

## **DISEMINASI TEKNOLOGI PEMBUATAN PAKAN BUATAN ALTERNATIF DENGAN CAMPURAN LIMBAH KANGKUNG AIR, *IPOMOEA AQUATICA* FORKS UNTUK PEMBUDIDAYA IKAN DI SUMATERA BARAT**

**Efrizal<sup>1\*</sup>, Rusnam<sup>2</sup> dan Ferry Lismanto Syaiful<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

<sup>2</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

<sup>3</sup> Fakultas Peternakan Universitas Andalas

<sup>\*</sup>) Email: [efrizal.unand@gmail.com](mailto:efrizal.unand@gmail.com)

*Received: 15 Juni 2018. Accepted 11 Juli 2018. Published online 3 September 2018*

### **ABSTRAK**

Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk pemanfaatan limbah kangkung air, *Ipomoea aquatica* Forks, sebagai salah satu bahan baku (material row) pakan buatan alternatif dan meningkatkan pengetahuan serta keterampilan petani ikan (masyarakat) Kelurahan Koto Tengah dalam bidang usaha pembuatan pakan/pelet ikan di Sumatera Barat. Metoda yang digunakan dalam kegiatan ini adalah (1) Penyuluhan (ceramah), dan (2) Peragaan pembuatan tepung dari limbah kangkung air dan pembuatan pelet/pakan ikan alternatif dengan campuran tepung kangkung air. Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Pengetahuan dan keterampilan kelompok tani sawah laweh dan kelompok tani ikan batang kandis jaya di Desa Sungai Bangek, Kelurahan Balai Gadang, Kec. Koto Tengah Padang sebelum dilaksanakan kegiatan ini masih sangat rendah. Namun demikian motivasi atau keinginan masyarakat kelompok tani mitra untuk melakukan usaha budidaya atau pemeliharaan ikan sangat besar. Hal ini dapat dilihat dari keinginan masyarakat kelompok tani mitra untuk menguasai teknologi pembuatan pakan ikan dari hasil limbah kangkung air sangat tinggi. Lebih jauh dari kegiatan ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mencari pakan alternatif untuk pakan ikan sehingga kegiatan budidaya dapat berjalan dengan baik di kedua daerah mitra.

**Kata kunci :** *budidaya, diseminasi, limbah kangkung air, pakan buatan alternatif, teknologi.*

### ***Dissemination of Technology for Making Alternative Products with Mixture of Water Kangkung Waste, Ipomoea Aquatica Forks For Fish Cultivation in West Sumatera***

### **ABSTRACT**

Community service activities is carried out with the purpose of waste utilization water spinach, *Ipomoea aquatica* Forks, as a raw material alternative to artificial feed and improve the knowledge and skills of the fish farmers (the community) Village Koto Tengah in the business of making the feed / pellets fish in West Sumatra. The method used in this activity are (1) Lectures, and (2) Demonstration of making flour from waste water spinach and manufacture pellets / alternative fish feed with water spinach flour mixture. From the results of this service activities found that the knowledge and skills of Sawah Laweh farmer groups and Batang Kandis Jaya farmer groups fishing in Sungai Bangek Village Kelurahan Balai Gadang, Koto Tengah District, Padang, before being implemented service activities is still very low. However, the motivation or desire of the community farmer groups partners to undertake fish farming is huge. This can be seen from the wishes of the farmer groups partners to master the technology of waste utilization water spinach, *Ipomoea aquatica* Forks, as a raw material alternative to artificial feed are relatively high. Further results of this public service activities to increase knowledge and skills of the community in the development of cultured technology and alternative fish feed so that farming activities can run well in both areas partners.

**Keywords:** *aquaculture, dissemination, fish feed alternative, water spinach, technology*

## PENDAHULUAN

Makanan buatan/pelet merupakan makanan yang diramu dari beberapa macam bahan, yang kemudian diolah menjadi bentuk khusus sebagai mana yang dikehendaki. Dengan meramu berbagai macam bahan yang kemudian diolah menjadi bentuk pelet, maka nilai gizi makanan tersebut dapat diatur, demikian pula halnya dengan bentuk, aroma dan daya cernanya. Makanan ini dalam bentuk pelet dapat pula disimpan dalam jumlah yang banyak untuk waktu yang lama.

Beberapa keuntungan dari makanan buatan yaitu (1) dapat meningkatkan produksi melalui pada penebaran tinggi dan waktu pemeliharaan yang pendek, (2) dapat memanfaatkan limbah industri pertanian berupa sisa-sisa buangan menjadi bahan dasar makanan, (3) rasa daging ikan dapat diatur sesuai dengan selera dengan jalan mengatur susunan ramuannya (Mudjiman, 1989; Djunaidah dan Saleh, 1985) . Selanjutnya dijelaskan apabila ingin yang lebih gurih maka kadar lemak dalam ramuannya ditambah.

Untuk membuat makanan buatan diperlukan bahan baku yang dapat diperoleh secara mudah dengan suatu formula/komposisi tertentu untuk mencapai kandungan protein dari makanan tersebut. Untuk ini perlu disediakan berbagai macam berbagai macam bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun makanan buatan, baik dari bahan nabati seperti dedak, kacang kedelai, bungkil kelapa, daun lamtoro yang biasa diolah dalam bentuk tepung. Dari hewani seperti ikan rucah, kepala udang, tepung darah, bekicot, ikan liar dan lain sebagainya. Disamping itu diperlukan bahan tambahan berupa vitamin, mineral, bahan perekat dan lainnya.

Untuk membuat makanan ikan hendaknya disesuaikan dengan jenis ikan yang dipelihara apakah termasuk pemakan daging (carnivora), pemakan segala macam (omnivora) dan pemakan tumbuh-tumbuhan (herbivora). Untuk ikan pemakan daging harus lebih banyak bahan dasar makanan yang berasal dari hewani. Sedangkan untuk omnivora dalam formulasi makanannya harus terdapat perimbangan antara nabati dan hewani. Untuk ikan herbivora lebih banyak bahan nabati dalam menyusun ramuannya. Dalam hal pembuatan makanan, pertama-tama perlu diperhatikan tentang pemilihan bahannya. Bahan tersebut harus memenuhi beberapa syarat yang mempunyai nilai gizi yang tinggi, mudah diperoleh, mudah diolah, tidak mengandung racun, harganya relatif murah dan tidak merupakan makanan pokok manusia.

Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan adalah limbah kangkung air yang bertujuan untuk mengurangi pemakaian bahan dasar pakan yang berharga mahal seperti kedelai. Ikan mas termasuk ikan omnivora yang cenderung herbivora, biasanya memakan tumbuhan yang tumbuh di dasar dan di tepi perairan (Rochdianto, 2005), sehingga kemungkinan kangkung air dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan mas. Kangkung air dapat digunakan sebagai pakan ikan karena murah dan mudah didapatkan serta mengandung nutrisi yang dibutuhkan ikan. Dalam 100 gram sayuran kangkung air terdapat protein 3,90 gram, lemak 0,60 gram, karbohidrat 4,40 gram, vitamin A, vitamin B2, vitamin C, vitamin E dan kalori 30,00 cal (Zahroh, 2010).

Daun kangkung air merupakan salah satu bahan pakan asal tumbuhan (Novianti, 2008). Bahan pakan seperti kangkung air berharga murah, mudah didapatkan, dan memiliki kandungan nutrisi pakan yang cukup serta dapat menguntungkan (Hardianto, 2004). Menurut Suraya (2006) pada bidang perikanan daun kangkung air selama ini digunakan sebagai bahan pakan ikan. Kangkung air dapat digunakan sebagai alternatif bahan pakan diantaranya sebagai suplemen bahan pakan pada ikan wader (*Rasbora*

*argyrotaenia*) (Budiharjo, 2002).

## METODE

Kegiatan ini dilaksanakan dari tanggal 15 Maret sampai dengan tanggal 1 November 2016 di Kelurahan Sungai Bangek, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat. Untuk mencapai kegiatan optimal maka sasaran kegiatan pada dua kelompok tani sebagai Mitra-IbM yaitu Kelompok Tani Ikan Batang Kandis Jaya dan Kelompok Tani Sawah Laweh yang diharapkan mampu memberikan motivasi kepada petani untuk mensosialisasikan teknologi pemanfaatan limbah kangkung air, *Ipomoea aquatica* Forsk, sebagai salah satu bahan baku pakan buatan alternatif.

Metode kegiatan yang digunakan dalam kegiatan ini agar dapat mencapai sasaran yang diinginkan dengan baik adalah :

### 1. Metode Penyuluhan (Ceramah)

Penyuluhan dilakukan dengan anggota Kelompok Tani Ikan Batang Kandis Jaya dan Kelompok Tani Sawah Laweh Kec. Koto Tengah, Padang Sumatera Barat secara langsung dan anggota kelompok tani juga mendapat kesempatan untuk menyampaikan gagasan-gagasan yang ingin dikemukakan.

Pada penyuluhan materi yang diberikan yaitu (1) memberikan pengetahuan tentang berbagai macam bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan, (2) memberikan pengetahuan tentang penyusunan formula/komposisi makanan buatan (3) memberikan pengetahuan tentang proses pembuatan makanan buatan (4) menambah pengetahuan masyarakat tentang cara menyimpan pelet yang baik agar lebih tahan lama dan (5) pemberian materi tentang pengujian mutu pakan, baik secara fisika, kimia dan biologis.

### 2. Peragaan Pengolahan Limbah Kangkung Air dan Pembuatan Pelet Ikan dengan Campuran Tepung Limbah Kangkung Air

Peragaan yang dilakukan kepada Kelompok Tani Ikan Batang Kandis Jaya dan Kelompok Tani Sawah Laweh Kec. Koto Tengah adalah tentang bagaimana cara pengolahan limbah kangkung air dan pembuatan pelet ikan dengan campuran tepung limbah kangkung air. Dalam pelaksanaan program ini anggota kelompok tani diikuti sertakan secara aktif mulai dari memberikan gagasan – gagasan sampai dengan membantu proses pengolahan limbah kangkung air dan pembuatan pelet ikan.

Keikutsertaan kelompok tani ini diharapkan dapat menjadi sebuah langkah awal dalam menerapkan teknologi yang dapat dibuat sendiri dalam membantu proses peningkatan produksi ternak ikan yang dipelihara. Adapun manfaat lain dari keikutsertaan secara aktif ini adalah merangsang inovasi dari anggota kelompok tani dalam memproduksi pelet ikan alternatif yang berasal dari bahan baku lokal, sehingga akan mengurangi biaya produksi dan dapat membuka usaha baru serta mempunyai dampak positif pada pendapatan masyarakat petani ikan dan pendapatan daerah non-migas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sosialisasi Program

Pelaksanaan kegiatan didahului dengan koodinasi antara Tim Pengabdi bersama ketua dan anggota Kelompok Tani Ikan Batang Kandis Jaya dan Kelompok Tani Sawah Laweh Kec. Koto Tangah, Padang Sumatera Barat secara langsung, dan anggota kelompok tani juga mendapat kesempatan untuk menyampaikan gagasan-gagasan yang ingin dikemukakan (Gambar 1).



Gambar 1. Sosialisasi Program antara Tim Pengabdi dengan Ketua dan Anggota Kelompok Tani Ikan Batang Kandis Jaya dan Kelompok Tani Sawah Laweh Kec. Koto Tangah, Padang Sumatera Barat

Pada kegiatan sosialisasi ini dilakukan pertemuan untuk mendiskusikan dan menginformasikan tujuan akhir dari kegiatan ini, sehingga memiliki persepsi yang sama diantara seluruh anggota Kelompok Tani yang menjadi sasaran. Program IbM yang akan disosialisasikan adalah sebagai berikut :

- 1) Memberikan pengetahuan tentang berbagai macam bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan,
- 2) Memberikan pengetahuan tentang teknik penyusunan formula/komposisi makanan buatan,
- 3) Memberikan pengetahuan tentang proses pembuatan makanan buatan
- 4) Menambah pengetahuan masyarakat tentang cara menyimpan pelet yang baik agar lebih tahan lama dan
- 5) Pemberian materi tentang pengujian mutu pakan, baik secara fisika, kimia dan biologis.

Sedangkan kegiatan IbM ini bertujuan untuk menyampaikan (1) diseminasi bioteknologi pemanfaatan limbah kangkung air, *Ipomoea aquatica* Forks, sebagai salah satu bahan baku (*material row*) pakan buatan alternatif dan (2) meningkatkan pengetahuan serta keterampilan petani ikan (masyarakat) Kelurahan Koto Tangah dalam bidang usaha pembuatan pakan/pelet ikan di Sumatera Barat, sehingga diharapkan mereka dapat melakukan pemeliharaan dengan cara/teknik yang baik dan ramah lingkungan. Selain itu kegiatan ini juga diharapkan mampu mengurangi biaya

operasional dalam pemeliharaan ikan dan pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan para petani (masyarakat) Kelurahan Koto Tangah melalui pengembangan usaha budidaya ikan yang berkelanjutan.

## Pelaksanaan Kegiatan

### a. *Pengenalan Bahan Baku Pelet*

Di alam tersedia berbagai macam bahan yang dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan, baik bahan yang kurang dikonsumsi manusia maupun sisa-sisa dari industri hasil pertanian. Walaupun demikian, dalam pemilihan bahan baku (Gambar 2) tersebut perlu dipertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Mempunyai nilai gizi yang tinggi
2. Mudah diperoleh
3. Mudah diolah dan dicerna oleh ikan maupun udang
4. Tidak mengandung racun,
5. Harganya relatif murah (Djunaidah dan Saleh, 1985) dan
6. Tidak merupakan makanan pokok manusia (Mudjiman, 1989).

Secara umum bahan baku makanan ikan maupun udang terdiri dari tiga kelompok, yaitu bahan hewani, nabati serta bahan tambahan yang komposisinya berbeda satu sama lainnya. Untuk membuat makanan buatan diperlukan bahan baku yang dapat diperoleh secara mudah dengan suatu formula/komposisi tertentu untuk mencapai kandungan protein dari makanan tersebut. Untuk ini perlu disediakan berbagai macam berbagai macam bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun makanan buatan, baik dari bahan nabati seperti dedak, kacang kedelai, bungkil kelapa, daun lamtoro yang biasa diolah dalam bentuk tepung. Dari hewani seperti ikan rucah, kepala udang, tepung darah, bekicot, ikan liar dan lain sebagainya. Disamping itu diperlukan bahan tambahan berupa vitamin, mineral, bahan perekat dan lainnya.



Gambar 2. Pengenalan Beberapa Contoh Bahan Baku Untuk Pembuatan Pakan Ikan (A. Bahan Baku Pakan (Tepung Ikan, Bungkil Kedelai, Tepung Terigu, Tepung Jagung, Dedak Halus) ; B. Vita-mineral ; C. Kangkung Air).

### ***b. Proses Pembuatan Tepung Limbah Kangkung Air dan Pelet Ikan***

Khusus untuk limbah kangkung air sebelum digunakan sebagai bahan pencampuran pakan ikan terlebih dahulu dijadikan tepung. Metode yang digunakan dalam pembuatan tepung limbah kangkung air merujuk dari hasil penelitian Sari, Efrizal dan Zakaria, (2015) adalah sebagai berikut :

1. Pemanenan limbah kangkung air (LKA) yang tumbuh liar di alam yang tidak dimanfaatkan oleh manusia dan hewan ;
2. Limbah kangkung air yang telah diperoleh dipotong dengan ukuran yang kecil baik daun maupun batangnya ;
3. Setelah dipotong kecil-kecil, lalu dikeringkan dengan sinar matahari atau alat mesin pengering (*dryer*);
4. Limbah kangkung air yang telah kering ditandai dengan warna coklat kehitaman;
5. Limbah kangkung air yang telah kering digiling dengan alat mesin penggiling (*disk mill*);
6. Produk limbah kangkung air yang telah digiling dengan mesin penggiling (*disk mill*), selanjutnya disaring atau diayak untuk memisahkan yang halus dengan yang kasar.
7. Produk limbah kangkung air yang masih kasar dilakukan pengecilan ukuran dengan mesin penepungan (*grinding*). Untuk lebih jelasnya metoda pembuatan tepung dari limbah kangkung air disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode Pembuatan Tepung Limbah Kangkung Air, *Ipomoea aquatic*. (A. Pemanenan limbah kangkung air (LKA) yang tumbuh liar di alam ; B. Pemotongan daun dan batang limbah kangkung air (LKA); C. Penjemuran LKA yang telah dipotong ; D. LKA yang telah kering; E; LKA yang telah kering digiling dengan alat mesin penggiling (*disk mill*), G. Produk LKA yang telah menjadi tepung halus.

Langkah-langkah kerja pembuatan pelet (Gambar 4) secara sederhana dengan menggunakan alat giling daging dan mesin pelet adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan yang telah tersedia harus diolah kembali atau dihancurkan menjadi partikel-partikel kecil atau menjadi tepung dengan ukuran 0,6 mm. Hal ini dilakukan dengan menggunakan mesin-mesin penepung (*disk mill/hammer mill*) atau *grinder*; juga

- dapat digunakan mesin giling kopi.
- 2) Tiap bahan ditimbang sesuai dengan kebutuhan, kemudian disimpan dalam konteiner atau kantong plastik yang terpisah.
  - 3) Kemudian bahan-bahan dicampur secara bertahap, mulai dari jumlah atau bobot bahan yang terendah sampai bahan yang paling berat, dan campuran ini dilakukan dengan alat atau dengan mesin pencampur (mixer) untuk memperoleh campuran yang homogen. Mesin pencampur ini ada dua macam yaitu mesin pencampur vertikal atau mesin pencampur horizontal dan kedua alat ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.
  - 4) Campuran bahan yang telah homogen ini dibubuhi air sebanyak 35-40% dari bobot total bahan yang akan dibuat pelet, kemudian diaduk kembali supaya kelembabannya merata.
  - 5) Hasil adukan lalu dimasukkan kedalam alat cetak pelet yang diameter lubangnya sesuai dengan diameter pelet yang dibutuhkan seperti 1 mm, 2mm dan 3 mm.
  - 6) Setelah keluar dari alat cetak, kemudian pelet dipotong-potong lalu dijemur. Untuk pengeringan pelet selain sinar matahari, dapat digunakan alat pengering khusus (*dryer*).



Gambar 4. Metode Pembuatan Ransum Pelet Dengan Campuran Tepung Limbah Kangkung Air, *Ipomoea aquatic*. (A. Bahan-bahan baku (*raw material*) untuk pembuatan pelet ikan; B. Penggilingan bahan-bahan baku (*raw material*) yang telah kering dengan alat *disk mill*; C. Proses pengecilan bahan baku/penepungan (*grinding*); D. Penimbangan bahan baku sesuai dengan formula yang telah ditetapkan; E-E1. Pengadukan/pencampuran bahan baku (*mixing*) secara manual dan mesin; F. Proses penambahan air terhadap bahan yang telah diaduk (*mixing*); G-G1. Proses pencetakan atau pembuatan pelet (*pelltizing*) dengan alat penggiling daging dan mesin; H-H1. Proses pengeringan pelet dengan sinar matahari dan mesin pengering (*dryer*); I. Pelet yang siap digunakan.

Pada kegiatan ini bahan-bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pelet ikan adalah tepung limbah kangkung air, tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung terigu, dedak halus dan *Top Mix*.

### c. *Diseminasi Pengujian Mutu Pelet*

**Penyiapan benih.** Pada dasarnya benih ikan mas diperoleh melalui pembenihan secara ekstensif, semi intensif dan intensif. Pada kegiatan IbM ini benih diperoleh dari hasil budidaya semi intensif oleh masyarakat Koto Tangah. Sebelum benih dimasukkan ke dalam wadah budidaya yang telah disiapkan, terlebih dahulu diseleksi dengan ciri-ciri sebagai berikut: (a) Gerakan tubuh benih ikan gesit dan agresif, (b) Bentuk tubuh sehat, yang ditandai dengan tubuh mulus dan utuh serta tidak terluka, (c) tubuh berukuran gemuk dan tinggi, (d) Warna perut kuning tua, punggung warna hiaju-kelabu dan ekor warna terang bersinar, dan (f) gerakan ekor sangat cepat dan tak jelas terlihat.

**Penebaran Benih.** Setelah seleksi benih dan penyiapan kolam, benih dapat ditebar. Benih ikan mas yang digunakan berukuran 10 – 12 cm dengan berat ikan 40 gram per ekor. Kapasitas kolam air tenang (KAT) untuk budidaya ikan mas berkisar antara 10-20 ekor/m<sup>2</sup>.

**Pemberian Pakan dan Penimbangan Bobot Ikan.** Pakan ikan yang baik dapat diberikan pelet dengan kadar protein 20 -40%. Jumlah ideal pemberian pakan sebanyak 4-5% dari bobot ikan. Untuk ikan dengan bobot 40 gram dapat diberikan pakan sebanyak 1.6 – 2,0 gram pelet per ekor per hari. Jika dalam kolam terdapat 5000 ekor ikan maka dibutuhkan pakan 8-10 kg per hari. Pemberian pakan dapat dilakukan tiga kali sehari, pada waktu pagi, siang dan sore hari. Untuk memonitor perkembangan ikan dan menentukan jumlah pakan ikan yang akan diberikan, dapat dilakukan penimbangan bobot tubuh ikan mas setiap dua minggu sekali dengan menimbang beberapa ikan secara acak. Jika perawatan berjalan baik maka dalam waktu empat bulan, bobot ikan dapat mencapai sekitar 300-400 gram per ekor. Dengan ukuran sebesar ini ikan sudah bisa dipanen. Bila terus dipelihara, biaya pakan menjadi tidak ekonomis lagi kecuali ada tawaran harga jual ikan yang lebih tinggi. Untuk lebih jelasnya secara keseluruhan rangkaian proses kegiatan diseminasi pengujian mutu pelet dan proses pemanenan ikan uji disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian *Proses* Kegiatan Diseminasi Pengujian Mutu Pelet dan Proses Pemanenan Ikan Yang Dilakukan Oleh Mitra (A. Penyerahan benih Ikan Mas ukuran 8-12 kepada Mitra; B. Penebaran bibit kedalam kolam milik kelompok tani Mitra dan pemberian pakan pelet campuran tepung limbah kangkung air; C. Penimbangan ikan uji ; D. Hasil panen ikan uji & proses packing ikan uji untuk di jual.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Pengetahuan dan keterampilan kelompok tani sawah laweh dan kelompok tani ikan batang kandis jaya di Desa Sungai Bangek, Kelurahan Balai Gadang, Kec. Koto Tangah Padang sebelum dilaksanakan kegiatan ini masih sangat rendah, (2) Motivasi atau keinginan masyarakat kelompok tani mitra untuk melakukan usaha budidaya atau pemeliharaan ikan sangat besar, (3) Keinginan masyarakat kelompok tani mitra untuk menguasai teknologi pembuatan pakan ikan dari hasil limbah kangkung air sangat tinggi, (4) Kegiatan ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mencari pakan alternatif untuk pakan ikan sehingga kegiatan budidaya dapat berjalan dengan baik di kedua daerah mitra.

Sedangkan dari pemantauan selama dilokasi kegiatan maka disarankan sebagai berikut: (1) Perlu dilakukan kegiatan secara berkelanjutan tentang teknik pembuatan pelet ikan alternatif dan teknik pemeliharaan ikan yang efisien dan efektif, (2) Perlu dukungan dana atau pemberian kredit oleh pihak yang berwenang kepada masyarakat atau petani ikan untuk modal pengembangan usahanya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan berbagai pihak dalam pelaksanaan kegiatan IPTEK Bagi Masyarakat (IbM), terutama kepada Direktorat Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Sesuai dengan Nomor SPPK: 066/SP2H/PPM/DPRM/II/2016, tanggal 17 Februari 2016, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Andalas, Rektor, Dekan FMIPA Universitas Andalas, mahasiswa Program S1 dan S2 Biologi Unand, Ketua Kelompok Tani Kandis Jaya dan Ketua Kelompok Tani Sawah Laweh sebagai Mitra serta seluruh Aparat Nagari Kelurahan Koto Tangah yang telah membantu pelaksanaan dan kelancaran kegiatan ini, diucapkan terima kasih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1995. Wajah Perikanan Indonesia. Indonesia Fisheries Science and Tecnology Foundation. Fisheries Business Forum. 26 halaman
- Badan Pusat Statistik, 2008. Koto Tangah Dalam Angka In Figures 2008. Kerjasama BAPPEDA dan Badan Pusat Statistik Kota Padang. Katalog BPS-1402.1371, No Pub. 13710.08.07, Bappeda-II/Bappeda/2008.
- Bahri, F. 2000. Studi mengenai aspek biologi ikan belut sawah (*Monopterus albus*) di Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Skripsi* IPB, Bogor.
- Buwono. I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta.

- Djajadiredja, R. S., Hatimah dan Z. Arifin. 1977. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Darat: Jenis-jenis Ikan Ekonomis Penting. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Djunaidah, I. S., dan B. Saleh. 1985. Makanan Buatan. Pedoman Budidaya Tambak Udang. Deptan. Hal. 209-224.
- Elis. 2003. Hubungan perubahan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad (TKG) dengan ukuran tubuh ikan belut sawah (*Monopterus albus*) di Desa Kahuripan, Kecamatan Tawang, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. *Skripsi* IPB, Bogor.
- Hardianto, R. 2004. Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Agroindustri Sebagai Bahan Baku Untuk Pengembangan Industri Pakan Ternak Complete Feed. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur.
- Mudjiman, A. 1989. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Muktiani. 2011. Menggeluti Bisnis Belut (Seri Perikanan Modern). Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Novianti, K. 2008. Asal-usul Botanis Sayuran dan Buah-Buahan. Widyaiswara Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang, Lembang.
- Rochdianto, A. 2005. Analisis Finansial Usaha Pembenihan Ikan Karper (*Cyprinus carpio Linn*) di Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan Bali. Universitas Tabanan. Bali.
- Sarwono, B. 1983. Budidaya Belut dan Sidat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suraya. 2006. Kelimpahan dan Keanekaragaman Tumbuhan Air di Perairan Danau Tabiri. Jurusan Manajemen Perikanan Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Palangkaraya, Kalimantan Barat.
- Tay, A. S .L., F. C. Shit and K. I. Yuen. 2003. The swamp eel, *Monopterus albus*, reduces endogenous ammonia production and detoxifies ammonia to glutamine during 144 h of aerial exposure. *The Journal of Experimental Biology*. 206: 2473-2486.
- Zahroh, F. 2010. Kajian kesetimbangan adsorpsi Cr (Vi) pada biomassa kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.