ppm, pH, dan suhu air, pengendalian hama dan penyakit tanaman, pembersihan gulma pada areal hidroponik, dan pemanenan. Budidaya pakcoy dilakukan pada *styrofoam* berukuran 1,5 m x 0,5 m pada kolam dengan luas 9 m x 1,5 m. Berdasarkan hasil pengamatan ternyata budidaya pakcoy sistem rakit apung dengan jarak tanam 25 cm x 20 cm atau 10 tanaman per *styrofoam* menghasilkan tinggi tanaman 26,60 cm, jumlah daun 18 helai, luas kanopi 28,75 cm², berat segar per tanaman 210,40 g, serta persentase tanaman layak jual yaitu sebesar 100%.

Kata kunci: Hidroponik, rakit apung, kerapatan populasi, pakcoy.

ABSTRACT

The research was on Saung Hydroponic Bedeng Putih Indralaya from April until June, 2022. The purpose of the study was to determine the best spacing for pakcoy cultivation in hydroponic floating systems. The research activated carried out included installing mulch on styrofoam, seeding seeds, transplanting, observing plant, providing AB mix nutrition, checking ppm, pH, and water temperature, controlling pests and diseases plants, cleaning weeds in hydroponic areas, and harvesting. Pakcoy cultivation on styrofoam measuring 1.5 m x 0.5 m in pond the area 9 m x 1.5 m. Based on observations, cultivation of pakcoy in floating systems the spacing of 25 cm x 20 cm or 10 plants in styrofoam resulted in the plant height of 26.60 cm, number of leaves were 18, canopy area was 28.75 cm², fresh weight of plant was 210.40 g, and the percentage of plants worth selling was 100%.

Keywords: *Hydroponics, floating system, population density, pakcoy.*

PENDAHULUAN

Hidroponik adalah suatu teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah dengan kata lain bercocok tanam hanya menggunakan air, oksigen dan nutrisi sebagai media tanamnya atau sering disebut *soilless culture*. Hidroponik memiliki banyak metode salah satunya yakni teknik rakit apung atau istilahnya adalah *Hydroponic Floating System* dan juga dikenal sebagai *raft* atau *water culture system*. Sistem ini merupakan salah satu sistem hidroponik yang sederhana dibandingkan dengan sistem hidroponik lainnya. Pada sistem hidroponik dengan sistem teknik rakit apung ini memiliki prinsip yakni tanaman yang dibudidayakan ditanam secara terapung

pada bagian atas larutan hara/nutrisi dan dibantu dengan *styrofoam*. (Rangian *et al.*, 2017; Rizal, 2017; Saiful Bahri, 2020).

Tanaman pakcoy atau *Brassica rapa* L. adalah satu diantara banyak jenis sayuran yang digemari masyarakat di Indonesia dikarenakan mempunyai rasa manis serta kaya akan kandungan gizi antara lain protein, karbohidrat, lemak, P, Ca, Fe, provitamin A, vitamin B dan C, serat, serta berbagai mineral. Pakcoy adalah jenis sayur yang sangat cocok ditanam dengan sistem hidroponik. (Jamaludin *et al.*, 2018; Pudjiwati dan Asmina, 2020).

Masih rendahnya produktivitas dari pakcoy disebabkan oleh belum banyaknya varietas yang unggul serta bisa toleran atau tahan pada berbagai penyakit antara lain bercak daun dan busuk lunak. Disisi lain aspek penting dalam proses budidaya pakcoy adalah pengaturan jarak tanam. Penanaman tanaman pakcoy yang menggunakan jarak tanam terlalu rapat dapat menyebabkan persaingan menjadi meningkat. Populasi tanaman pakcoy yang terlalu rapat mempengaruhi jumlah penerimaan cahaya matahari hingga akhirnya memengaruhi hasil dari tanaman pakcoy. Kompetisi yang tercipta akibat dari kepadatan populasi tanaman yang tinggi merupakan persaingan antar sesama tanaman pakcoy itu sendiri. Disisi lain jarak tanam terlalu jauh atau jarang dapat menyebabkan populasi tanaman per satuan luas berkurang. Oleh sebab itulah penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terkait jarak tanam optimal untuk proses budidaya pakcoy dengan hidroponik sistem rakit apung. (Mohammadi *et al.*, 2017; Abror dan Arrohman, 2019; Laksono, 2020).

BAHAN DAN METODE

Proses budidaya pakcoy sistem rakit apung dilakukan dengan tiga tahap yaitu penyemaian, peremajaan, dan pembesaran. Proses penyemaian dimulai dengan mempersiapkan media tanam benih. Media tanam pada penelitian ini menggunakan *rockwool*. *Rockwool* dipotong menggunakan *cutter* dengan ketebalan 3 cm kemudian dipotong lagi sehingga membentuk kubus kecil yang menyatu berukuran 3 cm x 3 cm. *Rockwool* kemudian dimasukkan ke dalam baki dan diberi sedikit air hingga lembab. Pada setiap kubus kecil *rockwool* dibuat lubang dengan kedalaman satu cm untuk memasukkan benih pakcoy. Setiap lubang tanam dimasukkan satu benih pakcoy. Setelah benih ditanam pada media, baki ditutup menggunakan kain dan diletakkan pada tempat gelap selama 12 jam. Setelah 12 jam benih pakcoy yang telah mengalami pecah tunas dicirikan dengan munculnya benang halus berwarna putih di jemur langsung di bawah cahaya matahari kurang lebih selama satu minggu. *Rockwool* selalu diberi air untuk mengurangi resiko media kering selama proses semai. Pada tujuh hari setelah semai bibit pakcoy dipindahkan ke instalasi peremajaan selama satu minggu sebelum akhirnya dipindahkan lagi pada bak pembesaran selama dua minggu hingga panen.

Bibit pakcoy ditanam pada *styrofoam* berukuran 1,5 m x 0,5 m pada bak pembesaran dengan diberikan perlakuan kerapatan populasi yaitu jarak lubang tanam 16 cm x 10 cm (30 tanaman), 25 cm x 10 cm (20 tanaman), dan 25 cm x 20 cm (10 tanaman).

HASIL PENELITIAN

Jarak tanam 25 cm x 20 cm membuat pakcoy lebih leluasa berkembang dikarenakan persaingan cahaya, suhu, kelembaban, bahkan unsur hara lebih sedikit jika dibanding perlakuan

yang menggunakan jarak tanam 25 cm x 10 cm dan 16 cm x 10 cm. Pada jarak tanam pakcoy 16 cm x 10 cm tanaman akan bersaing terutama dari segi cahaya. Pakcoy dengan jarak tanam yang terlampau dekat mempengaruhi kelembaban sehingga pakcoy sangat rentan terserang jamur akibat dari rapatnya tajuk tanaman. Selain itu jarak tanam yang rapat membuat aksesibilitas hama juga meningkat. Hama seperti ulat dapat berpindah dengan mudah dari satu tanaman ke tanaman lain. Jarak tanam pakcoy 16 cm x 10 cm membuat daun saling tindih sehingga kelembaban di sekitar batang tanaman meningkat. Hal tersebut berdampak pada busuknya batang tanaman pakcoy yang dicirikan dengan adanya perubahan warna dari hijau keputihan menjadi coklat gelap (Girsang, 2014). Selain itu, populasi yang besar dapat memicu suhu di sekitar perakaran tanaman dan pH media tanam. Menurut (Fitriady *et al.*, 2019) bahwa pH media air secara langsung berpengaruh terhadap ketersediaan hara untuk tanaman, kualitas kesuburan pertumbuhan, dan perkembangan tanaman.

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman bahwa pada pengamatan satu minggu setelah semai (MSS) hingga tiga MSS relatif sama. Namun setelah dilakukannya proses pindah tanam ke bak pembesaran selama dua minggu dengan perlakuan kerapatan maka pertambahan tinggi mulai terlihat perbedaannya dimana untuk rata-rata pertambahan tinggi paling besar yaitu pada jarak tanam 25 cm x 20 cm dengan 1,78 cm/hari dan terkecil pada jarak tanam 16 cm x 10 cm dengan 1,69 cm/hari (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi Tanaman Pakcoy yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung Hingga Panen

Kerapatan Populasi	Minggu Setelah Semai (Minggu)					Rerata Pertambahan Tinggi (cm/hari)
	1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^c	5 ^c	
10 Tanaman	1,53	5,68	10,50	18,12	26,60	1,78
20 Tanaman	1,62	5,94	10,90	17,89	24,87	1,75
30 Tanaman	1,64	5,81	10,70	16,69	24,28	1,69

Keterangan : a: persemaian (selama 7 hari); b: Peremajaan (selama 7 hari) c: Pembesaran (14 hari)

Jumlah Daun (Helai)

Sama halnya dengan tinggi tanaman. Pertambahan jumlah daun pada pengamatan satu MSS hingga tiga MSS relatif sama yaitu 7 cm. Namun setelah dilakukannya proses pindah tanam ke bak pembesaran jumlah daun mulai terlihat perbedaannya dimana untuk rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan 10 tanaman (jarak tanam 25 cm x 20 cm) dengan rerata 18 cm dan terkecil pada perlakuan 30 tanaman (jarak tanam 16 cm x 10 cm) dengan rata-rata tinggi tanaman 16 cm dengan pertambahan jumlah daun per hari sebanyak 1,11 (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung Hingga Panen

Kerapatan Populasi	Minggu Setelah Semai (Minggu)					Rerata Pertambahan daun (helai/hari)
	1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^c	5 ^c	
10 Tanaman	2	5	7	11	18	1,23
20 Tanaman	2	5	7	10	17	1,17
30 Tanaman	2	5	7	9	16	1,11

Keterangan : a: persemaian (selama 7 hari); b: Peremajaan (selama 7 hari) c: Pembesaran (14 hari)

Luas Kanopi Tanaman (cm²)

Hasil perhitungan luas kanopi pada 4 MSS sudah terlihat perbedaan pada tiap-tiap perlakuan. Rerata pertambahan luas kanopi paling besar yaitu pada jarak tanam 25 cm x 20 cm dengan 28,75 cm²/hari sehingga luas kanopi per tanamannya sekitar 402,50 cm². Kanopi yang terkecil pada populasi yang terpadat yaitu 228,34 cm² (Tabel 3). Fakta lain dari pertambahan luas kanopi ternyata perbedaannya sudah tampak sejak dua minggu sebelum dipindahkan pada tempat pembesaran.

Tabel 3. Luas Kanopi Tanaman Pakcoy yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung

Kerapatan Populasi	Minggu Setelah Semai (Minggu)				Rerata Pertambahan Luas Kanopi (cm ² /hari)
	2 ^b	3 ^c	4 ^c	5 ^c	
10 Tanaman	70,72	107,12	161,61	402,50	28,75
20 Tanaman	66,86	85,19	142,07	252,70	18,05
30 Tanaman	45,78	56,53	129,21	228,34	16,31

Keterangan : a: persemaian (selama 7 hari); b: Peremajaan (selama 7 hari) c: Pembesaran (14 hari)

Total Luas Penutupan (cm²)

Hasil total penutupan dari perhitungan menggunakan aplikasi *Easy Leaf Area* menunjukkan bahwa dari 2 MSS hingga pengamatan 5 MSS laju pertambahan penutupan terbesar tetap pada perlakuan 30 tanaman (jarak tanam 16 cm x 10 cm) dengan 149,18 cm² (Tabel 4). Secara teoritis tampak bahwa kepadatan tanaman yang besar lebih besar proses penutupan areal tanam. Walaupun demikian tampak juga bahwa dengan ratio 1:3 kepadatan populasi terjadi perbedaan antar perlakuan tersebut.

Tabel 4. Penutupan Tanaman Pakcoy yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung

Kerapatan Populasi	Minggu Setelah Semai (Minggu)				Rerata Laju Pertambahan Penutupan (cm ² /hari)
	2 ^b	3 ^c	4 ^c	5 ^c	
10 Tanaman	201,93	264,24	690,97	1987,83	141,99
20 Tanaman	465,97	560,02	832,97	2015,72	143,98
30 Tanaman	575,95	753,51	1266,05	2088,48	149,18

Keterangan : a: persemaian (selama 7 hari); b:Peremajaan (selama 7 hari) c: Pembesaran (14 hari)

Berat Segar Tanaman (g)

Berat segar tanaman pada saat pemanenan atau pada 5 MSS ternyata perlakuan 10 tanaman (jarak tanam 25 cm x 20 cm) diperoleh berat segar sebanyak 210,40 g dan bobot segar terendah terjadi pada perlakuan 30 tanaman (jarak tanam 16 cm x 10 cm) dengan peningkatan jumlah populasi 3 kali (jarak tanam 16 cm x 10 cm) dengan bobot rerata sekitar 131,43 g (Tabel 5). Dari Tabel 5 tampak lipat dari anjuran dapat menurunkan bobot segar tanaman pakcoy hampir 62%

Tabel 5. Berat Segar Tanaman Pakcoy yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung

Kerapatan Populasi	Rerata Berat Segar Per Tanaman (g)
10 Tanaman	210,40
20 Tanaman	168,08
30 Tanaman	131,43

Tanaman Layak Jual (%)

Tanaman pakcoy layak jual adalah tanaman memenuhi syarat jual (minimal bobot segar per tanaman sekitar 150 g, berwarna hijau cerah, tidak terserang hama dan penyakit). Untuk rata-rata persen tanaman layak jual terbesar yaitu pada jarak tanam 25 cm x 20 cm dengan persentase tanaman layak jual yaitu 100% dan terkecil pada jarak tanam 16 cm x 10 cm sebesar 30% (Tabel 6). Tampak bahwa semakin padat populasi tanaman akan menurunkan persentase tanaman layak jual.

Tabel 6. Tanaman Pakcoy Layak Jual yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Sistem Rakit Apung

Kerapatan Populasi	Jumlah Tanaman Layak Jual	Jumlah Tanaman Tidak Layak Jual	Persentase Tanaman Layak Jual
10 Tanaman	10	0	100 %
20 Tanaman	12	8	60 %
30 Tanaman	9	21	30 %

PEMBAHASAN

Pakcoy merupakan tanaman yang cepat tumbuh (*pass growth*) sehingga pertambahan tinggi tanaman juga akan cepat terjadi. Pertambahan tinggi tampak mulai intensif setelah pakcoy dipindah pada bak pembesaran tanaman pakcoy. Menurut Nugraha *et al.*, (2021) bahwa tinggi tanaman sawi akan meningkat secara signifikan pada setiap tahap pertumbuhan, dan untuk peningkatan populasi tanaman tampak tidak banyak berbeda antara populasi 30 tanaman, 20 tanaman dan 10 tanaman.

Kondisi tinggi tanaman akan berpengaruh terhadap jumlah daun yang terbentuk pada batang pakcoy. Perbedaan populasi tanaman tampaknya membuat canopy tanaman menjadi berbeda antar kelompok populasi (Tabel 3) sehingga daun akan terbuka. Terbukanya helai daun diduga akan memicu lebih mudahnya muncul daun baru sehingga pada populasi yang sedikit menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan populasi tanaman yang banyak.

Menurut (Santoso dan Widyawati, 2020) bertambahnya jumlah daun pada tanaman akibat proses deferensiasi serta pembelahan sel di meristem apikal, dan daun sendiri termasuk dalam organ fotosintesis. Pada jarak tanam ideal atau populasi yang tepat maka pertumbuhan pakcoy pada bagian tajuk tidak saling menaungi satu sama lain. Dengan demikian, persaingan cahaya tidak terjadi sehingga pakcoy lebih mudah untuk memperbanyak daun (Mohammadi *et al.*, 2017).

Menurut (Syah *et al.*, 2021) pada system hidroponik ketersediaan hara dan oksigen dalam larutan sangat penting. Unsur hara dimanfaatkan tanaman untuk proses fotosintesis dan selanjutnya mengaktifkan proses metabolisme tanaman sehingga terjadi pertumbuhan sel tanaman. Selain hara, maka ketersediaan oksigen terlarut yang harus cukup, dan jika oksigen berkurang dapat menurunkan respirasi akar sehingga dan pertumbuhan tanaman akan stagnan (Wibowo, 2020). Semakin terbuka jarak antar tanaman (populasi sedikit) dapat menghasilkan pertambahan luas kanopi pakcoy. Pertambahan luas canopy pakcoy diduga berhubungan dengan semakin panjang dan luas daun. Kerapatan populasi menyebabkan jarak antar daun tanaman yang semakin sempit sehingga tanaman mengalami hambatan dalam berfotosintesis sehingga luas kamopinyalebih kecil dibandingkan populasi yang sedikit.

Jumlah populasi tanaman dengan jarak tanam 16 cm x 10 cm (30 tanaman) lebih rapat sehingga hasil penutupan pada luasan styrofoam (1,5 m x 0,5 m) juga lebih besar. Namun demikian populasi yang terlalu rapat menyebabkan tanaman tidak tumbuh optimal. Menurut (Puspita *et al.*, 2021) kerapatan tanaman mempengaruhi tingkat persaingan dalam penyerapan air, hara dan ruang tumbuh. Untuk populasi yang padat maka pemanfaatan ruang tanam sampai 149 cm/hari yang berarti semakin cepat akan terjadi persaingan ruang tumbuh dibandingkan populasi sedikit.

Bobot komponen organik penyusun tajuk tanaman dan air yang terdapat di dalam jaringan dapat diindikasikan dengan bobot segar tanaman (Warjoto *et al.*, 2020). Selain itu, unsur makro yang terkandung dalam AB Mix juga dapat mempengaruhi jumlah hara yang diabsorpsi tanaman sehingga secara tidak langsung juga berpengaruh terhadap bobot segar (Ananda *et al.*, 2021). tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh optimal (Ananda *et al.*, 2021). Untuk populasi yang 10 tanaman ternyata menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas kanopi yang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi 20 dan 30 tanaman. Tiga peubah tersebut selanjutnya akan berpengaruh terhadap ukuran morfologi tanaman, dan semakin besar ukuran morfologi tanaman dapat meningkatkan berat segar tanaman. Secara konsisten tampak jelas pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 bahwa populasi 10 tanaman mempunyai rangking tertinggi sehingga berat segar lebih tinggi dibandingkan populasi 20 dan populasi 30.

Peningkatan populasi tanaman yang besar dapat berpengaruh terhadap ukuran morfologi dan bobot individu pakcoy, dan semakin padat populasi pakcoy dapat menurunkan jumlah tanaman yang layak jual sebagai akibat ukuran morfologi dan bobot yang di bawah standar.

KESIMPULAN

Jumlah populasi pakcoy yang terlalu banyak atau melebihi populasi anjuran berdampak pada menurunnya berat segar tanaman (62%) dan persentase tanaman layak jual (70%).

Populasi yang ideal untuk budidaya pakcoy secara hidroponik sistem rakit apung yaitu 10 tanaman per *styrofoam*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M., dan Arrohman, J. M. (2019). Perlakuan Macam Media Tanam dan Jarak Tanam yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakchoi (*Brassica rapa L*) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick. *Nabatia*, 16(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v7i1.453>
- Ananda, R. S., Laksono, R. A., dan Samaullah, H. M. Y. (2021). Uji Efektivitas Dosis Nutrisi Organik Keong Mas Terhadap Karakter Agronomis dan Produksi Selada Merah (*Lactuca sativa L* var. *crispa*) Varietas Red Rapid F1 pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5211561>
- Fitriady, Amri, B., dan Brijol, A. (2019). Sistem Pengaturan pH Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno (pH of Hydroponic Plants Nutrient Solution Control System). *Jurnal Innovation*, 8(1), 1–4.
- Girsang, R., dan Andriani Luta, A. (2017). Efektivitas Aplikasi Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Perbedaan Jark Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). *Journal of Experimental Botany*, 4(1), 37–42.
- Jamaludin, J., Maryati, M., dan Ranchiano, M. G. (2018). Jumlah Tanaman Per Lubang Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica oleraceae*) pada Penanaman Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14(1), 32. <https://doi.org/10.37694/jwp.v14i1.28>
- Laksono, R. A. (2020). Uji Efektivitas Jenis Media Tanam Dan Jenis Sumbu Sistem Wick Hidroponik Terhadap Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Varietas Nauli F1, 70(3), 360–374. <https://doi.org/10.31857/s0044467720030107>
- Mohammadi, K., Movahhedy, M. R., Khodaygan, S., Gutiérrez, T. J., Wang, K., Xi, J., Trojanowska, A., Nogalska, A., Garcia, R., Marta, V., Engineering, C., Catalans, A. P., Capsulae.com, Pakdel, Z., Abbott, L. A., Jaworek, A., Poncelet, D., Peccato, L. O. D. E. L., Sverdlov Arzi, R., dan Sosnik, A. (2017). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica campestris L.*) Akibat Perlakuan Jarak Tanam dan Umur Bibit. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 135(January 2006), 989–1011. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2019.05.001>
- Mutryarny, E., & Lidar, S. (2018). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L*) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 29–34. <https://doi.org/10.31849/jip.v14i2.258>
- Nugraha, M. I., Nisa, C., dan Saputra, R. A. (2021). Pengaruh Ragam Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi Hijau Organik. *Agrotechnology Research Journal*, 5(2), 97–103. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v5i2.51845>
- Pudjiwati, E. H., dan Asmina, D. D. (2020). Pengaruh Model Styrofoam dan Model Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.35334/jpen.v2i2.1512>
- Puspita, M., Laksono, R. A., & Syah, B. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss.*) Akibat Populasi dan Konsentrasi AB Mix pada Hidroponik Rakit Apung. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(2), 130–145. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v19i2.6048>
- Rangian, S. D., Pelealu, J. J., dan Baideng, E. L. (2017). Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.15984>
- Rianti, A., Kusmiadi, R., dan Apriyadi, R. (2019). Respons Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Pemberian Teh Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik.

Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian, 3(2), 52–58.

- Rizal, S. (2017). pengaruh nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang di tanam secara hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38–44.
- Saiful Bahri, D. R. N. dan A. S. S. (2020). Pelatihan Budidaya Sawi Hijau Sistem Hidroponik Rakit Apung Pada Kelompok Pkk Rt3 Rw 18 Balong Baru Kadipiro Surakarta. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 96–100.
- Santoso, A., dan Widyawati, N. (2020). Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) pada Hidroponik NFT. *Vegetalika*, 9(3), 464. <https://doi.org/10.22146/veg.52570>
- Syah, M. F., Ardian, & Yulia, A. (2021). Pemberian Pupuk AB Mix pada Tanaman Pakcoy Putih (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37(1), 17–22. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7714](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7714)
- Warjoto, R. E., Barus, T., dan Mulyawan, J. (2020). Pengaruh Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus* sp.) dan Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 118–125. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1610>
- Wibowo, S. (2020). Pengaruh Aplikasi Tiga Model Hidroponik DFT Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 8(3), 245–252. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.03.06>
- Yama, D. I., & Kartiko, H. (2020). Pertumbuhan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada Beberapa Konsentrasi AB Mix. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 21–30. jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek