

PENERAPAN TEKNOLOGI AKUAPONIK PADA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT KELURAHAN KALISEGORO

R. Susanti*, Sugianto, Tri Sri Noor Asih, Fitri Arum Sasi, Talitha Widiatningrum, Naina Rizki Kenarni, Riska Laila Mukaromah, Farah Fitrotun Nisa', Adi Franata Jaya

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang

E-mail: basanatha8@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Isu pangan merupakan persoalan krusial bagi seluruh lapisan masyarakat termasuk masyarakat perkotaan. Pemenuhan kebutuhan pangan dapat dilakukan dengan bertanam atau berternak. Urban farming atau pertanian perkotaan merupakan salah satu kunci pemberdayaan untuk ketahanan pangan berkelanjutan. Budidaya akuaponik merupakan sistem terintegrasi antara akuakultur dan hidroponik, limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dimanfaatkan untuk pupuk tanaman. Akuaponik dapat dilakukan dalam skala besar ataupun kecil. Keterbatasan lahan di Kelurahan Kalisegoro Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang menyulitkan masyarakat melakukan kegiatan bercocok tanam secara konvensional. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberdayakan warga Kalisegoro dalam memahami konsep urban farming, khususnya akuaponik, dan terampil menerapkan teknologi akuaponik. Metode yang digunakan adalah (1) participatory urban appraisal, (2) participatory technology development, yaitu workshop pemanfaatan teknologi tepat guna berintegrasi ilmu pengetahuan dan kearifan lokal yaitu akuaponik, (3) pendekatan sosialisasi melalui pendampingan dalam membuat dan merawat akuaponik sampai berhasil. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pemahaman peserta pengabdian terkait konsep hidroponik dan akuaponik, terampil menyemai bibit tanaman hidroponik, terampil mendesain instalasi akuaponik, terampil menghitung nutrisi yang diperlukan dan terampil merawat akuaponik.

Kata kunci: pangan, akuaponik, urban farming

PENDAHULUAN

Kelurahan Kalisegoro terletak di wilayah kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, berbatasan dengan Kelurahan Pongangan (barat), Kelurahan Sekaran (utara), Kelurahan Patemon (timur) dan Kelurahan Ngijo (selatan). Kelurahan Kalisegoro memiliki luas wilayah $\pm 281,884$ Ha. Sebagian besar lahan digunakan untuk pemukiman, baik untuk hunian keluarga, kos mahasiswa, kontrakan untuk keluarga, usaha rumah makan, usaha took kelontong ataupun usaha-usaha lain. Letak Kelurahan Kalisegoro yang berdekatan dengan Kampus Universitas Negeri Semarang (UNNES) merupakan salah satu penyebab bertambahnya warga masyarakat yang tinggal permanen ataupun sementara di wilayah Kalisegoro. Bertambahnya warga masyarakat yang tinggal di Kalisegoro, diikuti dengan munculnya berbagai usaha untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat.

Salah satu masalah masyarakat perkotaan yang semakin padat penduduknya adalah ketahanan pangan, tetapi lahan pertanian tidak mampu mencukupi kebutuhan tersebut (Rokhmah dkk, 2014). Di sisi lain, produksi pangan secara mandiri di lingkungan sekitar rumah dapat berkontribusi pada efisiensi energi transportasi (Martellozzo dkk, 2014). Budidaya akuaponik merupakan alternatif pemecahan masalah tersebut. Akuaponik adalah kombinasi terpadu dari sistem akuakultur resirkulasi (RAS) dan pertanian organik tanpa tanah. Sistem akuaponik sangat berpotensi untuk memproduksi makanan organik ramah lingkungan dan dekat dengan konsumen (Vermeulen dkk, 2013). Secara desain, sistem aquaponik adalah ekosistem mini yang spesifik, analog dengan proses alami (Love dkk, 2014). Teknologi ini menggabungkan akuakultur, hidroponik dan bakteri menguntungkan dalam lingkungan simbiosis, sehingga dampak negatif dari akuakultur dan hidroponik diubah menjadi keuntungan. Akuaponik secara signifikan mengurangi kebutuhan input nutrisi dan pembuangan limbah (Endut dkk, 2010; Dewanti dkk, 2019), bersifat ramah lingkungan karena tingkat penggunaan kembali air dan daur ulang nutrisi yang tinggi (Goddek dkk, 2016), serta

konsumsi air secara signifikan lebih rendah dibandingkan budidaya tanah tradisional (Zidni dkk, 2013). Sistem akuaponik juga memberikan hasil yang lebih tinggi dalam ruang yang lebih sedikit dibandingkan pertanian tradisional. Instalasi akuaponik tidak membutuhkan lahan yang besar, dengan media tanam berukuran 3 m x 6 m mampu memproduksi sekitar 1.100 sayuran dan 180 kg ikan. Sayuran tersebut bisa dipanen setiap 30-40 hari, sedangkan ikan (tilapia atau nila) dapat dipanen setiap 6 bulan (Sungkar dkk, 2015).

Urban Farming atau pertanian kota merupakan salah satu kunci pemberdayaan untuk sistem pangan masyarakat yang berkelanjutan. Apabila dirancang secara tepat akan dapat mengurangi permasalahan kesulitan pangan. Dengan kata lain, apabila pertanian perkotaan dikembangkan secara terpadu merupakan solusi untuk mewujudkan pembangunan kota berkelanjutan (Wahdah dkk, 2018) Akuaponik juga telah digunakan sebagai sarana pemberdayaan masyarakat kelurahan Labuhbaru Barat, Kecamatan Payung Sekaki, Kota Pekanbaru, Riau (Fauza dkk, 2021). Maka dari itu penerapan akuaponik sebagai pemberdayaan di masyarakat kota merupakan cara alternatif untuk memberdayakan masyarakat kota dari pemenuhan pangan dilahan perkotaan yang sempit. Berdasarkan berbagai permasalahan di atas, tujuan pengabdian ini adalah untuk memberdayakan warga Kalisegoro dalam memahami konsep urban farming, khususnya akuaponik, dan terampil menerapkan teknologi akuaponik.

METODE

Tahapan metode pemberdayaan masyarakat Kalisegoro yang dilakukan adalah sosialisasi kepada para warga Kelurahan Kalisegoro, pembuatan akuaponik, pelaksanaan budidaya akuaponik. Pelaksanaan kegiatan menggunakan metode yang melibatkan warga Kelurahan Kalisegoro, yaitu:

- 2.1 *Participatory urban appraisal*. Melalui sosialisasi awal dengan mengundang masyarakat untuk terlibat dalam membuat akuaponik. Tujuannya untuk memberikan daya tarik bagi warga yang ingin mengembangkan akuaponik. Kegiatan ini dilakukan dengan berkoordinasi dengan perangkat desa, RW dan RT serta tokoh masyarakat setempat. Melalui kegiatan ini, mampu menjangkit 12 orang peserta yang tertarik berkegiatan akuaponik.
- 2.2 *Participatory Technology Development*, yaitu workshop pemanfaatan teknologi tepat guna berintegrasi ilmu pengetahuan dan kearifan lokal yaitu akuaponik. Kegiatan ini diawali dengan penjelasan dan diskusi interaktif tentang konsep dasar akuaponik serta teknologi tepat guna yang diterapkan.
- 2.3 Pendekatan sosialisasi untuk menyalurkan ilmu pengetahuan dan pendidikan untuk pemberdayaan masyarakat (educative). Setelah peserta paham tentang konsep dan teknologi yang digunakan pada akuaponik, dilanjutkan dengan kegiatan mendesain, menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan, serta mensintesis akuaponik secara mandiri. Pada kegiatan ini, peserta kegiatan diberikan pendampingan dalam membuat dan merawat akuaponik sampai berhasil.
- 2.4 Evaluasi
Evaluasi dilakukan dengan cara wawancara kepada peserta secara langsung dan evaluasi kegiatan secara menyeluruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian berhasil dilaksanakan sesuai tujuan berkat dukungan dan kerjasama dengan berbagai pihak terkait. Koordinasi dengan ketua RW 04 diperoleh informasi tentang tingginya minat beberapa warga dalam budidaya akuaponik di sekitar rumah yang minim halaman, dan disepakati kegiatan dilaksanakan dalam bentuk pendataan peserta, workshop tentang konsep dasar akuaponik serta teknologi tepat guna yang diterapkan, pendampingan pembuatan desain, persiapan alat dan bahan serta menyusun instalasi akuaponik.

Penerapannya akuaponik terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian akuatik (air) untuk pemeliharaan hewan air dan bagian hidroponik untuk menumbuhkan tanaman (Febrianti dkk, 2020). Pada kegiatan pengabdian ini bagian akuatik digunakan ikan lele (*Clarias gariepinus*) umur 1 bulan, karena ikan lele lebih tahan penyakit dan tahan terhadap penyakit dan stres abiotik (Zhou dkk, 2018). Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, permintaan ikan lele untuk pemenuhan gizi semakin meningkat pula. Menurut Handayani dan Kartikadewi (2020), daging ikan lele mengandung protein 18,79 %, lemak 4,03 %, karbohidrat 1,96 %, kalsium 0,65 % dan air 75,1 %. Di sisi lain, ikan lele sangat digemari masyarakat karena dagingnya yang lembut, rasanya yang gurih, harganya yang relatif murah dan dapat diolah menjadi berbagai macam hidangan (Hendriana, 2010).

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan tingkat kesejahteraannya, meningkat pula kebutuhan sayuran baik secara kuantitas maupun kualitas. Namun kebutuhan konsumen terhadap sayuran yang berkualitas tinggi belum dapat terpenuhi dari sistem pertanian konvensional. Pertanian hidroponik merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk sayuran berkualitas tinggi secara kontinyu dengan kuantitas yang tinggi. Pengembangan hidroponik cukup prospektif terutama di daerah dengan keterbatasan lahan, kondisi lingkungan/iklim yang tidak menunjang, dan adanya masalah degradasi tanah (Aires, 2018). Hidroponik dapat dilakukan di berbagai tempat, tanpa menggunakan tanah (Astuti dan Yana, 2019) dan dapat dilakukan kapanpun tanpa mengenal musim. Tanaman hidroponik juga lebih sehat, lebih segar dan produktivitas lebih tinggi karena menggunakan media tanam yang steril, lingkungan yang bersih dan terpenuhinya suplai unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Jenis tanaman yang digunakan dalam instalasi akuaponik kegiatan pengabdian ini adalah selada keriting. Jenis sayuran ini tercatat semakin diminati masyarakat (Fauzi dkk, 2013). Tanaman selada keriting (*Lactuca sativa* L.) termasuk kultivar selada daun, dan merupakan satu-satunya jenis selada yang didomestikasi. Selada yang aslinya berasal dari Asia Barat tersebut, sekarang meluas sampai ke Jepang, Taiwan, Thailand, Amerika Serikat serta Indonesia (Dewi dkk, 2022). Selada biasa dimakan dalam bentuk mentah (lalab) ataupun salad. Selada mengandung banyak komponen gizi, yaitu protein, lemak, karbohidrat, Vitamin A, B1, B2, niasin, vitamin C, serta mineral Fe, Mg, K, Na, Ca dan P (Duaja dkk, 2012). Lebih rinci disebutkan bahwa dalam 100 g selada berat basah mengandung protein 1,2 g, lemak 8,2 g, karbohidrat 2,9 g, Ca 22 mg, Vitamin B 0,04 mg, dan Vitamin C 8,0 mg (Dewi dkk, 2022).

Persiapan hidroponik dilakukan peserta pengabdian mulai dari penyemaian bibit dari biji selada pada media rockwall. Setelah berumur 2 minggu baru dipindah ke instalasi akuaponik (Gambar 1). Budidaya hidroponik memerlukan nutrisi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nutrisi yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro dan mikro dapat dipenuhi dari larutan nutrisi organik dan anorganik. Menurut Sutiyoso (Sutiyoso, 2003), larutan hara standar yang biasa digunakan dalam sistem budidaya hidroponik adalah larutan AB mix yang terdiri dari stok A mengandung KNO₃, Ca (NO₃)₂, NH₄NO₃ dan FeEDTA, stok B mengandung KNO₃, K₂SO₄, KH₂PO₄, MgSO₄, MnSO₄, CuSO₄, ZnEDTA, H₃BO₃ dan NH₄-M₀O₄ dan asam dengan jumlah 15-20% dari total larutan stok A dan B. Menurut Sundari dkk. (2016), nutrisi hidroponik AB mix diformulasi khusus dari garam-garam mineral yang larut dalam air, mengandung unsur-unsur hara penting yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan perkembangan tanaman. Kelebihan nutrisi AB mix adalah mudah diperoleh dan penggunaannya praktis, dan dapat ditoleransi oleh ikan sehingga cocok digunakan untuk akuaponik. Penggunaan AB mix yang dikombinasikan dengan limbah organik juga terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman mentimun (Zary dkk, 2018), tomat (Karunia, 2019), selada (Astuti dan Yana, 2019).

Instalasi akuaponik berhasil dibuat oleh peserta pengabdian. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa 100% peserta memahami konsep hidroponik dan akuaponik, 100% peserta

memahami jenis dan komponen nutrisi yang diperlukan untuk akuaponik, 100% peserta terampil menyemai bibit tanaman selada, 100% peserta terampil mendesain instalasi akuaponik, 100% peserta terampil menghitung perbandingan jumlah nutrisi dan media air, 100% peserta terampil merawat akuaponik. Peserta juga menyatakan bahwa kegiatan ini sangat bermakna dan bermanfaat, bahkan beberapa diantaranya berminat mau membuat instalasi akuaponik di rumah, jika berhasil akan dikembangkan untuk skala yang lebih besar.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan

KESIMPULAN

Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pemahaman peserta pengabdian terkait konsep hidroponik dan akuaponik, terampil menyemai bibit tanaman hidroponik, terampil mendesain instalasi akuaponik, terampil menghitung nutrisi yang diperlukan dan terampil merawat akuaponik. Pemahaman dan keterampilan tersebut dapat diterapkan secara berkelanjutan di rumah masing-masing, sebagai bentuk pemanfaatan dan pengelolaan lahan, mendapatkan hasil berupa sayuran hidroponik dan ikan untuk konsumsi keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Terima kasih kepada Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui Dana DIPA dengan nomor kontrak 47.17.5/UN37/PPK.04/2023 Tanggal 17 Mei 2023.
2. Pramudita, M. H., Prijono, S., dan Utomo, W. H., 2014, Implementasi Pemeliharaan Lahan Pada Tanaman Ubikayu: Pengaruh Pengelolaan Lahan Terhadap Hasil Tanaman dan Erosi, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, vol 1, no 1, hal 79–84

DAFTAR PUSTAKA

- Aires, A., 2018, Hydroponic Production Systems: Impact on Nutritional Status and Bioactive Compounds of Fresh Vegetables. Chapter in: Vegetables. Edited by Asaduzzaman, M and Asao, T. IntechOpen. United Kingdom. DOI: 10.5772/intechopen.73011
- Astuti, S., and Yana, Y. M., 2019, Pengaruh Media Tanam Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil tanaman Selada Kepala Renyah (*Lactuca sativa var capitata*) Secara Hidroponik, *Jurnal Konservasi Hayati*, vol 10, no 2, hal 49-55. DOI: 10.33369/hayati.v1i2.10948
- Dewanti, P., 2019, Budidaya Terpadu Ikan Dan Sayuran Melalui Metode Akuaponik di Desa Serut Kecamatan Panti Kabupaten Jember, *Warta Pengabdian*, vol 13, no 4, hal 164-174. doi: 10.19184/wrtp.v13i4.13766
- Dewi, A., Lubis, N., dan Sitepu, S. M. B., 2022, Budidaya Selada Organik Ramah Lingkungan. Medan. Penerbit Tahta Media Group. Duaja, M.D., Gusniwati, G., Gani, Z. F., dan Salim, H., 2012, Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada (*Lactuca sativa L.*), *Jurnal Bioplantae*, vol 1, no 3, hal 154-160.
- Endut, A., Jusoh, A., Ali, N., Nik, W. B. W., Hassan, A., 2010, A Study on The Optimal Hydraulic Loading Rate and Plant Ratios in Recirculation Aquaponicsystem, *Bioresource Technology*, vol 101, number 5, page 1511–1517. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.09.040
- Fauza, N., Wardana, A. A., Pratiwi, A., Winalda, B., Putri, D. M., Tihanum, D., Dwindi, D. A., Anika, H. J., Bramuli, J., Hafiz, M. F., dan Fernando, M. R., 2021, Akuaponik Sebagai Sarana Pemberdayaan Masyarakat Labuhbaru Barat Dalam Konsep Urban Farming, *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol 17, no 2, hal 269-278. DOI: 10.20414/transformasi.v17i2.3778
- Fauzi, R., Putra, E.T.S., dan Ambarwati, E., 2013, Pengayaan Oksigen di Zona Perakaran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L.*) Secara Hidroponik, *Vegetalika*, vol 2, no 4, hal 63-47. DOI: 0.22146/veg.4006
- Febrianti, D., Putra, G., Handayani, S., dan Masykur, M., 2020, Membangun Bangsa Dari Desa Melalui Sistem Akuaponik Ditengah Pandemi Covid 19, *Logista-Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol 4, no 2, hal 450-456
- Goddek, S., Espinal, C.A., Delaide, B., Jijakli, M.H., Schmautz, Z., Wuertz, S., Keesman, K.J., 2016, Navigating To-Wards Decoupled Aquaponic Systems:A System Dynamics Design Approach, *Water*, vol 8, number 7, page 303–314. DOI: 10.3390/w8070303
- Handayani, D.W., dan Kartikawati, D., 2015, Stiklele Alternatif Diversifikasi Olahan Lele (Clarias SP) Tanpa Limbah Berkalsium Tinggi, *Serat Acitya*, vol 4, no 1, hal 109-117. DOI: 10.56444/sa.v4i1.148
- Hendriana, A., 2010, Pembesaran Lele Di Kolam Terpal. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Karunia, Y. A. I., Silvina, F., dan Murniati, M., 2019, Pemberian Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Secara Hidroponik, *JOM Faperta*, vol 6, no 1, hal 1-12
- Love, D., Fry, J., Genello, L., Hill, E. S., Frederick, J. A., Li, X., and Semmens, K., 2014, An International Survey of Aquaponics Practitioners, *PLoS One*, vol 9, number 7, page e102662–10. DOI: 10.1371/journal.pone.0102662
- Martellozzo, F., Landry, J-S., Plouffe, D., Seufert, V., and Ramankutty, N., 2014, Urban agriculture: A Global Analysis of the Space Constraint to Meet Urban Vegetable Demand, *Environmental Research Letters*, Volume 9, Number 6, 064025. DOI 10.1088/1748-9326/9/6/064025

- Rokhmah, N.A., Ammatillah, C. S., dan Sastro, Y., 2014, Vertiminaponik, Mini Akuaponik Untuk Lahan Sempit di Perkotaan, *Buletin Pertanian Perkotaan*, vol 4, no 2, hal 14-22.
- Sundari, S., Raden, I., dan Hariadi, U. S., 2016, Pengaruh POC dan AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dengan Sistem Hidroponik, *Jurnal Magrobis*, vol 16, no 2, hal 9- 19.
- Sungkar, M., Riawan, N., dan Ari, D., 2015, Akuaponik Ala Mark Sungkar, edited by Diah Ari S, Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Sutiyoso, Y., 2003, Meramu Pupuk Hidroponik, Penebar Swadaya. Jakarta
- Vermeulen, T., and Kamstra, A., 2013, The Need for Systems Design for Robust Aquaponic Systems in the Urban Environment, *International Symposium on Soilless Cultivation: Acta Horticulturae*, vol 1004, page 71–77. DOI: 10.17660/ActaHortic.2013.1004.6
- Wahdah, L., dan Maryono, M., 2018, Peran Pertanian Perkotaan Dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus: Pertanian Akuaponik Di Kota Semarang), Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), Yogyakarta, 15 September 2018, hal A-195-A-202
- Zary, R.Q., Islam, I., dan Yulia A.E., 2018, Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Dan Nutrisi AB Mix Sebagai Nutrisi Oleh Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Secara Hidroponik, *JOM Faperta*, vol 2, no 5, hal 1-14.
- Zhou, T., Yuan, Z., Tan, S., Jin, Y., Yang, Y., Shi, H., Wang, W., Niu, D., Gao, L., Jiang, W., Gao, D., and Liu, Z., 2018, A Review of Molecular Responses of Catfish to Bacterial Diseases And Abiotic Stresses, *Frontier in Physiology*, vol 9, hal 1–16. DOI: 10.3389/fphys.2018.01113
- Zidni, I., Hermawati, T., Liviawaty, E., 2013, Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Dalam Sistem Akuaponik, *Jurnal Perikanan Kelautan*, vol 4, no 4, hal 315–324.