

Pelatihan Teknologi Akuaponik Dengan Sistem Budikdamber Sebagai Upaya Menumbuhkan Minat Budi Daya Pada Remaja

lin Khoiriyah Ulfah¹ Mohammad Ageng Prasetyo², Recky Indar Maulana³

Universitas Airlangga
iinkhoiriyahulfah@gmail.com

Riwayat Artikel:

Dikirim: 17-06-2022

Direvisi: 29-06-2022

Diterima: 13-07-2022

Abstract: *Seiring berkembangnya teknologi terdapat berbagai macam inovasi sistem budi daya, salah satunya akuaponik. Akuaponik merupakan gabungan teknologi budi daya ikan dan tanaman dalam satu wadah. Teknologi akuaponik memiliki banyak keunggulan. Namun, remaja yang menjadi tonggak kemajuan sering menganggap bahwa pertanian dan perikanan adalah pekerjaan kuno yang tidak sesuai dengan mereka. Oleh karena itu, pelatihan akuaponik ini diselenggarakan dengan mengajak remaja di Desa Jambewangi untuk dapat meningkatkan pengetahuan tentang cara budi daya ikan dan tanaman yang terintegrasi dengan sistem Budikdamber (budi daya ikan dalam ember). Pengabdian ini dilakukan dengan metode sosialisasi oleh narasumber yang berpengalaman dan praktik lapangan. Setelah dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan program terlihat bahwa para remaja telah berhasil memahami dan mengimplementasikan cara budi daya ikan dan sayur dalam ember. Hal ini diharapkan dapat menumbuhkan minat budi daya pada remaja sehingga dapat turut andil dalam pengembangan inovasi terhadap potensi yang dimiliki daerahnya.*

Kata Kunci :

Akuaponik, Budi daya, Budikdamber, Pertanian, Perikanan

Pendahuluan

Kecamatan Sempu merupakan salah satu wilayah kecamatan yang berada di Kabupaten Banyuwangi dengan luas wilayah sebesar 174,83 Km² dan terdiri dari tujuh desa/kelurahan, desa tersebut antara lain adalah Tegalarum, Kaligondo, Jambewangi, Gendoh, Temuguruh, Temuasri, dan Sempu. Desa Jambewangi adalah desa dengan wilayah paling luas di Kecamatan Sempu dengan total luas wilayah sebesar 68,44 Km². Menurut penggunaan lahan, luas wilayah Desa Jambewangi terbagi untuk lahan pemukiman, persawahan, perkebunan, makam, taman, perkantoran, dan prasarana umum lainnya (Badan Pusat Statistik, 2021).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Sempu tahun 2021, Desa Jambewangi menjadi desa dengan produksi hasil pertanian, perkebunan, tanaman pangan, perikanan terbesar di Kecamatan Sempu. Tanaman hasil

produksi tersebut meliputi sayuran, buah-buahan, dan tanaman perkebunan. Selain itu, data juga menunjukkan bahwa banyaknya rumah tangga pemilik perikanan di tahun 2019-2020 sebagian besar berada di Desa Jambewangi (Badan Pusat Statistik, 2021).

Seiring berkembangnya teknologi, dunia pertanian dan perikanan juga turut mengalami perkembangan pesat. Hingga sampai pada abad ini terdapat berbagai macam sistem budi daya pertanian yang berkembang. Sistem budi daya pertanian yang terdapat di masyarakat saat ini sangat beragam dari pertanian konvensional, organik, hidroponik, vertikultur dan akuaponik. Perkembangan ini menjadi peluang besar untuk mendorong ketersediaan sumber daya pangan, melihat bahwa setiap tahunnya jumlah penduduk selalu mengalami peningkatan. Tidak hanya di Indonesia, namun pertumbuhan dan peningkatan jumlah penduduk terjadi di seluruh dunia. Peningkatan jumlah penduduk yang semakin cepat, akan membawa akibat berupa tekanan yang kuat terhadap sumber daya alam, salah satunya meningkatnya kebutuhan pangan yang berkualitas. Ketidakseimbangan antara peningkatan jumlah penduduk dan produksi pangan akan mempengaruhi kualitas hidup manusia (Akhirul *et al.*, 2020).

Sayangnya, kemajuan dan perkembangan teknologi di bidang pertanian maupun perikanan tidak berbanding searah dengan ketersediaan sumber daya manusia yang mumpuni. Para petani dan peternak terutama yang tinggal di lingkungan pedesaan kurang mengetahui informasi mengenai inovasi-inovasi baru yang sedang berkembang. Terlebih lagi, remaja yang menjadi tonggak kemajuan sering menganggap bahwa pertanian dan perikanan adalah pekerjaan para orang tua sehingga tidak sesuai dengan mereka. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Kementerian Kelautan dan Perikanan bahwa milenial tidak tertarik pada bidang perikanan (Victoria, 2019). Kurangnya minat remaja untuk turut terjun ke dalam bidang pertanian maupun perikanan menjadi satu hal yang perlu diperhatikan karena jika terus berlanjut dapat mengancam ketahanan pangan nasional (Romdiyati, 2015).

Sampai saat ini, sudah semakin banyak desa yang ditinggalkan oleh pemudanya untuk bekerja di kota-kota besar dengan penghasilan yang lebih menjanjikan daripada menjadi petani atau peternak ikan. Para pemuda khususnya remaja, umumnya berpikir bahwa budi daya tanaman dan ikan merupakan kegiatan yang membosankan dan melelahkan, karena harus berpanas-panasan, hujan-hujan, serta tidak menjanjikan jika dilihat dari lamanya waktu untuk mendapatkan hasil panen yang memuaskan. Pandangan tersebut diperkuat dengan masih kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya potensi lokal sehingga berimbas pada kurangnya minat baik pada masyarakat maupun remaja untuk menjadi pembudi daya. Dalam bidang pertanian maupun perikanan, generasi muda diharapkan mampu menciptakan sistem, teknologi, maupun konsep baru yang dapat memaksimalkan produktivitas hasil panen dengan memanfaatkan potensi

lokal.

Dibandingkan dengan budi daya konvensional, keunggulan akuaponik diantaranya tidak berbasis tanah, tidak memerlukan pupuk serta pestisida, sangat efisien dalam penggunaan air, dapat dilakukan pada lahan non pertanian, produktivitas tinggi, menghasilkan dua produk sekaligus yaitu tanaman dan ikan, produk yang dihasilkan termasuk kategori organik serta bebas cemaran kimia dan biologi, efisien tenaga kerja, serta dapat dilakukan oleh setiap orang di berbagai lapisan umur (Somerville et al., 2014).

Akuaponik yang tengah menjadi tren dalam teknologi pertanian dan perikanan merupakan gabungan teknologi budi daya ikan dan tanaman dalam satu wadah (Fathulloh & Budiana, 2015). Teknologi akuaponik merupakan penggabungan antara teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik pada media non tanah dan untuk pemenuhan nutrisi disuplai melalui pupuk cair atau zat-zat kimia sebagai nutrisinya dalam satu sistem untuk mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media pemeliharaan. Teknologi akuaponik telah dilakukan di banyak negara maju, khususnya yang memiliki keterbatasan lahan serta untuk mengoptimalkan produktivitas biota perairan. Prinsip dasar yang bermanfaat bagi budi daya perairan adalah sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air (Nugroho et al., 2012).

Akuaponik dimanfaatkan untuk menyaring limbah buangan dari ikan budi daya sehingga tidak ada limbah yang terbuang ke perairan umum. Di samping itu, aktivitas budi daya ikan tentu tidak dapat terlepas dari limbah yang dihasilkan, terutama dari sisa pakan, feses, dan hasil aktivitas metabolisme ikan. Pada sistem budi daya konsentrasi limbah budi daya seperti amonia (NH_3), nitrit (NO_2), dan CO_2 akan meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budi daya (Surawidjaja, 2006). Ikan dapat mengeluarkan 80-90% amonia melalui proses osmoregulasi, sedangkan dari feses dan urine dapat mengeluarkan sekitar 10-20% dari total nitrogen (Rakocy et al., 1992).

Melalui inovasi teknologi akuaponik pada budi daya pertanian dan perikanan ini, limbah dari ikan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi nutrisi tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik yang terintegrasi antara lain dengan kangkung, selada air, sawi, genjer dan tumbuhan lainnya. Tanaman kangkung sering dipilih karena ketahanannya terhadap perubahan cuaca, pertumbuhannya yang cepat dan dapat menyaring limbah buangan dari ikan budi daya dengan baik.

Teknologi akuaponik dengan sistem Budikdamber (budi daya ikan dalam ember) merupakan program kegiatan yang sangat tepat dan dapat dilakukan tanpa harus adanya anggaran atau modal yang besar sehingga sesuai jika diterapkan untuk pelatihan pada remaja yang belum mengenal dunia pertanian dan perikanan. Selain itu tidak membutuhkan lahan yang luas sehingga dapat dengan mudah diletakkan di samping maupun di halaman rumah (Saputri & Rachmawatie, 2020).

Pelatihan akuaponik dengan sistem Budikdamber ini diselenggarakan dengan mengajak remaja di Desa Jambewangi untuk dapat meningkatkan pengetahuan tentang tata cara budi daya perikanan dan tanaman yang terintegrasi dalam sistem akuaponik yang bertujuan untuk menumbuhkan minat budi daya sehingga dapat turut andil dalam pengembangan inovasi terhadap potensi yang dimiliki daerahnya. Selain itu, juga diharapkan agar kegiatan ini dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan pada diri remaja mengingat bahwa potensi daerah ini adalah penghasil bahan pangan sehingga ke depannya dapat menjadi peluang untuk mengoptimalkan produktivitas usaha.

Kualitas sumber daya manusia yang cerdas, berdaya guna dan berpotensi dapat memaksimalkan segala potensi dan kesempatan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu, kualitas sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam kemajuan suatu bangsa. Dalam rangka memberdayakan segala potensi yang ada, tidak cukup hanya berdiam diri, namun harus dimulai dari langkah kecil yang dapat membangun motivasi generasi muda yang akan melanjutkan pembangunan menjadi lebih baik (Apriyanti & Rahimah, 2016).

Metode

Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan metode pendekatan secara langsung dengan sosialisasi dan praktik. Adapun tahapan dalam pelaksanaan kegiatan ini, yaitu:

Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Program Pengabdian



A. Tahap Perencanaan

Rangkaian kegiatan pengabdian ini diawali dengan melakukan koordinasi bersama dengan aparat desa setempat untuk menyatukan pikiran mengenai langkah-langkah teknis yang akan dilaksanakan berdasarkan metode yang telah ditetapkan. Target masyarakat yang dijadikan sasaran dalam kegiatan ini adalah remaja Desa Jambewangi. Dalam tahap perencanaan ini, tim pelaksana kegiatan pengabdian melakukan diskusi dengan aparat desa setempat untuk memberikan informasi mengenai tujuan yang dimaksud serta menentukan lokasi pelaksanaan program pelatihan. Lokasi pengabdian dilakukan di Rumah Data Dusun Sidomulyo, Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi. Lokasi ini dipilih

dengan pertimbangan fasilitas yang cukup memadai untuk kegiatan sosialisasi meliputi ketersediaan listrik, LCD/Proyektor, sound system, dan sebagainya. Selain itu, Rumah Data Dusun Sidomulyo ini memiliki pekarangan yang mumpuni untuk dilakukan kegiatan pelatihan Budikdamber.

B. Tahap Persiapan

Pada kegiatan ini dipilih 18 remaja yang bersedia mengikuti pelatihan teknologi akuaponik dengan sistem Budikdamber. Selanjutnya para peserta akan dibagi menjadi 6 kelompok kecil yang mewakili setiap ember, setiap kelompok atau ember terdiri dari 3 orang peserta. Di tahap persiapan ini juga dilakukan penyediaan alat dan bahan yang digunakan selama proses pelaksanaan.

C. Tahap Pelaksanaan

1. Sosialisasi

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah menyampaikan materi kepada para peserta pelatihan, materi yang disajikan meliputi:

- a) Memberikan penjelasan (teori) mengenai teknologi akuaponik. Teori yang diberikan diantaranya adalah definisi, keunggulan, dan manfaat teknologi akuaponik dalam mendukung penyediaan pangan serta membuka peluang berwirausaha.
- b) Memberikan pelatihan cara pembuatan teknologi akuaponik dengan sistem Budikdamber.
- c) Memberikan cara manajemen pengontrolan Budikdamber serta penanganan pasca panen.

2. Praktik Lapangan

Pelaksanaan praktik lapangan dalam kegiatan pelatihan teknologi akuaponik dengan sistem Budikdamber dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Persiapan alat dan bahan untuk budidaya
- b) Persiapan benih ikan dan bibit tanaman sayur
- c) Pembuatan wadah media Budikdamber
- d) Pengontrolan Budikdamber
- e) D. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dan evaluasi kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan meninjau pemahaman peserta dalam materi pelatihan dan praktik lapangan dalam pembuatan media Budikdamber. Selain itu, tim pelaksana juga akan meninjau kualitas budidaya ikan dan tanaman yang dihasilkan selama periode pengabdian dilakukan.

Hasil

A. Perencanaan Kegiatan

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi pengurusan perizinan lokasi kegiatan, survei peninjauan lokasi pengabdian yaitu di Rumah Data Dusun Sidomulyo Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi. Desa Jambewangi memiliki potensi yang besar dalam bidang pertanian dan perikanan. Meskipun menjadi desa budi daya penghasil ikan dan tanaman pangan terbesar di Kecamatan Sempu, namun keterlibatan remaja dalam budi daya ini masih minim. Berdasarkan hasil diskusi dengan perangkat desa, teknologi akuaponik dengan sistem Budikdamber dinilai sesuai dengan permasalahan ini. Sistem Budikdamber dapat menjadi media yang baik untuk mengenalkan para remaja akan adanya teknologi pertanian dan perikanan yang lebih modern.

B. Penyusunan Materi dan Persiapan Alat Bahan

Penyusunan materi dilakukan oleh tim pelaksana pengabdian bersama dengan pemateri. Selanjutnya, dilakukan persiapan alat dan bahan untuk pelaksanaan pelatihan teknologi akuaponik seperti bibit ikan lele, bibit tanaman kangkung, lem, aerator, ember, gelas plastik, kawat, pipa, media tanam arang atau sekam, serta ketersediaan listrik.

C. Sosialisasi Teknologi Akuaponik

Penyampaian materi teknologi budi daya akuaponik dilakukan oleh narasumber Adi Firman Hidayatulloh yang merupakan alumnus Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga dan dibantu oleh tim kelompok pelaksana pengabdian masyarakat. Kegiatan ini bertujuan agar remaja mengetahui pentingnya akuaponik, segala teknik akuaponik serta untuk menyamakan persepsi remaja tentang nilai positif budi daya akuaponik dalam rangka menumbuhkan minat budi daya.

Dalam kegiatan ini juga dilakukan pelatihan instalasi teknologi akuaponik, para peserta diajarkan membuat instalasi sistem Budikdamber dengan menggunakan metode penggabungan budi daya tanaman sayuran tanpa menggunakan tanah beserta teknik membudidayakan ikan dalam satu tempat. Pada pelatihan ini bibit sayuran yang digunakan adalah sayur kangkung, sedangkan bibit ikan yang digunakan adalah ikan lele. Selanjutnya disampaikan teknik pemeliharaan perawatan, dan pengontrolan tanaman serta ikan dari instalasi akuaponik serta teknik penanganan pascapanen.

Gambar 2. Sosialisasi Budikdamber pada remaja di Rumah Data Dusun Sidomulyo, Desa Jambewangi



D. Praktik Pembuatan Wadah Budikdamber

Pada tahap pembuatan wadah Budikdamber dibutuhkan 6 buah ember dengan volume 60 liter, setiap tepi diberikan lubang terlebih dahulu untuk mengaitkan kawat di tepi ember. Selain pembuatannya yang mudah, alat dan bahan pembuatan wadah Budikdamber ini sangat mudah ditemukan. Setiap tepi mulut ember yang dilubangi dan dikaitkan dengan kawat. Kemudian ember diisi dengan air terlebih dahulu.

Terdapat perbedaan pendapat terkait pH tempat hidup ikan lele. Dalam suatu penelitian menyatakan bahwa ikan lele akan hidup pada pH 6,5–9,0 dengan kisaran optimal pH 7,0–8,7 (Kordi & Ghufro, 2010). Sedangkan pernyataan lain menyebutkan bahwa ikan air tawar dapat hidup dengan mentolerir air pada pH 4,0–10 (Wahyuningsih & Supriharti, 2004). Pada pelaksanaan program ini kami mengikuti pendapat kedua sehingga tidak melakukan proses pengendapan air untuk menyesuaikan pH air dan pH lingkungan. Sehingga kami langsung melanjutkan tahapan berikutnya.

Gambar 3. Pembuatan wadah Budikdamber



E. Penebaran Bibit Ikan Lele dan Bibit Kangkung

Bibit ikan lele ditebarkan setelah pembuatan wadah Budikdamber dan pengisian air. Setiap wadah Budikdamber diisi bibit ikan lele sebanyak 35 ekor. Bibit ikan lele yang dipakai adalah lele yang mempunyai ukuran panjang 3-5 cm. Kemudian gelas plastik diisi dengan arang, sekam, dan bibit kangkung. Selanjutnya ditutup menggunakan arang kembali dan dikaitkan pada setiap tepi ember yang telah dikaitkan dengan kawat.

Gambar 4. Penebaran bibit ikan lele dan bibit tanaman kangkung



F. Monitoring

Setiap minggu dalam satu bulan tim pengabdian masyarakat melakukan monitoring dengan mengunjungi semua media Budikdamber untuk melihat sejauh mana keberhasilan pertumbuhan tanaman kangkung dan ikan lele.

Gambar 5. Monitoring perkembangan Budikdamber



G. Evaluasi

Selama satu bulan kegiatan monitoring berjalan, tumbuhan dan ikan lele dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Namun, ada saat dimana tumbuhan mengalami kesulitan untuk tumbuh akibat volume air yang terlalu banyak sehingga harus dikurangi.

Diskusi

Hasil dari kegiatan ini akan bermanfaat bagi diri peserta masing-masing dalam mengembangkan kemampuan budi daya ikan air tawar dan tanaman sayur dengan teknologi yang lebih modern. Secara garis besar, hasil dari kegiatan

pengabdian masyarakat ini mencakup beberapa komponen penting sebagai berikut:

- A. Keberhasilan target jumlah peserta pelatihan
- B. Ketercapaian tujuan pelatihan teknologi akuaponik
- C. Ketercapaian target penyampaian materi yang telah direncanakan
- D. Kemampuan peserta pelatihan dalam penguasaan materi dan keterampilan

Budikdamber akan menghasilkan dua produk sekaligus yaitu ikan lele dan tanaman kangkung secara bersamaan. Dalam dunia pertanian dan perikanan, sistem Budikdamber menjadi teknik yang cepat populer karena beberapa alasan, yaitu:

- A. Budikdamber tidak membutuhkan keterampilan khusus, perawatan yang tergolong mudah membuat aktivitas Budikdamber bisa dilakukan banyak orang termasuk masyarakat umum.
- B. Lele merupakan komoditas perikanan yang sangat populer.
- C. Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan media Budikdamber relative terjangkau, bahkan beberapa komponen alat dapat digantikan dengan barang bekas.

Budikdamber dinilai menjadi terobosan yang sangat efisien, komponen yang digunakan sangat mudah didapatkan, hemat dalam penggunaan air, disamping itu dapat menjadi media tanam kangkung untuk memenuhi kebutuhan sayuran sehari-hari (Nursandi, 2018).

Pemanfaatan kangkung sebagai tanaman dan ikan lele dalam kegiatan pelatihan Budikdamber didasarkan atas hasil penelitian yang mengatakan bahwa pertumbuhan ikan lele yang dipelihara dengan sistem akuaponik memiliki pertumbuhan paling tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya seperti ikan nila dan ikan koi. Selain itu, pertumbuhan akar pada tanaman kangkung yang ditanam dengan sistem akuaponik memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan dengan media lainnya (Hasan et al., 2017). Selain itu, hasil penelitian lain mengungkapkan bahwa ikan lele merupakan ikan karnivora yang mempunyai usus lebih pendek dibandingkan dengan ikan herbivora maupun omnivora sehingga efisiensi pakam ikan lele lebih tinggi berkisar antara 30-53% (Arief et al., 2014).

Kesimpulan

Kegiatan pelatihan akuaponik dengan sistem Budikdamber untuk remaja ini dapat memberikan pengetahuan kepada remaja di Desa Jambewangi dalam penanaman sayur dan pemeliharaan ikan secara modern. Pada pelaksanaan kegiatan, kemampuan peserta dapat dilihat dari pemahaman dan penguasaan materi serta keterampilannya dalam membuat media Budikdamber selama proses pelatihan berlangsung. Waktu yang singkat dalam penyampaian

materi dan pelatihan keterampilan berpengaruh pada kemampuan serta keterampilan peserta pelatihan. Namun berdasarkan pengamatan tim pengabdian masyarakat, para peserta dapat dengan mudah memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh pemateri. Hal ini ditunjukkan dengan tanggapan positif terhadap pelaksanaan kegiatan berupa antusiasme peserta dalam mengikuti pelatihan dari awal hingga akhir kegiatan, serta dapat secara mandiri menerapkan hasil pelatihan yang diperoleh dengan budi daya ikan dan sayuran melalui metode Budikdamber. Terlebih materi yang diberikan masih terbilang baru namun sangat efektif dan efisien jika diaplikasikan pada lahan pekarangan yang sempit dan modal yang sedikit. Selain bertujuan untuk menumbuhkan minat budi daya pada remaja, kegiatan ini juga turut dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan remaja di Desa Jambewangi dalam penyelenggaraan budi daya menggunakan teknologi akuaponik.

Pengakuan/Acknowledgements

Ucapan terima kasih ditujukan kepada remaja di Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi, atas partisipasinya sebagai peserta Pelatihan Teknologi Akuaponik. Selain itu, tim pelaksana mengucapkan terima kasih juga untuk seluruh masyarakat Dusun Sidomulyo dan Desa Jambewangi yang telah mengizinkan kami untuk melakukan kegiatan ini di Rumah Data Dusun Sidomulyo. Kegiatan ini terlaksana sebagai bagian dari KKN-BBM ke-63 Universitas Airlangga. Oleh karena itu, tim pelaksana menyampaikan terima kasih pula kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Airlangga.

Daftar Referensi

- Akhirul, A., Witra, Y., Umar, I., & Erianjoni, E. (2020). Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76-84.
- Apriyanti, R. N & Rahimah, D. S. (2016). *Akuaponik Praktis – Serial Potential Business Trubus*. Depok: Trubus Swadaya.
- Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp.*) [The Present Effect Of Different Probiotics On Commercial Feed Towards Growth And Feed Efficiency Of Sangkuriang Catfish (*Clarias Sp.*)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 49-54.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kecamatan Sempu Dalam Angka 2021*. Banyuwangi: Badan Pusat Statistik.

Fathulloh, A. S., & Budiana, N. S. (2015). Akuaponik panen sayur bonus ikan. Penebar Swadaya Grup.

Hasan, Z., Andriani, Y., Dhahiyat, Y., Sahidin, A., & Rubiansyah, M. R. (2018). Pertumbuhan tiga jenis ikan dan kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) yang dipelihara dengan sistem akuaponik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2), 175.

Kordi, K. M., & Ghufron, H. (2010). *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Yogyakarta. Lily Publisher.

Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., Chilmawati, D., & Haditomo, A. H. C. (2012). Aplikasi teknologi aquaponic pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Jurnal saintek perikanan*, 8(1).

Nursandi, J. N. J. (2018). Budidaya Ikan Dalam Ember "Budikdamber" dengan Aquaponik di Lahan Sempit. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.

Rakocy, J.E., M.P. Masser dan T.M. Lasordo. (2006). *Resiculating Aquaculture Tank Production System: Aquaponic Intergrating Fish and Plant Culture*. Cooperative State Research. United Stated.

Romdiyati. (2015). Minat Bertani Generasi Muda Menurun, Indonesia Terancam Krisis Petani. Diakses dari <https://lipi.go.id/>

Saputri, S. A. D., & Rachmawatie, D. (2020). Budidaya ikan dalam ember: strategi keluarga dalam rangka memperkuat ketahanan pangan di tengah pandemi covid-19. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 2(1).

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). Small-scale aquaponic food production: integrated fish and plant farming. *FAO Fisheries and aquaculture technical paper*, (589), 1.

Surawidjaja, E. H. (2006). Akuakultur berbasis "Trophic Level": Revitalisasi untuk ketahanan pangan, daya saing ekspor dan kelestarian lingkungan.

Victoria, A. O. (2019). Kementerian KKP Keluhkan Generasi Milenial Tak Tertarik Bidang Perikanan. Diakses dari <https://katadata.co.id/happyfajrian/berita/5e9a4e6008749/kementerian-kkp-keluhkan-milenial-tak-tertarik-bidang-perikanan>

Wahyuningsih, H., & Supriharti, D. (2004). Kepadatan populasi Ikan Jurung (*Tor sp.*) di Sungai Bahorok Kabupaten Langkat. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 16(5), 22-26.