

Analisis Kelayakan Budidaya Ikan Nila dengan Sistem Akuaponik dan Pakan Buatan di Dusun Ponggang, Jawa Barat

Adriel Pradita Siantara, Lydia Limantara, Lucyana Dewi, Enny Widawati*

*Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Atma Jaya Catholic University Jakarta
Jalan Jendral Sudirman 51, Jakarta 12930

Article Info	Abstract
<p><i>Article history:</i></p> <p>Received 2 March 2017</p> <p>Accepted 1 May 2017</p> <p><i>Keywords:</i> Feasibility Fish Farming Ponggang Village Investment Aquaponics fish feed</p>	<p>Fish is an alternative to animal protein to meet the needs of various circles of society. This is evidenced by the contribution of fish proteins to animal protein consumption reaches 57% of Indonesian society. With the increasing demand for fish consumption in the community, then it needs to be made of fish farming as a source of fish supply. Tilapia fish (nila fish) is one commodity that can be developed for the domestic market and export. The problem that often arises is about the feasibility of fish farming itself, the lack of quality water to the source of fish life, and high costs necessary for the fulfillment of fish feed on a system of fish farming, because in general the price of fish food available in the market are relatively expensive. In this research, feasibility analysis tilapia fish farming with artificial feed is integrated with Aquaponics system in Ponggang Village, West Java. This research was conducted in the Ponggang Village, district Serang Panjang, Subang, West Java, namely to develop activities in fish farming to make fish feed artificial raw materials are easily obtained by the local community and with simple techniques, so the approach taken more towards rural communities, namely that the local community is able to apply and costs need to be incurred for the preparation of an integrated system of fish farming is also relatively small.</p>

1. PENDAHULUAN

Ikan air tawar merupakan ikan yang dikenal dan digemari oleh sebagian masyarakat Indonesia. Dengan semakin berkembangnya pengetahuan masyarakat, bertambahnya jumlah penduduk, serta meningkatnya kesejahteraan hidup, kebutuhan pemenuhan pangan pun terus meningkat. Begitu pula dengan kondisi perkonomian yang tidak menentu, yakni ketika harga bahan pangan mengalami peningkatan, sementara kebutuhan pangan dengan gizi yang cukup tetap harus terpenuhi. Dengan demikian, produk ikan menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan protein hewani berbagai kalangan masyarakat (Saparinto, 2009).

Berdasarkan data hasil survei sosial ekonomi nasional dari Biro Pusat Statistik sebagaimana tercantum dalam *website* Kementerian Kelautan dan Perikanan (www.kkp.go.id) menunjukkan bahwa sumbangan protein ikan terhadap konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia mencapai 57%. Dengan meningkatnya permintaan ikan konsumsi di masyarakat membuat produksi ikan juga meningkat sehingga perlu dibuat budidaya ikan sebagai sumber pasokan. Di antara jenis ikan budidaya perairan tawar, ikan nila merupakan salah satu komoditas andalan yang dapat dikembangkan untuk pasar dalam negeri maupun ekspor. Jenis ikan ini bahkan dapat dipelihara di perairan payau. Ikan nila atau *tilapia* telah dijadikan salah satu komoditas unggulan yang masuk dalam program nasional. Keunggulan komparatif sifat biologi ikan nila yang menguntungkan untuk dibudidayakan adalah mudah berbiak, pertumbuhannya cepat, pemakan segala bahan makanan, memiliki daya adaptif yang luas, dan toleransinya yang tinggi

*Corresponding author. Widawati, E.
Email address: enny_widawati@yahoo.com (Widawati, E),
adriel.pradita@hotmail.com (Siantara, A.P),
limantaralydia@gmail.com (Limantara, L.),
lcyn.dewi@gmail.com (Dewi, L.)

terhadap berbagai kondisi lingkungan (Rukmana, 2007).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam proses budidaya ikan adalah minimnya kualitas air bersih. Amonia yang terkandung dalam kolam memberikan dampak buruk bagi pembudidaya ikan karena mengakibatkan ikan mudah terserang berbagai penyakit dan parasit sehingga pertumbuhan ikan menjadi terhambat bahkan dapat menyebabkan kematian. Maka dari itu, dibutuhkan pengawasan terhadap parameter kualitas air seperti suhu air, kecerahan air, pH, Dissolved Oxygen, CO₂, alkalinitas, kesadahan, fosfat, nitrogen, dan lainnya (Imam, 2010 dalam Suparmono, *et al.*, 2014) demi kelancaran dalam pembudidayaan ikan.

Permasalahan lain yang juga sering muncul pada kegiatan budidaya pembesaran ikan adalah biaya pemberian pakan, karena pada umumnya harga pakan ikan yang terdapat di pasaran relatif mahal. Pakan merupakan komponen biaya yang relatif besar, sekitar 40-60% dari keseluruhan komponen biaya produksi (Sucipto & Prihartono, 2005 dalam Purbomartono, 2011). Salah satu upaya pemecahan masalah yang dapat dilakukan adalah dengan membuat pakan ikan buatan sendiri dengan menggunakan ilmu meramu makanan ikan. Menurut Murtidjo (2001) ilmu makanan ikan bertujuan untuk mengetahui pemberian makanan ikan yang ekonomis tanpa mengabaikan aspek biologis, sehingga diperoleh nilai ekonomis dari ikan yang dikonsumsi dan manusia yang mengharuskan produksinya.

Dengan adanya permasalahan-permasalahan yang ada dalam sistem budidaya ikan maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem terintegrasi antara sistem akuaponik dan juga sistem budidaya ikan nila guna memperoleh kualitas air yang baik dalam budidaya ikan dan juga mengoptimalkan kegunaan suatu lahan. Pada penelitian ini juga dibuat sistem budidaya ikan nila dengan pakan buatan agar dapat mendayagunakan sumberdaya alam yang ada sehingga menambah nilai ekonomis dari kegiatan budidaya ikan nila ini. Penelitian ini dilakukan di Dusun Ponggang, Kabupaten Subang, provinsi Jawa Barat. Terpilihnya Dusun Ponggang karena Dusun Ponggang memiliki sumber daya yang memadai untuk melakukan budidaya ikan nila. Alasan lain usaha budidaya ikan nila ini dilakukan di Dusun Ponggang ini adalah untuk memberdayakan masyarakat, sehingga diharapkan dapat menjadi salah satu sumber penghasilan bagi masyarakat Dusun Ponggang.

2. METODOLOGI

2.1 Kajian Teori - Ikan Nila

Di Indonesia spesies *Oreochromis niloticus* atau *O.nilotica* dikenal dengan nama ikan nila. Nama nila diambil dari nama spesiesnya yakni *nilotica*, yang berasal dari kata Sungai Nil, daerah asal ikan ini. Di mancanegara Nila dikenal dengan sebutan *tilapia*. Kata *tilapia* sendiri berasal dari kata *thiape* yang dalam bahasa Tsawana yang digunakan secara luas di Afrika Selatan yang berarti ikan. Nila sudah dikenal sejak 3000 tahun yang lalu, tetapi budidaya nila secara besar-besaran dimulai sekitar tahun 1920-an di Kenya, Afrika Timur (Nugroho *et al.*, 2015).

2.2 Analisis Usaha

Analisis usaha budidaya ikan merupakan pemeriksaan keuangan untuk mengetahui sampai dimana keberhasilan telah dicapai selama usaha perikanan berlangsung. Komponen yang digunakan dalam analisis usaha ditinjau dari kajian ekonomi tekniknya adalah biaya produksi dan penerimaan yang diperoleh dari usaha budidaya (Satria, 2004). Ekonomi teknik diawali dengan kebutuhan pekerjaan dimana seorang sarjana teknik industri diharapkan mampu untuk melakukan analisa, percobaan dan menarik kesimpulan terhadap masalah yang dihadapi (Tarquin dan Blank, 2012). Setidaknya ada 3 hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan pakan ikan buatan, yaitu :

1. Ukuran mulut ikan
Ukuran mulut ikan berpengaruh pada bentuk dan ukuran dari pakan ikan yang harus dibuat. Dengan bertambahnya umur, maka ukuran mulut ikan juga akan bertambah besar sehingga akan mempengaruhi jenis pakan yang harus diberikan.
2. Kebiasaan makan
Ikan yang memiliki kebiasaan mencari makan di permukaan memerlukan pakan ikan yang mampu mengapung lebih lama, sedangkan ikan yang mencari makan di dasar memerlukan pakan ikan yang lebih cepat tenggelam.
3. Nilai Ekonomi
Ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dapat diberikan pakan ikan dengan kualitas tinggi meskipun harganya relatif mahal, sedangkan ikan yang bernilai ekonomi rendah sebaiknya diberikan pakan yang berasal dari limbah-limbah yang memiliki nilai ekonomis rendah.

Sistem Akuaponik

Akuaponik adalah suatu kombinasi sistem akuakultur dan budidaya tanaman hidroponik. Sistem ini merupakan sistem yang berkelanjutan yang mengombinasikan akuakultur dan hidroponik

dalam lingkungan yang bersifat simbiotik. Akuaponik terdiri atas dua komponen penting yaitu bagian hidroponik tempat tanaman tumbuh dan bagian akuakultur tempat ikan dipelihara (Sairi *et al.*, 2015). Dalam akuakultur normal, ekresi ikan akan terakumulasi di air yang membentuk sedimen dan dapat meningkatkan toksisitas air jika tidak dibuang. Sedimen dari kotoran ikan dan pakan yang tidak dimakan dapat terakumulasi pada sistem pemeliharaan tertutup tanpa sirkulasi. Berbeda dengan sistem air resirkulasi, ekskresi ikan diberikan pada tanaman agar dipecah menjadi nitrit dan nitrat melalui proses alami. Ekskresi ini dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi. Kemudian, air bersirkulasi kembali ke sistem akuakultur.

Akuaponik memiliki sistem tambahan seperti biofilter yang menjadi tempat bagi bakteri nitrifikasi untuk mengubah amonia dari kotoran ikan menjadi nitrat yang dapat digunakan oleh tumbuhan. Bila diperlukan dapat ditambahkan aerator yang bertugas membuat udara terlarut dalam air bertambah agar ikan dan tanaman dapat bernapas dengan baik.

Tanaman ditumbuhkan pada sistem hidroponik dengan akar terendam dalam air. Hal ini membuat tanaman menyerap senyawa nitrogen yang dapat bersifat racun bagi ikan sehingga akar berfungsi sebagai penyaring. Dalam sistem hidroponik, air dibersihkan dan diaerasi sebelum kembali ke sistem akuakultur. Demikian siklus ini berlanjut terus menerus dibantu oleh pompa air.

Hasil limbah buangan pada sistem biologi pertama merupakan nutrisi bagi sistem biologi kedua. Hasil integrasi ikan dan tanaman dalam akuaponik dapat meningkatkan keragaman dan hasil panen yang berlipat ganda. Airnya digunakan kembali melalui filtrasi biologi dan resirkulasi. Hasil dari metabolisme ikan dan sisa pakan yang terlarut dapat bersifat racun bagi organisme akuatik antara lain amonia, nitrit, H_2S , dan gas metan. Jika hal tersebut dibiarkan maka akan mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan didalamnya.

Amonia yang terakumulasi di kolam dioksidasi menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas*. Selanjutnya nitrit tersebut dioksidasi oleh bakteri *Nitrobacter* menghasilkan nitrat. Nitrat inilah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Jadi, dengan menggunakan sistem akuaponik, zat yang semula racun bagi ikan dapat dimanfaatkan untuk produksi tanaman.

2.3 Persiapan

Penelitian yang akan dilakukan terletak di Dusun Ponggang, dimana peneliti melakukan pengamatan terhadap fenomena di sekitar untuk menemukan permasalahan yang dapat diangkat

menjadi topik penelitian. Selain itu, peneliti juga melakukan studi literatur berkaitan dengan permasalahan tersebut. Hasil dari pengamatan dan studi literatur ini yang kemudian akan menjadi latar belakang pelaksanaan penelitian ini.

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sistem akuaponik, antara lain bak kolam ikan, rak tanaman, pipa (*plumbing*), gelas media tanam (*net pot*), media tanam (sekam bakar), pompa air (*water pump*) dan listrik. Alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan ikan, antara lain dedak, keong, penggiling daging dan ember.

Peneliti melakukan pengamatan pada sistem budidaya ikan dan sistem akuaponik ini selama satu musim tanam ikan nila, atau sampai ikan nila dan tanaman yang ditanam pada sistem akuaponik sudah panen. Waktu yang dibutuhkan ikan nila untuk pembesaran adalah 2,5 bulan hingga 3 bulan, sehingga penelitian ini dilakukan selama 3 bulan. Pada penelitian ini juga dilakukan studi kelayakan usaha untuk budidaya ikan yang akan ditinjau dari aspek hukum, aspek pasar, aspek teknis, aspek manajemen, dan aspek keuangan.

2.4 Pelaksanaan

Pada penelitian ini telah dipilih Dusun Ponggang sebagai lokasi penelitian. Dusun Ponggang terletak di Desa Ponggang, kecamatan Serangpanjang, Subang, Jawa Barat. Desa Ponggang memiliki lahan yang berbukit. Berdasarkan data yang didapatkan dari Kantor Kepala Desa Ponggang didapatkan data bahwa lahan yang ada di desa Ponggang didominasi oleh sawah dan perkebunan, Dari total luas tanah yang digunakan sebesar 11.611,5 ha, 1.082 ha digunakan untuk perkebunan, dan 385 ha digunakan untuk sawah, sisanya merupakan pemukiman, taman, dan lahan kosong. Masih banyak lahan yang belum terpakai. Suhu rata-rata harian di desa Ponggang yaitu $20^{\circ}C-30^{\circ}C$.

Pembuatan Kolam Budidaya

Pada penelitian ini masyarakat dibertahukan bagaimana tahap-tahap dan pembuatan usaha budidaya ikan nila. Dari ketersediaan lahan yang ada warga desa yang tadinya bekerja sebagai petani diberi pengetahuan bahwa usaha budidaya ikan nila ini dapat dilakukan dengan mudah dan dapat dilakukan secara berdampingan dengan kegiatan bertani karena waktu pemeliharaan ikan nila yang relatif singkat. Proses budidayanya pun terbilang mudah, Adapun rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan usaha budidaya pembesaran ikan nila adalah sebagai berikut:

Persiapan Kolam

Pada kegiatan persiapan kolam ada beberapa rangkaian kegiatan yang harus dilakukan yaitu:

penggalian kolam, pemberian pupuk dan kapur, pengisian air, dan persiapan pagar. Dalam proses penggalian kolam hanya dibutuhkan 2-3 orang dan memerlukan waktu 2 minggu. Setelah melakukan penggalian kolam berikutnya dilakukan pemberian pupuk dan kapur.

Pemberian pupuk ditujukan untuk menghidupkan organisme, plankton, dll sebagai pakan alami ikan. Sedangkan pemberian kapur ditujukan untuk menyeimbangkan ph air. Setelah pemberian pupuk ini kolam dibiarkan selama seminggu baru kemudian diisi dengan air.



Gambar 1.
Proses Pengukuran dan Pengeringan Kolam (kiri) dan Pemberian Pupuk dan Kapur (Kanan)



Gambar 2.
Benih Yang Digunakan Pada Pembesaran



Gambar 3.
Memasukan Benih Kedalam Kolam

Pemilihan dan Penebaran Benih

Setelah persiapan kolam selesai maka tahap selanjutnya dapat dilakukan yaitu memilih benih untuk memulai pembesaran. Pengadaan benih di dusun ponggang juga tidak sulit dikarenakan adanya Balai Benih Ikan yang berada di Kota purwakarta, yang tidak jauh dari Dusun Ponggang. Ukuran benih yang digunakan dalam kegiatan pembesaran pada penelitian ini adalah 8-10 cm, atau pada pasar ikan dengan ukuran 1 kilogram berisi 40 ekor ikan. Benih ukuran tersebut dapat dihasilkan dari pendederan larva selama 80-90 hari yang dihitung sejak telur menetas. Benih tersebut dirasa paling efektif karena berdasarkan data dari Balai Benih Ikan Subang dikatakan bahwa dari ukuran tersebut untuk mencapai bobot panen hanya memerlukan waktu 2,5 bulan. Untuk ikan dengan bobot tersebut dibeli dengan harga Rp. 25.000,- per kilogram. Benih ikan yang digunakan dibeli di Balai Pengembangan Budidaya Ikan Nila Dan Mas Wanayasa-Purwakarta Subang. Dengan menggunakan kolam ukuran adalah 7,5 m x 4 m

pada kolam tanah sehingga padat tebar digunakan adalah 10 ekor/m². Pada penelitian ini digunakan 300 ekor ikan.

Pemberian Pakan

Dosis yang dianjurkan dalam pemberian pakan nila disesuaikan dengan ukuran ikan, suhu air, kepadatan biomassa ikan, dan kelimpahan pakan alami. Pakan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pakan buatan, tujuan dari penggunaan pakan buatan ini adalah untuk memberdayakan sumber daya alam yang ada sehingga dapat menghemat biaya produksi. Pada pembuatan pakan digunakan komposisi bahan berupa dedak yang dicampur dengan keong sawah. Pembuatan pakan dilakukan dengan menghancurkan keong menggunakan penghancur daging, kemudian keong dicampur dengan dedak. Setelah keong dan dedak tercampur pakan tersebut dijemur. Proses menjemur pakan dilakukan selama satu hari, hal ini bertujuan agar pakan ikan dapat terapung saat disebar.



Gambar 4.

Bahan Baku Pakan Ikan Berupa Dedak (Kiri) Dan Keong Sawah (Kanan)



Gambar 5.
Proses Pembuatan Pakan Ikan



Gambar 6.
Pakan Ikan Buatan

Pengontrolan

Pengontrolan dilakukan untuk mengawasi kegiatan budidaya secara keseluruhan. Dalam pembesaran ikan dilakukan pengontrolan terhadap ketinggian air, debit air yang masuk, kondisi ikan, ukuran ikan, kondisi pakan, dan juga kondisi wilayah budidaya. Ketinggian air perlu diperhatikan karena jika air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ikan mudah termakan oleh hama. Pengontrolan ini perlu dilakukan setiap hari. Debit air yang masuk juga perlu diperhatikan agar tidak tercemar dan tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit karena dapat mempengaruhi kualitas air dan ketinggian air. Kondisi ikan harus diperhatikan untuk mengetahui jika ada ikan yang sakit atau ada ikan yang mati. Kondisi pakan juga dperlu dikontrol

agar proses pembuatan pakan juga tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit. Pemberian pakan juga perlu diperhatikan agar sesuai dengan dosis yang dibutuhkan. Pengontrolan lokasi dilakukan dengan membersihkan rumput-rumput yang mengotori kolam, dan sbagainya.



Gambar 7.
Kegiatan Pengontrolan Berat Ikan

Panen dan Pasca Panen

Bobot ikan yang dipanen sangat bergantung pada kebutuhan pasar. Untuk pasar di desa ponggang sendiri lebih banyak membutuhkan ikan nila dengan bobot 200-250 g/ekor atau 1 kg berisi 4-5 ikan. Jika benih yang digunakan adalah benih ikan nila dengan ukuran panjang 8-10 cm, bobot ini sudah dapat dicapai dalam waktu pemeliharaan hanya 2,5 bulan. Dalam 1 tahun terdiri dari 4 kali panen karena dalam 1 tahun terdapat 4 kali musim tanam (MT).



Gambar 8.
Proses Pelubangan Paralon Pipa 3 Inci

Pembuatan Sistem Akuaponik

Budidaya dengan menggunakan sistem akuaponik merupakan proses yang tergolong mudah, karena sistem ini tidak diperlukan untuk meramu nutrisi pupuk, tidak khawatir jika terkena hujan ataupun saat listrik padam. Kemudahan ini dikarenakan sistem budidaya secara akuaponik memungkinkan pertumbuhan tanaman dan ikan secara terpadu. Supaya pertumbuhan tanaman dan ikan dapat optimal, dibutuhkan pemilihan jenis ikan dan tanaman yang tepat agar dapat menghasilkan panen yang berkualitas.

Setelah melakukan pengajaran tentang bagaimana pembuatan sistem budidaya ikan nila yang baik selanjutnya dilakukan pengajaran pembuatan sistem akuaponik. Akuaponik ini merupakan sistem dimana air di media tanam akan mengalami pasang surut secara otomatis. Langkah

– langkah dalam pembuatan atau perakitan sistem akuaponik adalah :

1. Pipa paralon dibuat lubang dengan diameter 7 cm dengan menggunakan bor khusus. Setiap paralon dilubangi dengan jarak 7 cm dan maksimal 9 lubang (Gambar 8). Selain pipa untuk pengganti juga dapat digunakan bambu untuk menghemat biaya pembuatan.
2. Knee yang tersedia di lubang dengan bor khusus dengan diameter $\frac{3}{4}$ inci untuk menghubungkan pipa satu dengan pipa lainnya, dan lubang tersebut juga digunakan untuk pengeluaran air dalam sistem akuaponik (Gambar 9).
3. Pemasangan pipa satu dengan pipa lainnya menggunakan selang untuk mengalirkan air.
4. Kerangka sistem akuaponik siap untuk dipergunakan.



Gambar 9.
Proses Pelubangan Knee 3 Inc

3. HASIL DAN ANALISIS

Setelah dilakukan penelitian selama 3 bulan lamanya, dapat dilihat pertumbuhan ikan dimana hasil pertumbuhan meunjukkan bahwa ikan bertumbuh dengan baik, hal ini dapat dilihat dengan nilai bobot yang dihasilkan menunjukkan angka yang baik. Hasil pertumbuhan dipengaruhi oleh jenis pakan yang dimakan dimana bahan baku yang digunakan juga memiliki peranan yang penting. Selain itu factor lingkungan pun menjadi indikator yang penting yang menunjukkan baik atau tidaknya pertumbuhan. Dengan pertumbuhan yang baik maka dapat menghasilkan nilai jual yang baik sehingga mampu mendatangkan keuntungan bagi pemilik usaha, dan pertumbuhan ikan yang baik juga membawa dampak positif bagi system akuaponik yang dijalankan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Program pemberdayaan masyarakat di Desa Ponggang dalam bentuk pembuatan usaha Budidaya ikan dengan pakan buatan dan terintegrasi dengan sistem akuaponik ini telah berhasil dilakukan dan berjalan sehingga dapat menghasilkan panen ikan nila dan caisim untuk akuaponik pada bulan ke 3. Kegiatan ini dapat memberdayakan sumberdaya alam yang ada secara optimal dan juga sumberdaya manusia yang ada. Dengan adanya sistem teritegrasi ini maka tingkat perekonomian warga di Dusun Ponggang juga dapat lebih baik karena kegiatan ini dapat dijadikan sebagai mata pencaharian baru oleh warga desa dimana mata pencaharian warga sebelumnya hanyalah dalam bidang pertanian saja.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Admin. (2013). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Usulkan Hari Ikan Nasional Untuk Mendukung Upaya Peningkatan Gizi Masyarakat Indonesia. (Online). <http://www.wpi.kkp.go.id/index.php/82-info-aktual/104-kementerian-kelautan-dan-perikanan-kkp-usulkan-hari-ikan-nasional-untuk-mendukung-upaya-peningkatan-gizi-masyarakat-indonesia>. (Diakses tanggal 29 Oktober 2015).
2. Carman. O., Sucipto. A, (2015). *Pembesaran Nila 2,5 Bulan*. Cet.2. Jakarta: Penebar Swadaya.
3. Daulan, R. E. S., Efendi, E., & Suparmono. (2014). Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Perairan*, 3, 297-302.
4. Hendriana, A. (2010). *Pembesaran Lele di Kolam Terpal*. Depok: Penebar Swadaya.
5. Khairuman, dan Khairul. A, (2013). *Budidaya Ikan Nila*. Cet.1. Jakarta: Agro Media Pustaka.
6. Kordi, M.(2010). *Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal*. Yogyakarta: ANDI
7. Murtidjo, B.A. (2001). *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Yogyakarta : Kanisius.
8. Mahyuddin, K. (2014). *Pembesaran Lele di Berbagai Wadah Pemeliharaan*. Cet.5. Jakarta: Penebar Swadaya.
9. Nugroho. B, Suhartoyo. D, Eko.M, (2015). *Budidaya Nila Organik dengan Biaya Pakan Rp.0.*. Cet.1.Jakarta: Agro Media Pustaka
10. Purbomartono, Cahyono. (2009). Pertumbuhan Kompensasi pada Ikan Nila Merah dengan Interval Waktu Pemuasaan yang Berbeda. *Jurnal Perikanan*. 11 (1) : 19 -24.
11. Rukmana. R, (2007). *Ikan Nila Budidaya dan Prospek Argibisnis*. Cet.7. Yogyakarta: Kanisius.
12. Saporinto. C, (2009). *Budidaya Ikan di Kolam Terpal*. Semarang: Penebar Swadaya.
13. Suyanto S. (1994). *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
14. Sairi, F. A., & Budiana, N. S. (2015). *Akuaponik Panen Sayur Bonus Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.