



## Sosialisasi budidaya tanaman *Brassica Rapa* L. dengan metode *water culture system* (WCS) di Kuta Alam, Banda Aceh

Rahmah Hayati <sup>1</sup>, Rahmiati <sup>1</sup>, Elvrida Rosa <sup>1</sup>, Usman <sup>2</sup>, Fawwa Rahly <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Abulyatama, Jln. Blang Bintang Lama, Aceh Besar, 23372, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, FKIP, Universitas Abulyatama, Jln. Blang Bintang Lama, Aceh Besar, 23372, Indonesia

<sup>3</sup> Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Abulyatama, Jln. Blang Bintang Lama, Aceh Besar, 23372, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: March 20, 2023

Revised: May 18, 2023

Available online: September 30, 2023

### KEYWORDS

WCS, Metode, Tanaman, Brassica Rapa L., Pertanian.

### CORRESPONDENCE

Name: Rahmah Hayati

E-mail:

[rahmah.hayati\\_agroteknologi@abulyatama.ac.id](mailto:rahmah.hayati_agroteknologi@abulyatama.ac.id)

### ABSTRACT

Metode Water Culture System (WCS) cocok diterapkan bagi masyarakat yang memiliki lahan terbatas. Dalam metode WCS, larutan nutrisi dan media tanam perlu diperhatikan. Saat ini masyarakat Kota Banda Aceh terutama di Kecamatan Kuta Alam masih banyak belum mengenal metode WCS untuk budidaya tanaman Brassica rapa L. (Pokcoy). Kegiatan pengabdian bertujuan untuk sosialisasi mengenai metode WCS di Kuta Alam, Banda Aceh. Teknik budidaya tanaman dengan metode water culture sytem (WCS) dilakukan dengan membandingkan penanaman metode DFT (deep flow technicue). Sistem WCS adalah teknik menanam tanaman holtikultura yang dimasukan kedalam Styrofoam yang sudah berisi netpot dan juga kolam yang sudah berisi air dan dicampuri oleh larutan nutrisi serta pompa celup yang dapat memberikan berikan oksigen ke dalam tanaman, yang berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman untuk mencegah akar tanaman mengalami pembusukan. Arah pompa celup dibuat searah dengan jarum jam (kanan). Hal ini dilakukan untuk menjaga stimulasi peredaran oksigen. Mesin pompa celup yang terpasang dengan benar sebagai penyedot agar tidak masuk kedalam melainkan kearah luar, adanya gelembung-gelembung udara pada kolam yang menandakan terjadi proses penarikan oksigen dari luar ke dalam kolam tanaman pokcoy. Penggunaan sistem WCS sangat memberikan dampak yang baik bagi Ibu-ibu PKK karena dapat dilakukan oleh siapapun dan bersifat mudah serta ramah lingkungan. Hal ini merupakan alternatif menuju tercapainya suatu kondisi pertanian yang menyenangkan di Kota Beurawe Banda Aceh.

## Pendahuluan

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia, lahan pertanian yang tersedia semakin terbatas. Jika terus mengabaikannya dan tidak mencari cara untuk mengoptimalkan lahan yang sempit, dapat diprediksi bahwa kita akan menghadapi krisis pangan karena semakin sedikitnya lahan pertanian yang merupakan sumber utama makanan manusia. Selain itu, pertumbuhan penduduk juga berdampak pada peningkatan polusi, terutama dalam bentuk sampah plastik yang sulit diuraikan dan memerlukan waktu yang sangat lama untuk terurai.

Sektor pertanian merupakan faktor yang sangat berperan penting dalam pembangunan perekonomian nasional. Permintaan tanaman holtikultura terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, salah satunya tanaman Brassica rapa L. Tanaman yang sering dikenal dengan nama pokcoy merupakan tanaman jenis sayur-sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae. Tanaman pokcoy berasal dari Tiongkok (Cina) dan Asia Timur. Tanaman ini telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di Cina Selatan dan Cina Pusat serta Taiwan. Pokcoy merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan Chinese sayur. Saat ini pokcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia dan Thailand. Tanaman tersebut masuk ke Indonesia diperkirakan pada abad ke XIV. Pusat penyebaran pokcoy antara lain di Cipanas, Lembang, Pengalengan, Malang, dan Tosari, terutama daerah yang memiliki ketinggian diatas 1000 meter di atas permukaan laut (Ernawati dan Regata, 2023).

Permintaan akan komoditas pokcoy terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesejahteraan dan jumlah penduduk. Konsumsi tanaman holtikultura di Indonesia meningkat dari 31,790 kg menjadi 44,408 kg per kapita per tahun. Hasil survei tersebut juga menyatakan bahwa semakin tinggi pengeluaran konsumen, semakin tinggi pengeluaran untuk sayuran per bulannya dan semakin mahal harga rata-rata sayuran per kilogramnya yang mampu dibeli oleh konsumen. Artinya bahwa selain kuantitas, permintaan sayuran juga meningkat secara kualitas. Salah satu cara untuk menghasilkan produk sayuran yang berkualitas tinggi

secara kontinyu dengan kuantitas yang tinggi per tanamannya adalah budidaya dengan sistem water culture system (WCS). Metode WCS merupakan metode bercocok tanam dengan menggunakan media tanam selain tanah, seperti batu apung, kerikil, pasir, sabut kelapa, potongan kayu atau busa (Suhenda, et al., 2021). Hal tersebut dilakukan karena fungsi tanah sebagai pendukung akar tanaman dan perantara larutan nutrisi dapat digantikan dengan mengalirkan atau menambah nutrisi, air dan oksigen melalui media tersebut. Cara bercocok tanam metode WCS sebenarnya sudah banyak dipakai oleh beberapa masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas. Banyak keuntungan dan manfaat yang dapat diperoleh dari sistem tersebut. Sistem ini dapat menguntungkan dari kualitas dan kuantitas hasil pertaniannya, serta dapat memaksimalkan lahan pertanian yang ada karena tidak membutuhkan lahan yang banyak (Samihah, 2023).

Teknik menanam metode WCS tidak dapat diterapkan untuk semua jenis tanaman. Hanya beberapa saja yang cocok dan mampu tumbuh subur dengan hasil yang memuaskan. Teknik menanam metode WCS sangat cocok diterapkan bagi masyarakat yang memiliki lahan terbatas karena tidak membutuhkan lahan berupa tanah luas. Hal yang perlu diperhatikan pada metode budidaya secara WCS adalah larutan nutrisi sebagai sumber pasokan nutrisi bagi tanaman untuk mendapatkan makanan dalam budidaya tersebut. Selain larutan nutrisi, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah media tanam (Bashariah, et al., 2023).

Metode WCS memiliki beberapa teknik yang dapat dilakukan yaitu, sistem wick, sistem irrigation, EEB & Flow, NFT (Nutrient Film Technique), water culture dan sistem aeroponics. Untuk meningkatkan produktivitas semakin tinggi dan juga kondisi lahan yang ada semakin terbatas sehingga perlu lahan agar produksi pokok semakin berjalan. Alternatif dilakukan yaitu dengan membudidayakan dengan menggunakan metode WCS atau sistem rakit apung (Bahzar, 2017).

Sistem WCS modern adalah salah satu sistem paling sederhana dari semua sistem hidroponik, sistem ini cukup mudah digunakan karena hanya membutuhkan alat sederhana, selain mudah hidroponik itu sendiri memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri. Saat ini masyarakat Kota Banda Aceh terutama di Kecamatan Kuta Alam masih banyak belum mengenal metode WCS untuk budidaya pokok atau tanaman hortikultura lainnya. Kegiatan pengabdian ini perlu dilakukan sosialisasi mengenai metode WCS di Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh.

## Metode

Pengabdian ini dilakukan dengan mensosialisasikan teknik budidaya tanaman dengan metode *water culture system* (WCS) dengan membandingkan penanaman metode DFT (*deep flow technique*). Target sosialisasi dalam pengabdian ini adalah Ibu-Ibu PKK Gp. Beurawe, Banda Aceh. Selanjutnya, hasil sosialisasi dalam kegiatan pengabdian adalah pemasaran sayur *Brassica rapa* L. Untuk mendukung ketahanan pangan dari hasil penanaman metode WCP ke beberapa acara Pasar Tani, seperti di Distanbun Aceh,, Dinas Pangan Aceh dan Dinas PKK Aceh.

Proses tahapan pengabdian yaitu penyemaian benih tanaman. Dengan penyediaan alat dan bahan seperti nampan, tusuk gigi, gergaji, dan rockwool. Kemudian rockwool di potong-potong menjadi 4 bagian lalu dipotong-potong lagi berbentuk dadu dengan ukuran 3 x 3 cm menjadi 24 bagian kemudian taruh di nampan, setiap nampan berisi 6 potongan rockwool yang disusun dengan rapi. Setelah itu basahi rockwool dengan air lalu buat sedikit lubang menggunakan tusuk gigi untuk menaruh benih. Lalu ambil benih dan taruh menggunakan tusuk gigi ke dalam rockwool yang sudah dilubangi tadi, setiap lubang diisi 1 benih. Setelah selesai diamkan benih ditempat yang tidak terkena matahari secara langsung. Setelah 24 jam didiamkan ambil benih yang sudah disemai taruh ditempat yang terkena sinar matahari dan tunggu selama 1 minggu benih siap dipindah tanam ke rak peremajaan (Arakkal & Radhakrishnan, 2022).

Pupuk dan pemupukan pada sistem WCS yang dipakai adalah nutrisi AB Mix dan juga banyak bentuk pupuk pada sistem tersebut ada yang pupuk cair AB Mix dan juga dalam bentuk bubuk atau dengan membuat sendiri secara langsung. Juga berbagai merek pupuk nutrisi ABmix salah satunya memakai pupuk Meroke dan pupuk nutrisi AB Mix terdiri dari 2 macam nutrisi Stok.

**Tabel 1.** Berat pupuk nutrisi AB mix yang digunakan dalam metode WCP

Nutrisi Stok	Jenis	Berat
Calnit	A	950 gram
FeDDHa	A	15 gram
AB mix	AB	250 ml
Flek-g	B	1,25 gram
Mag-S	B	450 gram
Vitaflek	B	15 gram
AB-Mix Nutrient	AB	250 ml

Pembuatan Nutrisi Pupuk AB Mix dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dan nutrisi AB mix yang dicampur dalam 2 ember untuk menampung nutrisi. Kemudian dimasukkan Stok A terlebih dahulu Calnit sebanyak (950 gram) dan FeDDHa sebanyak (15 gram) ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai anjuran pupuk tersebut dan masukkan ke dalam ember yang sudah disiapkan masing-masing. Ke dalam ember Stok A, dimasukkan air sebanyak 10 liter ke dalam ember dan proses pengadukan searah jarum jam (kanan) dan sampai benar larut. Stok B yaitu Flex-g (1.250 gram), Mag-s (450 gram), MAP (60 gram), Vitaflex (15 gram) ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai anjuran pupuk tersebut dan masukkan ke dalam ember yang sudah disiapkan masing-masing ke dalam ember Stok B. Air sebanyak 10 liter dimasukkan ke dalam ember dan proses pengadukan searah jarum jam (kanan) dan sampai benar larut. Proses awal air baku untuk hidroponik anjuran PPM sekitar (148 PPM). PPM anjuran pada umur 2 s/d 4 minggu PPM yang dianjurkan (700PPM), Dan pada umur 30 Hari - 40 Hari Panen PPM yang dianjurkan (800PPM). Juga PPM di rak peremajaan PPM (500-600 PPM).

Pembuatan nutrisi AB mix dilakukan pada pagi hari dan proses pemasukan nutrisi ABmix ke dalam tandon hidroponik pada saat pagi dan sore hari pada saat cuaca tidak panas. Juga pengecekan tandon air hidroponik WCS menggunakan alat ukur PPM (Harahap, et al., 2023). Pemandahan *Brassica rapa* L. Pemandahan bibit dari naman ke Media rakit apung (Water Culture Sytem) Setelah bibit tanaman pakchoy sudah berumur 1 minggu, ambil benih yang sudah siap pindah tanam, lalu masukan benih 1 per 1 ke dalam netpot dan masuk kan ke dalam Styrofoam (Herawati, et al., 2022). Pemeliharaan Tanaman meliputi pemberian nutrisi AB mix untuk tanaman pokcoy, dan proses pemindahan dari rak penyemaian sampai instalasi perawatan rakit apung, penyulaman, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, dan pemanenan. Pengendalian hama dan penyakit diperhatikan dari faktor lingkungan dan cuaca serta hama penghalang budidaya. Serangan-serangan hama yang sering terjadi pada tanaman pokcoy yaitu kutu Daun *Aphidoidea* pada pokcoy, dimana kutu aphid ini berada di bawah permukaan daun, disela-sela daun, dan dititik tumbuh dan tanaman. Hama ini mengakibatkan tanaman menjadi, kerdil, daun keriting, dan menggulung. Jika semakin tambah populasi kutu dapat bertambah 1 sampai 2 individu per hari, bahkan ada yang berkurang jumlah populasi tanamannya (Layaman, et al., 2020). Selain itu, belalang (*Caelifera*) sering menyerang tanaman pada saat tanaman berdaun muda atau sekitar umur 30 hari, hama tersebut memakan daun selada sampai bolong- bolong dan terkadang menghabiskan satu pangkal daun dan berpindah-pindah tempat. Pencegahannya dengan menangkap belalang dengan tangan atau menggunakan menyemprot pupuk dengan dosis rendah (Febriani et al., 2018; Ghamkhar et al., 2022).

Cara pengendalian kutu daun *Aphidoidea* dengan menggunakan metode manual dengan cara mencuci tanaman yang terserang hama dengan menggunakan air bersih. Secara Tradisional dengan menggunakan bawang putih yang sudah dihaluskan dan difermentasi selama 1 minggu kemudian ambil air fermentasi dan dicampurkan dengan air bersih lalu semprotkan pada tanaman yang terserang hama (Madusari, et al., 2020). Secara Kimia yaitu dengan menggunakan Pestisida KILL PEST yang dicampurkan dengan air bersih , lalu di semprotkan ke tanaman yang terserang hama. Pengamatan yang dilakukan Teknik budidaya tanaman hidroponik menggunakan metode *Water Culture Sytem* (WCS) adalah dari proses penyemaian hingga panen.

## Hasil dan Pembahasan

Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh merupakan daerah perkotaan sehingga lebih cocok untuk menerapkan pertanian modern sistem WCS dengan memanfaatkan lahan sempit melalui teknik hidroponik. Dalam penerapan sistem WCS menggunakan aplikasi hidroponik sebagai media penanaman. Kepala Desa Gampong Beurawe membuka lahan hidroponik di daerah tersebut. Dalam proses pembukaan pelatihan ketahanan pangan dan peresmian rumah hidroponik di gampong kota baru di buka oleh pj Wali Kota Banda Aceh yang di wakili oleh kepala Dinas Pemberdayaan masyarakat Gampong Beurawe Muhammad Saifuddin Ambia yang didampingi oleh camat Syiah Kuala H. Aulia R Dahlan, S.Sos, sekretaris camat Syiah Kuala Eko poernomo, S. STP dan keuchik Kopelma Darussalam Ir.Eddi. Lokasi rumah hidroponik terletak di Gampong Beurawe tepatnya di Kecamatan Kuta Alam dimana rumah hidroponik ini memiliki berbagai macam tanaman dilahan sebelah berdirinya rumah hidroponik tersebut sehingga terdapat pemandangan yang asri. Rumah hidroponik ini juga terletak di daerah perkotaan sehingga dekat dengan jalan raya sehingga mudah untuk dilakukan sosialisasi untuk pengabdian ini.



**Gambar 1.** Persiapan pembukaan pelatihan ketahanan pangan di Gp. Beurawe.

Sistem WCS adalah teknik menanam tanaman hortikultura yang dimasukan kedalam Styrofoam yang sudah berisi netpot dan juga kolam yang sudah berisi air dan dicampuri oleh larutan nutrisi serta pompa celup yang dapat memberikan berikan oksigen ke dalam tanaman, yang berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman untuk mencegah akar tanaman mengalami pembusukan. Arah pompa celup dibuat searah dengan jarum jam (kanan). Agar terjaga stimulasi peredaran oksigen. Mesin pompa celup terpasang dengan benar pastikan penyedot tidak masuk kedalam melainkan kearah luar, juga pastikan adanya gelembung-gelembung udara pada kolam yang menandakan terjadi proses penarikan oksigen dari luar ke dalam kolam tanaman (Singh *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2023).

Pengabdian ini menjelaskan 4 sistem WCS yang digunakan yaitu dengan menggunakan netpot dan styrofoam. Ketebalan dari sistem styrofoam netpot 4 cm. Dan setiap kolam rakit apung mempunyai panjang kolam yang sama yaitu 6 meter. Pemasangan mesin pompa celup tergantung panjang kolam/tandon air rakit apung, Selanjutnya ada 2 sistem DFT yang menggunakan netpot. Teknik budidaya masing-masing tanaman menggunakan sistem hidroponik rakit apung pada proses penanaman secara WCS membutuhkan cahaya matahari yang banyak, untuk proses fotosintesis pertumbuhan dan perkembangan masing-masing tanaman (Hayati, *et al.*, 2023).

Benih tanaman yang dipakai dalam sistem WCS pokcoy adalah benih yang bermerk cap panah merah, benih ini merupakan benih terpadu pertama di Indonesia yang memproduksi benih unggul sayuran melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Jenis produk ini dikhususkan untuk para petani yang ingin bercocok tanam di lahan luas (Fatimah & Chen, 2022).

Pada tanaman pokcoy pemberian dosis nutrisi pada minggu pertama adalah sebesar 500 PPM, untuk pemberian dosis nutrisi pada minggu kedua yakni 700 PPM. Pemberian dosis nutrisi pada minggu ketiga yaitu sebesar 900 PPM, kemudian pemberian dosis nutrisi pada minggu ke 4-5 sebesar 1.200 PPM. Setelah tanaman pokcoy berumur 30-35 hari setelah pindah tanam tanaman tersebut sudah di panen dan siap dipasarkan. (Hamsah, *et al.*, 2023).

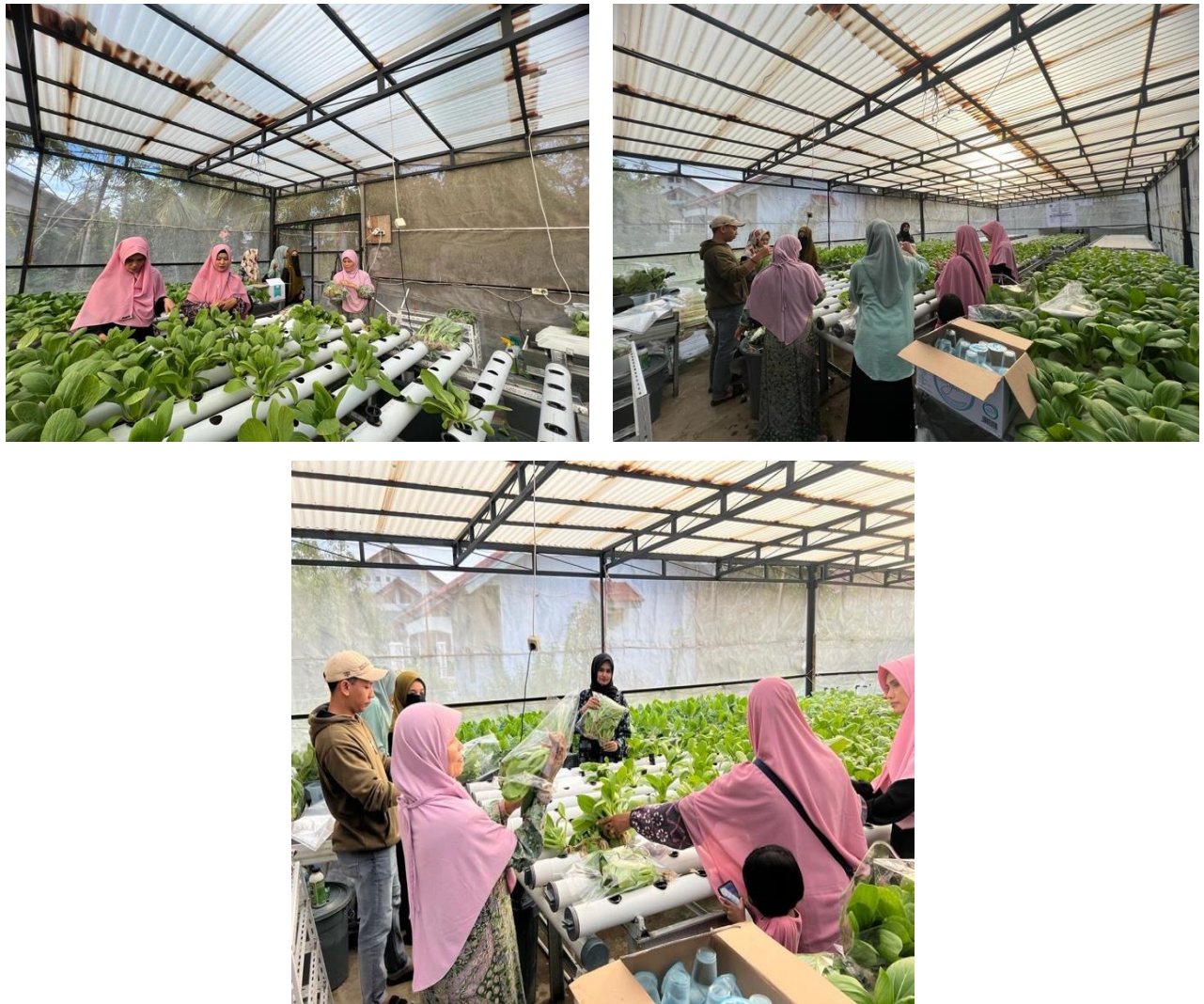
Panen dilakukan sesuai dengan kriteria tanaman ini yaitu setelah tanaman berumur 30- 35 hari setelah tanam (HST). Ciri-cirinya adalah daun tanaman dewasa, tangkai daun berwarna hijau cerah, bentuknya relatif pendek. Panen dilakukan pada kondisi cuaca cerah. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman dari net pot beserta akarnya. Rockwool yang melekat pada akar dilepaskan dari perakaran tanaman.



**Gambar 2.** Sistem water culture (WCS) tanaman pokcoy



**Gambar 3.** Sistem WCS dan DFT pada tanaman



**Gambar 4.** Pengamatan langsung oleh ibu-ibu PKK Kecamatan Kuta Alam

Selanjutnya, hasil sosialisasi dalam kegiatan pengabdian ini dimulai dari pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan serta pengemasan sayuran *Brassica rapa* L. yang dilakukan dengan cara memasukkan tanaman yang sudah dipanen kedalam plastik kemasan agar tanaman terjaga kesegarannya. Pemasaran dilakukan setelah sayuran siap dikemas oleh Ibu-Ibu PKK dan dipasarkan oleh mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Abulyatama. Pemasaran ini dilakukan ke beberapa acara Pasar Tani, seperti di Distanbun Aceh, Fakultas Pertanian Unsyiah, Dinas Pangan Aceh, Dinas PKK Aceh.

### Kesimpulan

Penggunaan sistem WCS sangat memberikan dampak yang baik bagi Ibu-ibu PKK karena dapat dilakukan oleh siapapun dan bersifat mudah serta ramah lingkungan. Hal ini merupakan alternatif menuju tercapainya suatu kondisi pertanian yang menyenangkan di Gampong Beurawe, Kota Banda Aceh. Teknik budidaya tanaman pokcoy dengan metode *water system culture* (WCS) mempunyai ciri khas tertentu dan berbeda dengan sistem hidroponik lainnya. Metode WCS mudah dilakukan dan di rakit sehingga banyak digemari oleh masyarakat. Teknik budidaya tanaman dengan sistem WCS menjadi pembelajaran yang penting untuk disosialisasikan karena terdapat banyak hal yang diketahui bagaimana cara budidaya berbagai macam tanaman hortikultura secara hidroponik dengan baik dan benar tanpa perlu lahan yang luas. Pengabdian ini dijelaskan dari cara penyemaian, pemindahan bibit, pemberian nutrisi ABmix, pencegahan hama dan penyakit, panen, dan pengemasan tanaman pokcoy sehingga masyarakat Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh mampu merealisasikan di perkarangan rumah masing-masing.

## Daftar Pustaka

- Arakkal T, N., & Radhakrishnan, V. (2022). Challenges in achieving an economically sustainable aquaponic system: A review. *Aquaculture International*, 30(6), 3035-3066.
- Bashariah, B., Fadhilah, R., & Juwita, S. P. (2023). Pelatihan Hidroponik dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Media Pertumbuhan Tanaman di SMP Negeri 51 Makassar. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(2), 403-409.
- Bahzar, M. (2017). Pengaruh nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa L. var. chinensis*) dengan sistem hidroponik sumbu (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Ernawati, E., & Regata, N. (2023). Budidaya Hidroponik Pakcoy (*Brassica Rapa L*) dan Ikan Nila dengan Sistem Aquaponik (Studi Kasus Desa Losari Nganjuk). *NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 148-154.
- Fatihah, S. N., & Chen, C. A. (2022). Determine the Growth Performance of Redclaw, *Cherax quadricarinatus* in Aquaponics System. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(1), 96-102.
- Febriani, N., Pardi, H., Yusuf, Y., & Suyani, H. (2018). Applications of aquaponics on Pakcoy (*Brassica Rapa L*) and Nila Fish (*Oreochromis Niloticus*) to the concentration of ammonia, nitrite, and nitrate. *Oriental Journal of Chemistry*, 34(5), 2447.
- Ghamkhar, R., Hartleb, C., Rabas, Z., & Hicks, A. (2022). Evaluation of environmental and economic implications of a cold-weather aquaponic food production system using life cycle assessment and economic analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 26(3), 862-874.
- Hamsah, H., Sumarsono, J., Setiawati, D. A., Abdullah, S. H., Priyati, A., & Putra, G. M. D. (2023). Design of AB mix nutrition control and monitoring system based on IoT (Internet of Thing) for Pakcoy (*Brassica rapa L.*) plant in NFT hydroponic. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2596, No. 1). AIP Publishin.
- Hayati, R., Rahmiati, R., Rosa, E., & Fitri, S. (2023). Sosialisasi Ilmu Budidaya Ikan Lele dalam Ember di Pekarangan Rumah Warga Gp. Beurawe, Kota Banda Aceh. *Nawadeepa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 28-32.
- Harahap, E. J., Junita, D., Chairudin, C., Agustinur, A., & Afrillah, M. (2023). Pengenalan Hidroponik DFT (Deep Flow Technique) pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) untuk Pencegahan Stunting di Desa Kuta Blang Kecamatan Samadua Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Pengabdian Agro and Marine Industry*, 3(1), 41-46.
- Herawati, J., Indarwati, I., & Helmi, R. (2022). Efektivitas Rendaman Bawang Merah (*Allium cepa*) dan Nutrisi Terhadap Hasil Hidroponik Pakcoy (*Brassica rapa*): The Effectiveness of Shallot (*Allium cepa*) and Nutrients Soak on Pakcoy (*Brassica rapa*) Hydroponic Results. *Journal of Applied Plant Technology*, 1(1), 48-60.
- Layaman, L., Nasichah, N. A., & Hanim, T. F. (2020). Pemberdayaan Remaja Melalui Budidaya Tanaman Hidroponik Kampung Kertasemboja, Kelurahan Pegambiran, Kota Cirebon. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 191-203.
- Madusari, S., Astutik, D., & Sutopo, A. (2020). Inisiasi Teknologi Hidroponik Guna Mewujudkan Ketahanan Pangan Masyarakat Pesantren. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 2(2), 45-52.
- Suhenda, S., Nurjismi, R., & Kusuma, A. V. C. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Domba terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Sistem Sumbu. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2), 101-112.
- Samiha, Y. T. (2023). Strategi Pemanfaatan Media Air (Hidroponik) Pada Budidaya Tanaman Kangkung, Pakcoy, Dan Sawi Sebagai Alternatif Urban Farming. *Journal on Education*, 6(1), 5835-5848.
- Singh, M. B., & Rameshori, Y. (2023). En Route to Aquaponics in Cold Water: Identifying the Gaps in Principles and System Design. *Fisheries and Aquaculture of the Temperate Himalayas*, 371-406.
- Wang, Y. J., Yang, T., & Kim, H. J. (2023). pH Dynamics in Aquaponic Systems: Implications for Plant and Fish Crop Productivity and Yield. *Sustainability*, 15(9), 7137