

## AKUAPONIK UNTUK KEMANDIRIAN DAN KETAHANAN PANGAN DI PESANTREN AL ISHLAH MANGKANGKULON SEMARANG

M. Akmal Surur<sup>\*1</sup>, Ulwiyah<sup>2</sup>, Umi Saadah<sup>3</sup>, Sinta dewi Rahmatika<sup>4</sup>, Rusmadi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Corresponding Author: \*akmal\_1708016008@student.walisongo.ac.id

### ABSTRAK

*Pemberdayaan santri dengan pelatihan pertanian akuaponik dapat menjadi solusi mengatasi ketahanan pangan di pesantren. Penelitian ini bertujuan melakukan pemberdayaan santri di pesantren Al-Ishlah Mangkangkulon Semarang terkait pertanian akuaponik untuk memenuhi pangan di pesantren serta menumbuhkan jiwa entrepreneurship santri. Teknik akuaponik di pesantren Al-Ishlah menggunakan model kombinasi, Bahan-bahan yang digunakan berasal dari limbah pesantren dan daur ulang, seperti botol mineral bekas ukuran 1.5 liter, dan gelas mineral bekas. Progam pemberdayaan santri ini diharapkan selain memenuhi kebutuhan pangan di pesantren juga dapat menjadi bekal santri setelah purna dari pendidikan pesantren.*

*Kata Kunci : Aquaponik, ketahanan pangan, Pesantren, Santri*

### PENDAHULUAN

Sistem akuaponik merupakan salah satu sistem perpaduan antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan akan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman. Tanaman yang akan dibudidaya berfungsi sebagai biofilter sehingga air yang kembali menuju kolam budidaya sudah dalam kondisi bersih dan ikan mampu bertumbuh dan berkembang dengan baik juga. Kemampuan tumbuhan dalam menyerap amonia pada sistem akuaponik dapat mengalami penurunan dengan meningkatnya konsentrasi amonia yang ada. Akibatnya sisa pakan berprotein tinggi pada kolam budidaya yang tidak dimakan oleh ikan serta feses ikan yang masih kaya akan protein menjadi penyebab konsentrasi amonia terus meningkat pada kolam budidaya (Stathopoulo *et al.*, 2018).

Menurut Nugroho *et al.*, (2012) akuaponik merupakan gabungan antara akuakultur dengan hidroponik pada media nontanah dan untuk pemenuhan nutrisi disuplai melalui pupuk cair atau zat-zat kimia sebagai nutrisinya dalam sistem untuk mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media pemeliharaan. Prinsip dasar yang dimanfaatkan bagi budidaya perairan adalah sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air.

Tanaman yang dapat digunakan dalam sistem akuaponik adalah kangkung air, selada, dan pakcoy. Tanaman berfungsi sebagai fitoremediator yang dapat menurunkan, mengekstrak atau menghilangkan senyawa organik dan anorganik

dari limbah, selain itu juga dapat bernilai ekonomi serta dapat dipanen dan dikonsumsi (Zidni, Herawati and Liviawaty, 2013).

Ikan lele adalah salah satu ikan yang banyak di gemari masyarakat karena dagingnya yang sangat gurih dan mudah untuk dibudidayakan. Budidaya ikan juga perlu diperhatikan dalam hal pengontrolan air yang sebagai media hidup ikan lele (Dauhan, E and Suparmono, 2014) Ekskresi ikan berasal dari katabolisme protein pakan dan dikeluarkan dalam bentuk amonia dan urea. Selain itu dalam limbah terlarut terdapat dua komponen utama yaitu nitrogen dan fosfor. Prinsip utama dari sistem akuaponik adalah untuk menghemat penggunaan lahan dan air , serta meningkatkan efisiensi usaha melalui pemanfaatan nutrisi dan sisa pakan dan metabolisme ikan sebagai nutrisi untuk tanaman air serta merupakan salah satu upaya yang bernilai ramah lingkungan (Zidni, Herawati and Liviawaty, 2013).

Pondok Pesantren Al-Islah Mangkangkulon Semarang asuhan Drs.K.H Ahmad Hadlor Ihsan, merupakan salah satu pesantren salaf yang berada di tengah-tengah masyarakat modern/kosmopolitan. Keberadaan pesantren mempunyai visi untuk memberikan kontribusi bagi pembangunan bangsa. Pondok pesantren Al-Ishlah didirikan oleh seorang mutakhirij pondok pesantren luhur Dondong Mangkang (pesantren tertua di Jawa Tengah) yaitu KH.Ihsan bin Mukhtar pada tahun 1927.

Pondok pesantren Al-ishlah memiliki 3 komplek asrama. Komplek A dihuni oleh santri putra, komplek B dihuni oleh santri putri berbasis kitab dan komplek C untuk santri putri dengan basis menghafalkan al-qur'an. Terdapat banyak fasilitas gedung dan sarana pendukung lainnya yang menunjang kualitas belajar santri, seperti perpustakaan, gedung serbaguna (aula), TPKU (Tempat Pelatihan Kewirausahaan Umum) , tempat makan, asrama santri, dan fasilitas olahraga seperti lapangan futsal, dan volley. Jumlah santri tercatat ditahun 2021 sebanyak 178 santri aktif dan 10 santri lajo (tidak menetap di pesantren).

Pemanfaatan lahan kosong di pondok untuk budidaya pertanian dan perikanan (akuaponik) diharapkan dapat memenuhi sumber pangan sehingga tercipta kemandirian dan ketahanan pangan di pondok pesantren, sekaligus menumbuhkan jiwa kewirausaha pada diri santri melalui pertanian aquaponik. Sehingga diharapkan menjadi bekal ilmu yang dapat diterapkan ketika santri terjun ke masyarakat.

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan cara KKN Mandiri Misi Khusus prodi Biologi bertujuan untuk melakukan pengabdian di masyarakat termasuk pondok pesantren. Pengabdian KKN MMK ini bertitik fokus pada pemanfaatan ilmu biologi untuk implementasi di kehidupan bermasyarakat, salah satunya dengan pertanian aquaponik. Sistem pertanian modern ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan pesantren dengan produksi pribadi sumber daya pakan di lingkungan pesantren dengan cara bertani menggunakan metode aquaponik.

## **METODE**

Kegiatan budidaya akuaponik didesain dalam bentuk pelatihan untuk pemberdayaan santri yang dilakukan secara intensif dan bertahap. Kegiatan ini di bantu oleh TIM KKN MMK DR Kelompok 1 yang bertempat di Pondok Pesantren Al-Ishlah Mangkangkulon Tugu Kota Semarang pada 21 Januari – 3 Maret 2020. Adapun tahapan metode yang pertama dilakukan dalam pelatihan tersebut adalah; 1) pemantapan tim pelaksana. 2) perizinan kepada pengasuh pondok pesantren. 3) pemaparan teknik budidaya akuaponik. 4) dilakukan pelatihan efektif.

Kedua, yaitu tahap pelaksanaan. Tahap ini meliputi; 1) pembuatan perangkat alat yang diperlukan, seperti pembuatan kolam ikan dari terpal, pembuatan papan bambu untuk tempat botol air mineral bekas sebagai tempat media tanam sayur, melubangi gelas air mineral bekas sebagai tempat media tanam. 2) pemotongan rockwool menjadi bagian lebih kecil kemudian direndam dan dilubangi bagian tengahnya sebagai tempat benih bibit sayuran yang akan ditanam. Setelah 4-7 hari benih sayuran tumbuh tanaman siap dipindahkan ke media tanam (botol dan gelas air mineral yang sudah dilubangi). 3) penebaran bibit ikan lele. Ikan lele dipilih menjadi bibit karena alasan harganya yang terjangkau dan memiliki tekstur daging yang lezat untuk dikonsumsi. 4) dilakukan pengecekan air setiap minggunya sampai ikan dan sayuran siap panen.

Tahap terakhir yaitu evaluasi dan monitoring bersama santri. Setelah semua rangkaian budidaya akuaponik dilakukan, maka perlu dilakukan evaluasi agar kegiatan budidaya ini dapat berlanjut dan berjalan lebih baik untuk kemandirian santri pondok pesantren Al Ishlah Mangkangkulon Semarang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemanfaatan lahan untuk pertanian hortikultura seperti akuaponik dapat menjadi solusi dari ketergantungan pangan pada daerah penyangga. Sehingga masalah ketahanan pangan keluarga seperti pesantren yang berkaitan dengan konsumsi, ketersediaan, dan distribusi dapat diatasi (Purwaningsih, 2008).

Ponpes Al Ishlah memiliki lahan yang cukup luas, terbukti dengan adanya fasilitas lapangan futsal dan olahraga untuk santri yang berada di belakang ponpes. Sehingga pembuatan pertanian akuaponik cocok diterapkan. Kegiatan pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Al-Ishlah Mangkangkulon Semarang dirancang dalam bentuk pelatihan pertanian akuaponik secara intensif dan bertahap yang dimotori oleh tim KKN Mandiri Misi Khusus (MMK) Dari Rumah (DR) Kelompok 1 UIN Walisongo Semarang.

Pelatihan pembuatan pertanian akuaponik dilaksanakan pada setiap akhir pekan mengingat pada hari tersebut merupakan hari libur santri. Pemanfaatan lahan kosong pesantren untuk pembuatan pertanian akuaponik merupakan terobosan baru untuk kemandirian pangan sekaligus pelatihan kewirausahaan berbasis pengaplikasian ilmu biologi. Pendidikan kewirausahaan di pesantren bagi santri sangat penting untuk melatih keterampilan dan bekal pengetahuan nanti dimasyarakat jika sudah selesai menempuh pendidikan agama di pesantren (Wijaya

and Aini, 2020).

Pelatihan pertanian budidaya akuaponik dibagi menjadi 3 tahapan. Tahap pertama yaitu edukasi penerapan pertanian akuaponik, tahap kedua yaitu tahap pembuatan sarana prasarana pertanian akuaponik dan proses pertanian akuaponik, dan tahap terakhir yaitu tahap evaluasi dan monitoring. Ketiga tahap ini akan dijelaskan sebagai berikut.

### **Edukasi Penerapan Pertanian Akuaponik**

Tahap ini bertujuan untuk mengedukasi santri tentang pertanian dengan akuaponik. Santri diarahkan kepada pemahaman mengenai deskripsi umum, teori cara kerja, manfaat, peluang usaha akuaponik, serta penanganan masalah (*problem solving*). Selain itu kegiatan ini juga bermaksud menjaring santri yang memiliki minat untuk mengikuti pelatihan pertanian akuaponik. Hal ini sangat penting karena pertanian akuaponik merupakan pertanian yang sangat kompleks, karena memadukan sistem pertanian hidroponik dan akuakultur.

Pengarahan materi akuaponik disampaikan oleh salah satu anggota tim KKN MMK DR Kelompok 1 UIN Walisongo yang memiliki latar belakang pendidikan biologi. Proses pembelajaran ini sangat perlu dilakukan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai sistem pertanian akuaponik. Santri yang dipilih untuk mengikuti kegiatan ini yaitu santri senior seperti kelas MA dan kuliah. Materi yang disampaikan meliputi deskripsi umum tentang akuaponik, mulai dari pengertian, sistem kerja akuaponik, alat dan bahan yang harus disiapkan, pemilihan lahan yang tepat dan penyelesaian masalah terkait pertanian akuaponik.

Melalui pelatihan awal ini, antusiasme dan kesadaran santri tentang pertanian akuaponik mulai dari sistem kerja akuaponik, alat dan bahan akuaponik, pemilihan lahan yang tepat sampai *problem solving* terkait masalah terkait akuaponik. Hal ini dibuktikan dengan ketersediaan mereka untuk mengikuti program selanjutnya yaitu pembuatan sarana dan prasarana pertanian akuaponik.

### **Perakitan Alat dan Proses Pertanian Akuaponik**

Akuaponik merupakan sistem produksi pangan revolusioner dengan mengkombinasikan sistem hidroponik dan akuakultur atau membudidayakan tanaman dan ikan secara terpadu (Sungkar, 2015). Pada umumnya akuaponik menjadi solusi bagi masyarakat perkotaan dalam pemenuhan pangan keluarga. Akuaponik juga mempunyai banyak keuntungan, baik dari sisi hasil maupun sisi sumber daya yang dibutuhkan.

Model akuaponik terdapat 3 bentuk model yang bisa digunakan, namun hal ini disesuaikan atau dimodifikasi sesuai kebutuhan terutama dalam penataan kolam terhadap kondisi lahan yang tersedia dipesantren (Susanto, 2013). Adapun model akuaponik tersusun vertical atau vertukular adalah sebagai berikut:

1. Menempel pada dinding dan terdapat bak permanen
2. Portable segitiga dengan bak kontainer plastik
3. Paralon disusun paralel dengan bak permanen (Sulistyo and Noeriati, 2016).



**Gambar 1. Model portable segitiga, model menempel pada dinding, dan model paralon tersusun paralel dengan bak permanen**

Metode akuaponik yang digunakan pada pesantren Al-Ishlah yaitu metode modifikasi. Dimana bak yang digunakan yaitu terpal ukuran 2 x 3 meter, botol mineral bekas ukuran 1.5 liter sebagai pengganti paralon, botol mineral bekas sebagai tempat tumbuh kangkung, dan mesin pompa air untuk drainase otomatis. Semua bahan yang digunakan merupakan bahan yang sangat mudah didapatkan dan murah meriah, sehingga biaya pembuatan alat pertanian akuaponik dapat ditekan, sekaligus mengurangi limbah plastik dilingkungan pesantren. Proses perakitan alat akuaponik membutuhkan waktu 2 hari. Perakitan diikuti oleh santri yang ikut pada pelatihan awal.



**Gambar 2. Proses pembuatan pertanian akuaponik bersama santri**

Kegiatan selanjutnya yaitu penebaran benih ikan dan kangkung. Ikan yang dipilih yaitu ikan lele karena memiliki daya adaptasi tinggi (Rokhmah, Ammatillah and Sastro, 2014), harganya yang ekonomis, juga tekstur daging yang lembut dan lezat. Bibit yang ditebar berukuran 8-10 cm sebanyak 50 ekor. Penebaran ikan diusahakan jangan terlalu banyak, karena hal ini terkait dengan residu amoniak ( $\text{NH}_3$ ) yang diproduksi ikan lele melalui feses. Kandungan amoniak yang terlalu banyak dalam kolam ikan justru akan menjadi racun bagi ikan sendiri (Afriansyah, Dewiyanti and Hasri, 2016). Pakan lele menggunakan pelet dengan nilai protein tinggi, karena pakan pelet yang memiliki nilai protein tinggi akan cepat membuat ukuran dan berat ikan lele meningkat cepat, sehingga waktu panen lebih singkat (Abidin *et al.*, 2015). Pemberian pakan lele dilakukan 3 kali sehari yaitu pagi, siang, dan malam hari. Jadwal pakan lele tidak boleh kurang karena ikan lele bersifat kanibal.

Bibit pertanian akuaponik dapat menggunakan bibit bayam, pakcoy, ataupun kangkung (Rokhmah, Ammatillah and Sastro, 2014). Tanaman kangkung dipilih karena mudah didapatkan dan merupakan tumbuhan air. Pembibitan dimulai dari biji. Biji kangkung direndam terlebih dahulu untuk memudahkan proses perkecambahan. Selain itu proses perendaman air akan merangsang kangkung

untuk berhenti dormansi. Setelah perendaman, biji diletakan di kain yang telah dibasahi dengan air supaya suhu lembab. Kemudian biji diletakan dikain tersebut dan dibiarkan satu hari untuk proses perkecambahan.

Biji kangkung yang telah berkecambah kemudian dipindahkan kemedia tanam yang telah disiapkan. Setelah itu dibiarkan selama 4 hari untuk menunggu kecambah tumbuh. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari untuk menjaga kelembaban. Setelah itu bibit siap dipindahkan ke pertanian akuaponik yang telah disiapkan. Penyiraman pada pertanian akuaponik dibantu dengan alat pompa air. Air kolam yang mengandung amoniak dan unsur lainnya dapat menjadi pupuk alami bagi kangkung, sehingga dalam akuaponik tidak perlu tambahan pupuk NPK sebagai unsur makro bagi tumbuhan, karena sudah terpenuhi oleh air kolam ikan lele. Selain itu lele juga mendapat keuntungan dari sisa air kangkung, air yang mengalir dari kangkung mengandung oksigen terlarut yang bermanfaat unruk kebutuhan oksigen ikan dalam air. Sehingga sistem akuaponik disebut sebagai sistem pertanian mutualisme antara hidroponik dan aquakultur.

### **Evaluasi dan Monitoring**

Tahap terakhir dari pelatihan pembuatan pertanian akuaponik yairu evaluasi dan monitoring. Evaluasi pasca praktik lapangan sangat diperlukan, sehingga kita dapat melihat dan menilai tingkat keberhasilan akuaponik dan menjadi catatan untuk kegiatan selanjutnya agar berjalan lebih baik. Kegiatan ini juga di desain supaya kedepannya dapat dilaksanakan secara berlanjut dengan dana swadaya masyarakat. Selain itu, pengawasan atau monitoring pasca kegiatan pelatihan juga penting untuk dilakukan. Pengawasan ini dilakukan dengan system koordinasi antara tutor ahli dari mahasiswa KKN MMK DR Kelompok 1 UIN Walisongo dan pelaksana lapangan.

Dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat yang berbentuk pelatihan pertanian akuaponik, diharapkan para santri dapat menyerap ilmu yang telah diberikan secara sempurna, sehingga nantinya mampu diterapkan di rumah masing-masing ketika sudah purna dari pesantren, dan sekaligus menjadi pionir penggerak dalam berwirausaha pertanian akuaponik di daerah masing-masing.

Monitoring dilakukan setiap minggu, bertujuan untuk memastikan kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Monitoring dilakukan oleh santri yang didampingi oleh mahasiswa KKN. Dalam proses monitoring terdapat beberapa masalah yang muncul, diantaranya pertumbuhan kangkung yang lambat, terdapat ikan lele yang terluka, dan pompa air tidak maksimal memompa air dari kolam ke tanaman kangkung. Dari permasalahan yang terjadi maka ada beberapa catatan penting yang harus diperhatikan yaitu perlunya nutrisi tambahan untuk kangkung selain pupuk alami dari air kolam, karena tumbuhan bukan saja membutuhkan unsur makro berupa NPK tapi unsur mikro lainnya seperti Zn, Fe. Kemudian ikan yang terluka dikarenakan pemberian pakan yang tidak disiplin, sehingga sifat kanibal ikan lele muncul, dan pompa air yang digunakan harus disesuaikan dengan ketinggian kolam dengan bibit. Semakin tinggi posisi bibit dari kolam, maka tenaga pompa air yang digunakan semakin besar.

## KESIMPULAN

Budidaya aquaponik di Pondok Pesantren Al Islah bertujuan untuk meningkatkan kemandirian serta ketahanan pangan di pesantren. Pelatihan budidaya aquaponik dibagi menjadi tiga tahap yakni tahap pertama edukasi penerapan pertanian aquaponik, yang bertujuan untuk mengedukasi santri tentang akuaponik, deskriptif teori, cara kerja, peluang usaha serta penanganan masalah pada budidaya tersebut. Yang kedua adalah tahap perakitan alat dan proses pertanian aquaponik. Proses perakitan ini berlangsung selama 2 hari dan diikuti oleh santri pondok pesantren Al Ishlah. Kegiatan selanjutnya adalah penebaran benih ikan dan benih kangkung. Benih ikan dipilih dari ikan lele yang berukuran 8 sampai 10 cm dengan jumlah 50 ekor. Tahap yang terakhir adalah evaluasi dan monitoring. Acara inib berlangsung setiap seminggu sekali untuk melihat perkembangan dari budidaya aquaponik sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. *et al.* (2015) 'Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi pakan berbahan baku lokal', *DEPIK*. doi: 10.13170/depik.1.1.2360.
- Afriansyah, Dewiyanti, I. and Hasri, I. (2016) 'Keragaan Nitrogen dan T-Phosfat Pada Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) oleh Ikan Peres (*Osteochillus kappenii*) dengan Sistem Resirkulasi', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*.
- Dauhan, E, E. and Suparmono (2014) 'Efektivitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan', *Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), pp. 1-6.
- Nugroho *et al.* (2012) 'Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi', *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1), pp. 46–51.
- Purwaningsih, Y. (2008) 'Ketahanan pangan: situasi, permasalahan, kebijakan, dan pemberdayaan masyarakat', *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 9(1), pp. 1–27.
- Rokhmah, N. ., Ammatillah, C. . and Sastro, Y. (2014) 'Vertiminaponik, mini akuaponik untuk lahan sempit di perkotaan.', *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4(2), pp. 14–22.
- Stathopoulo *et al.* (2018) 'Aquaponics A Mutually Beneficial Relationship of Fish, Plant and Bacteria', *Hydromedit*, pp. 1–5.
- Sulistyo, M. A. . and Noeriati, D. (2016) 'Teknologi Akuaponik Untuk Memperkuat Ekonomi Warga Rw 10 Kelurahan Bandungrejosari Kota Malang', *Research Report*, pp. 99–109.
- Sungkar, M. (2015) *Akuaponik ala Mark Sungkar*. AgroMedia.
- Susanto, H. (2013) *Aneka Kolam Ikan: Ragam Jenis dan Cara Membuat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wijaya and Aini (2020) 'Pemberdayaan Santri dalam Pengembangan Ekonomi Kreatif "Kimi Bag" di Pondok Pesantren Al Qohar Klaten', *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan*, 20(1), pp. 23–38.

Zidni, Herawati and Liviawaty (2013) 'Pengaruh Pada Tebar Terhadap Pertumbuhan Benih Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Dalam Sistem Akuaponik', *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 4(4), pp. 315–324.