

# PRODUKSI PAKAN IKAN DAN PAKAN TERNAK DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH BIOGAS ASAL KOTORAN TERNAK YANG MURAH DAN BERKUALITAS

**Sujono<sup>1</sup> & Ahmad Yani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>2</sup> Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Malang

Alamat Korespondensi : Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang

e-mail : <sup>1</sup>) sujono\_umm64@yahoo.com, <sup>2</sup>) ayani\_lpm\_umm@yahoo.com

## ABSTRAK

Produksi pakan lengkap dengan memanfaatkan bahan baku non konvensional yang diperoleh dengan mudah, persediaan melimpah dan murah, akan mampu menjawab persoalan harga pakan produksi pabrik yang semakin melangit sebagai akibat dari semakin tingginya bahan baku impor. Salah satu potensi yang telah berhasil dimanfaatkan melalui program IbIKK adalah tepung limbah biogas sebagai salah satu bahan baku campuran pakan pelet ikan dan pakan ternak yang memiliki nilai biologis yang tinggi. Tujuan program IbIKK : 1) meningkatkan produksi pellet ikan terapung hingga 600 kg/minggu. Mulai melaksanakan diversifikasi produk pakan pellet ternak. 2) Perluasan jejaring pemasaran Jawa Timur, serta penambahan jumlah pelanggan baru pakan ikan dan pakan ternak sejumlah 12 orang petani ikan dan peternak. 3) biaya produksi pakan dapat ditekan sampai 20 % dengan pemanfaatan limbah tepung biogas. dan 4) terciptanya sistem peternakan berwawasan lingkungan. Luaran program IbIKK yang telah dicapai : 1) produksi pakan ikan terapung kemasan 5 kg dan 20 kg, dengan harga jual Rp. 6.000./kg mencapai 2.000 kg/bulan. 2) Produksi pellet kelinci 1.000 kg/bulan, pedet 1.000 kg/bulan dan kambing/sapi mencapai 6.000 kg/bulan. 3) tercipta formula pakan ikan dan pakan ternak berbahan limbah biogas yang ekonomis dan berkualitas sebagai hak kekayaan intelektual. 4) diperoleh publikasi ilmiah sebagai sarana penyebaran informasi bagi masyarakat luas. Perluasan jaringan pemasaran melalui *on line* dan publikasi media masa secara berkelanjutan. Hasil uji lapang pellet pakan ikan terapung dan pakan ternak mampu meningkatkan produksi ikan lele hingga mencapai 7 % dan pertumbuhan pedet dan kelinci meningkat mencapai 10%. Pakan dengan bahan dari limbah biogas mampu menurunkan biaya pakan sampai 20% sehingga keuntungan petani ikan dan peternak bertambah.

Kata Kunci : Pakan Ikan, Pakan Ternak, Limbah Biogas.

## PENDAHULUAN

### Analisis Situasi

Perkembangan budidaya ikan air tawar dan ternak khususnya di Malang Raya semakin menurun sebagai akibat dari semakin melambungnya harga pakan disatu sisi dan disisi lain harga jual ikan air tawar hasil budidaya semakin tidak memberikan harapan bagi peningkatan keuntungan yang diperoleh bagi petani ikan. Demikian juga dengan harga produk ternak terutama susu yang tidak seimbang dengan harga pakan konsentrat. Upaya petani ikan dan peternak untuk meramu pakan buatan sendiri ternyata belum mampu untuk memproduksi pakan sesuai dengan kebutuhan ikan dan ternak karena keterbatasan pengetahuan, kemampuan, keterampilan,

serta rendahnya kualitas bahan baku pakan lokal yang ada, dengan kondisi tersebut produktivitas ikan budidaya dan ternak tidak bisa maksimal.

Salah satu potensi bahan pakan ternak dan ikan yang telah berhasil dimanfaatkan melalui program IbIKK pada tahun ke-1 sampai tahun ke-3 adalah tepung limbah biogas sebagai salah satu bahan baku campuran pakan yang memiliki nilai biologis tinggi. Penggunaan tepung limbah biogas telah mampu menekan biaya pakan s.d. 20 % atau dengan harga pakan ikan Rp. 6.000./kg sementara pakan pabrikan di atas Rp. 9.500./kg, harga pakan sapi perah, sapi potong, kambing dan domba mencapai Rp.2.000/kg, sedangkan harga pakan pedet dan kelinci lebih mahal lagi lebih dari Rp.6.000/kg, sedang harga pakan pabrik Rp. 7.000/kg.

Berdasarkan pengalaman bagi petani ikan yang telah menggunakan pakan pelet produksi IBIKK telah termotivasi untuk mengembangkan usahanya karena memberi peluang untuk mendapatkan perbaikan pendapatan dengan biaya pakan yang murah dan produksi ikan tetap tinggi. Demikian juga dengan para peternak sapi perah, sapi potong, kambing dan domba bisa mendapatkan harga pakan yang lebih murah. Etos kerja dari para petani ikan dan peternak semakin baik melalui pendampingan keterampilan, terbukanya aksesibilitas terhadap informasi dan teknologi budidaya semakin menambah motivasi masyarakat pembudidaya di Malang Raya untuk menekuni dan mengembangkan usahanya.

Kotoran ternak yang difermentasi pada reaktor biogas memiliki beberapa keunggulan antara lain protein sekitar 10%, lemak 2% dan serat kasar sekitar 31%. Bahan penyusun pakan harus memenuhi kebutuhan nutrisi ikan budidaya yang pada dasarnya membutuhkan kandungan nutrisi yang kaya protein untuk meningkatkan penampilan produktivitasnya (Anonim, 2011). Dengan demikian bahan pakan yang berasal dari limbah biogas dapat digunakan dalam penyusunan pakan berbahan organik yang sehat, sehingga bahan baku limbah biogas dapat digunakan sebagai salah satu campuran bahan pakan. Pakan pellet dengan harga murah sangat membantu dalam pengembangan perikanan dan peternakan (Krismono, 1992).

## METODE PELAKSANAAN

### Waktu dan Tempat Kegiatan

Kegiatan produksi pakan ikan dan pakan ternak program IBIKK dilaksanakan sejak tahun 2014 yang semula tahun 2012 s.d. 2013 hanya memproduksi pakan ikan. Kegiatan berlokasi di Laboratorium Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang.

### Kerangka Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi oleh petani ikan dan petani peternak di Malang Raya adalah biaya pakan (konsentrat) bentuk pellet yang sangat tinggi karena sangat bergantung pada pakan pabrikan, harga jual ikan dan ternak yang fluktuatif dan cenderung

menurun sehingga petani tidak mendapatkan keuntungan berarti dari usaha tani ikan maupun usaha tani ternak. Oleh karena itu pemecahan masalah dari program IBIKK sebagai berikut :

- Merintis usaha pembuatan pakan komplit yang murah dan berkualitas dengan memanfaatkan bahan baku non konvensional berupa limbah biogas sebagai salah satu komponen bahan baku pakan yang murah dan berkualitas baik untuk pakan ikan maupun pakan ternak.
- Melakukan pendampingan kepada kelompok petani ikan dan petani peternak dalam usaha memanfaatkan pakan produksi IBIKK agar petani yakin bahwa pakan produk IBIKK tidak kalah dengan pakan produksi pabrikan.
- Terus melakukan kajian dan inovasi agar pakan produksi IBIKK memiliki keunggulan kompetitif dan komperatif dengan tetap menjamin kualitas produksi.

### Metode Kegiatan

Penerapan metode pengabdian yang merupakan difusi dan substitusi ipteks untuk mencapai target dan luaran dalam program IBIKK adalah sebagai berikut:

1. **Survei dan Analisa Laboratorium secara berkala** : kegiatan survei ditujukan untuk melaksanakan survei sumber-sumber bahan baku pakan yang murah, berkualitas dan ketersediaannya kontinu yang selanjutnya dianalisa laboratorium untuk memastikan kandungan gizi bahan baku pakan guna menjamin kualitas produksi pakan;
2. **Komputerisasi Formula Ransum** : menyusun ransum yang terapan dan sesuai kebutuhan ikan dengan salah satu bahan bakunya tepung limbah biogas dengan program UFFF sebagai salah satu metode yang cukup akurat. Prinsip penyusunan formula adalah substitusi antar bahan baku pakan dengan prinsip pakan pelet yang dihasilkan murah dan berkualitas;
3. **Penyuluhan/Pelatihan** terutama ditujukan kepada petani ikan yang menggunakan pakan ikan produksi IBIKK dan calon pelanggan agar mengetahui tentang keunggulan dan cara penyajian pakan ikan dan pakan ternak Supra Feed;
4. **Pendampingan** : diutamakan pada petani ikan dan calon pengguna pakan ikan Supra Feed agar ikan-ikan yang dibudidayakan dapat tumbuh secara maksimal sesuai harapan dan
5. **Pelatihan** : Ditujukan pada pekerja/tenaga kerja produksi pakan IBIKK agar

memiliki keterampilan dan profesional dalam pekerjaan memproduksi pakan ikan terapung dan pakan ternak, Supra Feed

Hasil-hasil yang telah dicapai dalam program IbIKK pada program tahun ke 3 melalui produksi pakan ikan dan pakan ternak dengan memanfaatkan limbah biogas asal kotoran ternak yang murah dan berkualitas, disajikan pada Tabel berikut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Yang Dicapai

No	Kegiatan	Hasil Yang Dicapai	Keterangan
1	Peningkatan pengadaan bahan baku dan penunjang lainnya untuk produksi pakan ikan terapung	Peningkatan produksi pakan ikan terapung untuk memenuhi permintaan konsumen yang semakin tinggi	600 – 700 kg/mg
2	Pengadaan mesin dan peralatan produksi pakan ikan dan pakan ternak	Mesin pelet horizontal 1 unit dan vertikal 1 unit penunjang lainnya	Meningkatkan Kapasitas produksi pakan
3	Produksi pakan ternak (sapi, kambing, domba, kelinci)	Pakan ternak	Pakan semakin diminati petani
4	Pemasaran pakan ikan dan pakan ternak	Mulai ada tambahan pelanggan baru	Jaringan pasar pakan ternak mulai tumbuh dengan cepat
5	Pelatihan tenaga kerja	Tenaga kerja semakin terampil dan profesional dalam produksi pakan ikan dan pakan ternak	Produksi pakan ikan dan pakan ternak semakin efisien
7	Publikasi media masa	Perluasan jaringan pemasaran pakan ikan dan pakan ternak guna meningkatkan omzet penjualan	Pakan ikan dan pakan ternak produk IbKK semakin dikenal petani ikan terutama di Malang Raya dan Jawa Timur

### Pengadaan Bahan Baku dan Penunjang

Biaya produksi terbesar dalam usaha budidaya ikan dan ternak adalah pakan. Kebutuhan pakan meliputi jenis, jumlah dan kualitas bahan pakan yang diberikan secara langsung dapat mempengaruhi tingkat produksi dan produktivitas ikan dan ternak yang dipelihara serta keuntungan yang diperoleh petani dalam usahanya. Oleh karena itu diperlukan keahlian dan kejelian dalam memilih bahan baku ketika pengadaan bahan baku dilakukan oleh Tim IbIKK.

Persentase laba yang dicapai dari usaha budidaya ikan dan ternak sangat dipengaruhi oleh biaya pakan yang dikeluarkan. Dimana biaya pakan dapat mencapai 60 -70 % dari seluruh biaya produksi yang diperlukan untuk usaha budidaya. Ketergantungan penggunaan pakan jadi yang diproduksi oleh perusahaan pakan masih tinggi, dimana sebagian besar bahan pakan tersebut masih diimpor yang tergantung dari fluktuasi nilai dollar. Apabila terjadi fluktuasi kenaikan harga bahan pakan, akan mengakibatkan tingginya harga pakan pabrikan yang kadang tak terjangkau. Bahan baku pembuatan pakan dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan hewan ternak, baik yang konvensional maupun non konvensional.

Bahan baku pakan non konvensional dapat berupa limbah kulit kopi, limbah kotoran ulat maupun limbah biogas (Anonim, 2012).

Penyediaan pakan yang murah, dari bahan pakan lokal yang tersedia secara terus menerus di sekitar tempat usaha budidaya dapat memenuhi kebutuhan gizi ikan dan ternak, telah diupayakan Tim IbIKK untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dalam menunjang keberhasilan usaha budidaya yang dilakukan. Pemanfaatan tepung limbah biogas sebagai salah satu terobosan jitu untuk menekan biaya pakan hingga 20 %.

Dalam pengolahan pakan perlu diketahui nilai nutrisi dari bahan konvensional yang umum digunakan dan substitusinya. Berikut ini Hasil Uji Nutrisi beberapa bahan pakan penting dari hasil uji di Balai Pengujian Mutu Pakan Ikan (BPMPT) th 2007, disajikan pada Tabel 2 .

Tabel 2. Nilai Nutrisi Beberapa Bahan Pakan Ikan dan Pakan Ternak

Jenis Bahan	K. Air (%)	K. Abu (%)	K. Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	K. Ca (%)	K. P (%)
Jagung	11.73	1.21	7.83	3.68	3.28	0.06	0.59
Dedak Padi	10.56	7.37	11.86	15.24	8.63	0.10	1.64
Bk. Kedele	8.79	7.06	44.37	1.90	3.39	0.35	0.80
Tp. Ikan Lokal	10.73	29.76	40.83	11.32	13.77	8.69	4.79
Tepung Tulang	0.60	97.79	0.00	0.56	2.51	31.12	0.08
Bungkil Kelapa	5.87	5.77	19.44	15.97	11.38	0.04	0.54
Bkl. Inti Sawit	7.55	3.88	14.69	10.34	26.51	0.20	0.45
Pollard	12.09	4.07	14.75	4.17	7.55	0.26	0.81
MBM	5.17	21.58	52.79	13.21	3.55	-	-
PMM	5.23	21.85	55.06	9.81	3.46	-	-
Limbah Biogas	10.05	11.7	10.00	2.00	31.00	0.34	0.73

Sebelum memproduksi pakan komplit dalam jumlah besar, perlu diperhatikan informasi keberadaan bahan pakan. Pakan yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan antara lain : 1) Mengandung nilai nutrisi tinggi; 2) Mudah diperoleh; 3) Mudah diolah; 4) Tidak mengandung racun (antinutrisi); 5) Harga murah dan terjangkau; 6) Butirannya halus atau bisa dihaluskan.

Hasil pengadaan bahan baku pakan telah mampu memproduksi pakan ikan dan pakan ternak dengan bahan baku alternatif yang digunakan yaitu limbah biogas yang bebas dari unsur/bahan beracun dan bernilai gizi tinggi. Sumber tepung limbah biogas dari petani peternak pengguna biogas di Kecamatan Ngantang dan Pujon Kabupaten Malang.

### Pengadaan Mesin dan Peralatan Produksi Pakan Ikan

Untuk peningkatan produksi pakan pelet ikan dan pakan ternak maka mesin menjadi target utama Tim IbIKK dalam mewujudkan peningkatan kapasitas produksi dan perluasan pemasaran pakan produksi IbIKK. Untuk pembuatan pakan pada pabrik pakan skala kecil terdiri dari : Mesin pellet, timbangan, *Hammer mill* dan alat pendukung lainnya. Timbangan yang biasa dibutuhkan ada 2 macam yaitu : 1). Timbangan kasar (makro) dipergunakan untuk menimbang bahan dengan skala kilogram; dan 2). Timbangan halus (mikro/ *additive*) dengan skala miligram atau gram.

Pakan bentuk pelet dibuat dengan menggunakan mesin pelet (*pelletizer*). Ada 2 (dua) tipe mesin pelet yang digunakan dalam pembuatan pakan *Supra Feed* produksi program IbIKK yaitu :

- Mesin pelet tipe horizontal
- Mesin pelet tipe vertikal

Selain mesin pelet, alat lain yang diperlukan untuk pembuatan pakan pelet ini adalah alat penunjang seperti oven pengering pelet sebagai alternatif ketika penjemuran matahari kurang bersinar atau pada musim hujan. Disamping itu diperlukan gudang penyimpanan bahan baku dan pakan pellet hasil produksi yang memenuhi standar yang ditentukan guna menjamin tetap terjaganya kualitas pakan ikan dan pakan ternak.

### Produksi Pakan Ikan dan Pakan Ternak

Penyediaan pakan merupakan komponen biaya tertinggi pada usaha budidaya ikan dan ternak sistem intensif sehingga tingginya harga pakan sangat mempengaruhi kelangsungan usaha budidaya. Harga pakan tinggi menyebabkan kesulitan bagi petani ikan dan petani ternak karena sekitar 70 % biaya produksi berasal dari pakan. Mahalnya pakan antara lain disebabkan oleh bahan baku pakan sebagian masih impor. Limbah biogas dari kotoran sapi merupakan salah satu sumber bahan baku alternatif pakan murah yang potensial dengan kualitas nutrien karbohidrat yang memadai disertai dengan jumlah dan ketersediaan yang terjamin sepanjang tahun (Nugroho dan Setya Jati, 2010).

Kegiatan yang dilakukan Tim IbIKK sebelum mengolah bahan pakan menjadi pakan komplit, maka Tim IbIKK melakukan survey ketersediaan bahan baku pakan yang berkualitas dan kontinu. Penghitungan kebutuhan pakan harus memahami terlebih dahulu informasi yang berkaitan dengan tujuan penggunaan bahan pakan, syarat-syarat bahan pakan,

uji mutu bahan pakan, fungsi bahan pakan, bahan pakan yang umum digunakan dan bahan pakan substitusi sebagai alternatif untuk menekan harga pakan seperti limbah biogas yang memiliki nilai nutrisi cukup tinggi dan tidak beracun (Priyanto A, 2011). Hal tersebut penting untuk menjamin pakan yang diproduksi sesuai dengan tuntutan kebutuhan ikan dan ternak yang dibudidayakan guna menjamin produktivitas yang tinggi.

Pemanfaatan bahan pakan seperti limbah biogas merupakan salah satu alternatif untuk tujuan pengembangan pabrik pakan skala kecil dari program IbIKK guna membantu pemberdayaan peternak budidaya yang semakin terhimpit oleh harga pakan pabrikan yang sangat mahal dan tidak terjangkau. Pakan pellet sangat cocok untuk usaha budidaya ikan dan ternak. Hal ini dilakukan sebagai wujud kepedulian Perguruan Tinggi dalam ikut membantu mensejahterakan peternak, agar diperoleh beberapa keuntungan sebagai berikut :

- Mencari alternatif penggunaan bahan pakan non konvensional seperti limbah biogas yang menjanjikan efisiensi dalam pembuatan pakan ikan pelet dan pakan ternak.
- Mampu memacu perekonomian perkotaan maupun pedesaan, karena dengan digunakannya bahan pakan lokal akan meningkatkan permintaan bahan pakan yang dapat diproduksi secara kontinu karena ada kepastian pasar terutama di wilayah Jawa Timur.
- Terciptanya kualitas lingkungan yang bersih dan lestari terutama di sentra-sentra budidaya ternak di Jawa Timur.

Pakan produksi IbIKK “Supra Feed” tersusun dari bahan baku berkualitas dan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yang artinya telah menjangkau pasar yang luas dengan penjualan secara komersial dan mampu menyamai pakan standar pabrikan. Keberhasilan pembuatan pakan ikan terapung merupakan sebuah hasil kerjasama Tim IbIKK yang telah secara sungguh-sungguh untuk terus berusaha menyusun formula pakan ikan terapung dan

pakan ternak yang berkualitas, murah dan telah diminati konsumen.

### **Pelatihan Tenaga Kerja Produksi**

Selama 3 tahun program IbIKK telah melibatkan sejumlah 3 orang tenaga kerja yang terdiri dari tenaga administrasi 1 orang, tenaga produksi pakan pellet 2 orang. Ketiga tenaga kerja tersebut bekerja sejak program IbIKK dimulai 3 tahun yang lalu. Tim IbIKK berpendapat pengalaman dari 3 orang tenaga kerja cukup mumpuni untuk melaksanakan tugasnya dan untuk menunjang kebutuhan akan pentingnya jaminan kualitas pakan maka 3 orang pekerja tersebut secara berkala diikutsertakan secara berkala mengikuti pelatihan baik yang dilaksanakan oleh Laboratorium Nutrisi UMM maupun perusahaan pakan ikan skala menengah di Malang Raya.

Komitmen yang dilaksanakan oleh Tim IbIKK adalah terus berupaya memperbaiki kualitas pakan dengan memberikan motivasi kepada tenaga kerja untuk bekerja keras dan bekerja cerdas. Untuk itu tim memberikan tambahan penghasilan secara berkala sesuai dengan prestasi kerja dari masing-masing pekerja, artinya pemberian penghasilan sesuai dengan kinerja.

### **Pelaporan dan Dokumentasi**

Guna menjamin bahwa setiap kegiatan IbIKK dapat menjadi dokumen yang dapat dipelajari dan diketahui masyarakat maka Tim IbIKK membuat laporan dalam seluruh rangkaian kegiatan pelaksanaan program serta guna mengetahui sejauh mana program-program yang telah direncanakan telah tercapai dan program-program yang belum dilaksanakan untuk diwujudkan lebih lanjut. Demikian juga halnya dengan dokumentasi kegiatan sebagai salah satu bukti bahwa program ini telah dilaksanakan secara runtun dan membuahkan hasil sesuai yang diinginkan.

Hasil pengabdian membuktikan bahwa : 1. Produksi pakan ikan terapung untuk memenuhi permintaan konsumen yang semakin tinggi mencapai 600 – 700 kg/minggu; 2. Produksi pakan sapi, kambing dan domba mencapai 6000 kg /bln, pakan kelinci dan pedet 1000 kg/bln untuk memenuhi kebutuhan di Malang Raya; 3. Mesin pengering 1 unit dan mesin pellet vertikal 1 unit dan penunjang lainnya yang

meningkatkan produksi pakan ikan terapung dan pakan ternak ; 4. Jaringan pasar mulai tumbuh dengan cepat dengan bertambahnya pelanggan baru; 5. Semakin tinggi keterampilan tenaga kerja dengan mengikuti pelatihan dan produksi pakan meningkat. Manfaat dari penggunaan pakan produksi IBIKK adalah kualitas dan hasil panen ikan maupun ternak

tidak berbeda dengan pakan buatan pabrikan, disukai semua jenis ikan dan ternak, berbahan dasar organik, mengurangi pencemaran air dan lingkungan, karena biasanya limbah dibuang ke sungai, meningkatkan daya saing lulusan dan sebagai *Income Generating Unit* Universitas.



Gambar 1. Proses Produksi Pakan Ikan dan Pakan Ternak Sampai Pemasaran

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Kegiatan IBIKK telah mampu memproduksi pakan ikan dengan harga jual murah hanya Rp. 6.000.-/kg, jauh lebih murah dengan pakan pabrikan yang mencapai Rp. 9.500/kg.
- Kegiatan IBIKK mampu melaksanakan diversifikasi usaha ke pakan ternak karena memiliki peluang yang sangat besar di wilayah Malang Raya dan Jawa Timur.
- Pemasaran pakan semakin luas, namun demikian masih diperlukan perluasan jaringan pemasaran melalui *on line* dan publikasi media masa secara berkelanjutan./
- Hasil uji lapang pakan berbahan limbah biogas telah mampu menekan harga pakan sampai 20% di tingkat petani ikan dan peternak serta tidak memberikan efek negatif.

### Saran

Untuk mendapatkan pakan ikan dan pakan ternak yang murah perlu memanfaatkan limbah pertanian/industri pertanian yang tidak bersaing dengan manusia, salah satunya memanfaatkan limbah biogas kotoran sapi sampai 20%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. **Hasil Uji Nutrisi Beberapa Bahan Pakan Penting**. Balai Pengujian Mutu Pakan Ikan (BPMPT).
- Anonim, 2011. **Pakan Bergizi untuk Lele Dari Limbah Ternak** (Biogas).
- Anonim, 2012. **Bahan Untuk Membuat Pakan**. Sidat Mas Api.
- Agus Priyanto, 2011. **Pemanfaatan Limbah Biogas (Sludge) Sebagai Pengganti Pakan Pellet Komersial Untuk Meningkatkan Perkembangan Kematangan Gonad Dan Pertumbuhan Benih Lele (*Clarias gariepinus*)**. Universitas Brawijaya.
- Azwar, ZI., Ningrum, S dan Ongko, S. 2004. **Manajemen Pakan Usaha Budidaya Ikan di**

**Karamba Jaring Apung dalam Pengembangan Budidaya Perikanan di Perairan Waduk**. Pusat Riset Budidaya Perikanan. Jakarta.

- Krismono. 1992. **Penelitian Potensi Sumberdaya Perairan Waduk Wadaslintang, Mrica, Karangates Dan Waduk Selorejo untuk Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung**. Buletin Penelitian Perikanan Darat.
- Nugroho dan Setya Jati, 2010. **Pemakaian Limbah (Sludge) Biogas dari Kotoran Sapi sebagai Sumber Bahan Baku Pakan**. Institut Pertanian Bogor.