

## DESAIN OPTIMAL PENGOLAHAN SLUDGE PADAT BIOGAS SEBAGAI BAHAN BAKU PELET PAKAN IKAN LELE

### *Optimal Design of Solid Sludge from Biogas Processing as Raw Catfish Feed Pellets*

Irfak Kurnia Romadhon\*, Ir. Nur Komar. MS., Rini Yulianingsih, STP. MT.

Jurusan Keteknikan Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran – Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: irfakkurniaromadhon@gmail.com

#### ABSTRAK

Sektor budidaya ikan lele semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kebutuhan ikan. Pertumbuhan ikan tergantung dari asupan pakannya, namun hal ini kurang tercukupi dengan baik karena kenaikan harga pakan. Oleh karena itu perlu adanya inovasi produksi pakan yang memanfaatkan hasil sumber daya alam sekitar, salah satu contohnya yaitu *sludge* biogas. Penelitian ini adalah membuat pakan ikan lele dengan memanfaatkan limbah pada biogas dari ternak sapi, mengetahui nilai kandungan nutrisi dari pakan ikan lele dengan bahan baku limbah padat (*sludge*) biogas, mengetahui nilai desain optimal proses (minimasi harga bahan baku) pada pembuatan pakan ikan. Pelaksanaan penelitian meliputi analisa proksimat bahan baku, pengukuran densitas bahan baku, formulasi pakan dengan menggunakan bantuan pemrograman *QM For Windows 2.0* sub program *Linear Programming* dengan metode *simplex*, dan pembuatan pakan ikan. Sedangkan pengamatan hasil meliputi daya apung, *bulk density*, Water Absorption Index (WAI) dan analisa proksimat. Adapun hasilnya sebagai berikut: Densitas kamba 0.42 g/cm<sup>3</sup>, daya apung pelet ikan lele 14 menit 28 detik, *Water Absorption Index* 3.84 g gel/g sampel dan kandungan proksimat pelet ikan meliputi kadar air 9.49%, protein kasar 18.14%, lemak 5.83%, dan karbohidrat 56.56%. Nilai *optimum design* adalah Rp 254.000/100kg yang mewakili sebagai harga pelet jadi dengan segala kendala yang terdefinisi pada tahun 2012.

Kata Kunci: Ikan lele, Desain Optimal, Pelet Pakan Ikan, *Sludge* Biogas.

#### ABSTRACT

*The catfish cultivation sector has increased according to increasing demand for fish. Catfish growth depends on its feed intake. However, this still lack of adequate because of feed price will continue to rise. Therefore, the innovation in feed production which exploit natural resource around is needed, such as sludge of biogas. This research used sludge biogas from beef cattle for catfish feed, determination value content nutrients from feed catfishes as raw of solid waste (sludge) biogas, determine the value optimum design process in the manufacture of fish feed. Research stages consist of substance analysis of proximate raw materials, measurement the density of the raw materials, feed formulation using the *QM For Windows help programming 2.0* sub program, and making *Linear Programming* feed fish. While the observation results include of floating aptitude, bulk density, water absorption index (WAI) and proximat analysis. As for the results as follows: bulk density 0.42 g/cm<sup>3</sup>, floating aptitude is 14 minutes 28 second, water absorption index 3.84 g gel/g sample and content proximate pellet fish covering the water level 9.49 %, protein coarse 18.14 %, fat 5.83 %, and carbohydrates 56.56 %. Optimum design value was Rp 254.000/100 kg as representing the prices so the pellets with all defined constraints in 2012.*

Keywords: catfish, fish feed pellets, optimum design, *sludge* biogas.

## PENDAHULUAN

Sektor budidaya ikan lele semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kebutuhan ikan. Pertumbuhan ikan tergantung dari asupan pakannya, kondisi saat ini permintaan akan kebutuhan ikan yang semakin meningkat tidak diiringi dengan peningkatan jumlah pakan. Ketersediaan pakan yang tidak seimbang dibandingkan dengan jumlah kebutuhan, memicu adanya peningkatan harga pakan. Harga pakan yang semakin meningkat otomatis akan berpengaruh pada kondisi keuangan petani ikan budidaya. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu dengan cara membuat pakan buatan dengan menggunakan berbagai hasil sumber daya alam dan limbah yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan ikan diantaranya yaitu limbah pertanian, limbah peternakan, limbah perkebunan, limbah sisa hasil produksi pangan dalam bentuk biomassa. Salah satu contoh limbah biomassa yang dapat digunakan sebagai alternatif pembuatan pakan adalah limbah padat biogas (*sludge*). Limbah padat (*sludge*) biogas termasuk bahan tuna nilai dengan harga murah namun dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan pakan ikan.

Berdasarkan pertimbangan diatas, dalam penelitian kali ini dilakukan pengkajian tentang inovasi bahan pembuatan pakan ikan khususnya ikan lele dengan bahan dasar dari *sludge* padat biogas dikombinasikan dengan berbagai bahan lain diantaranya yaitu dedak padi, ampas tahu, tepung ikan, hijauan daun, molasses dan vitamin ikan. Proses pembuatan pakan ikan lele menggunakan bantuan program linear dengan metode simplex dengan software *QM for Windows 2.0* untuk mendapatkan komposisi bahan pakan yang optimum sehingga pakan ikan tersebut sesuai dengan standar dan dapat dimanfaatkan pada sektor budidaya ikan lele.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk membuat pelet pakan ikan lele ini adalah : pengering ini sebagian adalah :

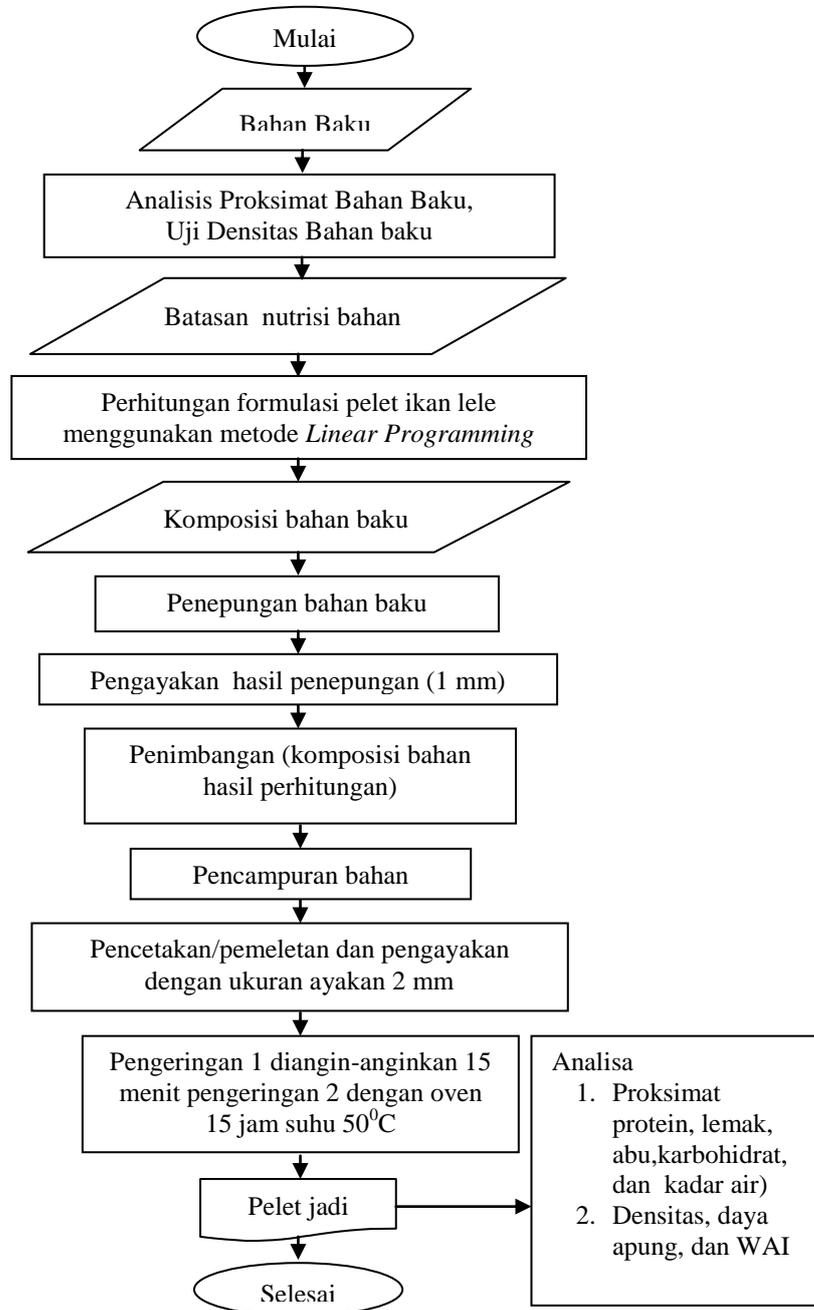
- Ayakan 10 dan 16 *mesh* untuk menyamakan ukuran dari bahan dan pakan.
- Timbangan digital merk Mattler E 200 untuk menimbang bahan baku.
- Alat penepung (*disk Milk*) untuk proses penepungan bahan.
- Alat pengering (oven) untuk mengeringkan pakan.
- Gelas ukur untuk mengukur volume bahan.
- Pencetak pelet untuk membentuk pakan.
- Mesin penggiling daging/mesin press untuk mencetak pakan.
- *Sentrifuge* untuk memperoleh gel dari pakan

Bahan yang digunakan untuk membuat pelet pakan ikan lele ini adalah :

- Limbah padat biogas (*sludge*) berfungsi sebagai bahan alternatif pakan ikan lele. Limbah biogas diambil dari Kelompok Ternak di Kabupaten Magetan, Jawa Timur.
- Tepung ikan berfungsi sebagai campuran pakan yang mengandung sumber protein.
- Ampas tahu berfungsi sebagai campuran pakan yang mengandung sumber protein nabati.
- Dedak padi berfungsi sebagai bahan campuran pakan, sumber energi dan perekat pada pakan.
- Daun tebu berfungsi sebagai bahan campuran pakan sebagai alternatif penambahan kandungan protein nabati.
- Biofish berfungsi sebagai bahan vitamin tambahan pada pakan ikan dan
- Tetes tebu berfungsi sumber karbohidrat

## Metode Penelitian

Alur dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Pakan Ikan Lele

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Proksimat Bahan Baku

Analisa bahan baku dalam proses pembuatan pakan ikan ini dilakukan di laboratorium. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi dari masing-masing bahan meliputi kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat yang dinyatakan dalam satuan persen. Data dari

hasil pengujian proksimat ini digunakan dalam penyusunan formula pakan ikan di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Proksimat Bahan

Bahan	Protein %	Lemak %	Air %	Abu %	Karbohidrat %
Sludge	6.77	0.91	13.17	16.44	62.71
Tepung ikan	41.89	3.16	6.79	57.87	0.29
Ampas tahu	14.62	0.95	19.37	4.15	60.91
Dedak padi	7.23	6.32	13.75	20.38	52.32
Molasses	1.95	0.06	24.18	8.77	65.04
Daun Tebu	7.36	2.76	11.77	16.61	35.45

### Densitas Bahan Baku.

Densitas bahan merupakan hasil perhitungan dari perbandingan massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu. Densitas dapat dinyatakan dalam satuan  $\text{g/cm}^3$ . Data hasil pengukuran densitas bahan baku disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Densitas Bahan Baku

Bahan Baku	$\rho$ Rata-Rata Hasil Penelitian ( $\text{g/cm}^3$ )	$\rho$ Literatur ( $\text{g/cm}^3$ )
Sludge	0.38	-
Tepung ikan	0.74	0.48-0.75 <sup>a</sup>
Dedak padi	0.86	0.91-0.92 <sup>a</sup>
Ampas tahu	0.40	0.34-0.42 <sup>a</sup>
Daun Tebu	0.24	-
Molasses	1.38	1.41 <sup>b</sup>

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai densitas dari hasil pengukuran masing-masing bahan memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, terdapat beberapa bahan yang memiliki nilai densitas berbeda dengan literatur yaitu molasses dan dedak padi. Hasil penelitian menunjukkan nilai densitas molasses  $1.38 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan literatur  $1.41 \text{ g/cm}^3$ . Hal ini dimungkinkan karena jenis tetes tebu atau molasses yang digunakan berbeda dengan molasses literatur. Terdapat dua jenis tetes tebu yaitu tetes tebu hitam dan tetes tebu pekat, dari dua jenis tetes tebu tersebut memiliki kandungan nutrisi dan tingkat kekentalan yang berbeda dimungkinkan karena adanya perbedaan nilai densitas tetes tebu. Nilai densitas dedak padi penelitian  $0.86 \text{ g/cm}^3$  memiliki perbedaan dengan nilai densitas literatur  $0.91-0.92 \text{ g/cm}^3$ . Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh jenis dedak dan kandungan dedak, semakin kasar dedak maka partikel besar dan berakibat pada nilai densitas yang semakin kecil.

### Penyusun Formulasi Pelet Ikan Lele

Penyusunan formulasi pakan ikan lele dilakukan dengan bantuan program *QM For Windows 2.0* sub program *Linear Programming*. Data yang diperoleh dari pengujian proksimat bahan baku dimasukkan ke dalam pemograman sub program *Linear Programming* untuk menyusun formulasi pakan ikan lele. Penyusunan formulasi menggunakan program ini bertujuan untuk mempermudah mendapatkan perhitungan dari pembagian masing-masing komposisi bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan pakan ikan lele.

Fungsi Kendala Alternatif

a. Fungsi Kendala Alternatif 1

Terdapat dua fungsi kendala alternatif yang digunakan dalam pembuatan formulasi pakan ikan. Fungsi kendala pertama berdasarkan studi literatur menurut Setyono (2012) disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Fungsi Kendala Alternatif Pertama

<b>Kandungan Bahan</b>	<b>Fungsi Kendala</b>
Kadar Air (f <sub>1</sub> )	$10 \leq 13.3X_1 + 6.79X_2 + 13.75X_3 + 19.37X_4 + 24.18X_5 + 11.8X_6 + 15.4X_7 \leq 12$
Protein Kasar (f <sub>2</sub> )	$20 \leq 6.77X_1 + 41.89X_2 + 7.23X_3 + 14.62X_4 + 1.95X_5 + 7.4X_6 + 12X_7 \leq 35$
Lemak Kasar (f <sub>3</sub> )	$2 \leq 0.91X_1 + 3.16X_2 + 6.32X_3 + 0.95X_4 + 0.06X_5 + 2.8X_6 + 0.4X_7 \leq 10$
Abu (f <sub>4</sub> )	$16.44X_1 + 57.87X_2 + 20.38X_3 + 4.15X_4 + 8.77X_5 + 16.6X_6 + 68.7X_7 \leq 12$
Karbohidrat (f <sub>5</sub> )	$20 \leq 62.71X_1 + 0.29X_2 + 52.53X_3 + 60.91X_4 + 65.04X_5 + 61.5X_6 + 10.2X_7 \leq 30$

b. Fungsi Kendala Alternatif 2

Fungsi Kendala Alternatif kedua digunakan untuk mendapatkan hasil optimum dari komposisi bahan baku. Adapun solusi fungsi kendala alternatif kedua disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Fungsi Kendala Alternatif Kedua

<b>Kandungan Bahan</b>	<b>Fungsi Kendala</b>
Kadar Air	$13.3X_1 + 6.79X_2 + 13.75X_3 + 19.37X_4 + 24.18X_5 + 11.8X_6 + 15.4X_7 \geq 10$
Protein Kasar	$6.77X_1 + 41.89X_2 + 7.23X_3 + 14.62X_4 + 1.95X_5 + 7.4X_6 + 12X_7 \geq 20$
Lemak Kasar	$0.91X_1 + 3.16X_2 + 6.32X_3 + 0.95X_4 + 0.06X_5 + 2.8X_6 + 0.4X_7 \geq 2$
Abu	$16.44X_1 + 57.87X_2 + 20.38X_3 + 4.15X_4 + 8.77X_5 + 16.6X_6 + 68.7X_7 \geq 12$
Karbohidrat	$62.71X_1 + 0.29X_2 + 52.53X_3 + 60.91X_4 + 65.04X_5 + 61.5X_6 + 10.2X_7 \geq 20$

Fungsi kendala kedua digunakan untuk memperoleh data yang optimum. Perlu ada perubahan fungsi kendala pada pemograman dengan cara merubah tanda kurang dari pada beberapa fungsi kendala yaitu dengan nilai kandungan air lebih besar dari 10%, protein lebih besar dari 20%, lemak lebih besar dari 2% dan abu lebih besar dari 12% dan karbohidrat lebih besar dari 20% agar menghasilkan solusi komposisi bahan yang optimum untuk pakan ikan lele hasil pemograman.

Bahan baku yang digunakan dalam satu kali pembuatan pakan ikan memiliki batasan penggunaan. Pembatasan penggunaan bahan baku merupakan fungsi kendala dalam formulasi

pakan ikan. Pembatasan bahan baku telah ditentukan berdasarkan literatur dan menghasilkan data nilai komposisi bahan hasil pemograman yang disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Bahan Baku

<b>Bahan Baku</b>	<b>Komposisi Bahan Baku Hasil Pemograman (%)</b>	<b>Komposisi bahan baku sesuai literatur (%)</b>
Sludge	20	7-22 <sup>a</sup>
Tepung ikan	35	6-40 <sup>b</sup>
Dedak padi	12	10-30 <sup>b</sup>
Ampas tahu	25	25 <sup>b</sup>
Daun tebu	2	1-2 <sup>b</sup>
Molasses	5	20-25 <sup>c</sup>
Vitamin	1	1 <sup>c</sup>
jumlah	100	-

Sumber: a. Junus, M (2000)  
b. Anggorodi (2005)  
c. Susanto dan Andajanis (1988)

Berdasarkan data pada tabel 5, komposisi bahan baku yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *Linear Programming*. Hasil tersebut sangat dipengaruhi oleh fungsi tujuan dan fungsi batasan. fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah minimasi biaya bahan baku, sedangkan fungsi batasan merupakan persentase penggunaan masing-masing bahan yang merupakan nilai dari kandungan nutrisi masing-masing bahan diperbolehkan dalam pembuatan pelet ikan lele.

Penyusunan komposisi pakan ikan dilakukan sesuai dengan jumlah komposisi hasil perhitungan menggunakan *Linear Programming*. Kandungan nutrisi pelet ikan hasil pemograman disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Nutrisi Pelet Ikan Hasil Pemograman

<b>Kandungan</b>	<b>Kandungan Nutisi Hasil Pemograman (%)</b>	<b>Standart Kandungan Nutrisi Yang dianjurkan (%)</b>	<b>Nilai Kendala</b>
Kadar Air	11.526	10-12	$\geq 10$
Protein	20.367	20-35	$\geq 20$
Lemak	2.289	2-10	$\geq 2$
Abu	28.347	$\leq 12$	$\geq 12$
Karbohidrat	38.493	20-30	$\geq 20$

#### **Analisa Proksimat Pelet Ikan Lele**

Pengujian proksimat ini dilakukan dilaboratorium dan bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi yang terdapat dalam pelet ikan lele. Adapun kandungan nutrisi yang diuji meliputi kandungan protein kasar, lemak kasar, abu, karbohidrat, dan kadar air. Hasil analisa proksimat pakan ikan lele disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa Proksimat Pakan Ikan Lele

Kandungan Nutrisi	Kandungan Nutrisi Hasil Analisa Proksimat (%)	Kandungan Nutrisi Hasil Pemograman (%)	Kandungan Nutrisi yang di Sarankan (%)
Kadar Air	9.49	11.526	10-12
Protein Kasar	18.14	20.367	20-35
Lemak Kasar	5.83	2.289	2-10
Abu	9.98	28.347	≤ 12
Karbohidrat	56.56	38.493	20-30

Nilai kandungan proksimat pada pakan hasil penelitian dari Tabel 5, pada umumnya mengalami penurunan, terdapat beberapa kandungan yang belum memenuhi standar pakan ikan. Adapun penjelasan tentang perubahan kandungan nutrisi yang ada pada pakan ikan akan dibahas sebagai berikut:

a. Kadar Air

Kadar air yang terdapat pada pakan ikan setelah diproses sebesar 9.49 persen. Kadar air pada pakan ini belum sedikit dibawah standar yang disarankan dalam pembuatan pakan ikan yaitu sebesar 10 sampai dengan 12 persen. Penurunan ini relatif rendah tidak jauh dari standar pakan ikan lele, kemungkinan penurunan disebabkan oleh proses pengeringan pakan yang berlebih. Pengaturan kadar air pada pakan ikan bertujuan untuk keperluan penyimpanan. Kadar air yang sesuai akan menyebabkan pakan tidak akan mudah ditumbuhi jamur sehingga daya simpan dan umur simpan pakan maksimal. Agar kondisi kadar air pakan ikan terjaga pakan ikan perlu dikemas dalam suatu wadah yang mampu menjaga kondisi pakan agar tidak mudah menyerap air.

b. Protein

Hasil analisa proksimat pakan ikan setelah diproses seperti pada tabel 5, didapatkan nilai kandungan protein sebesar 18.48 persen. Kadar protein ini belum memenuhi standar yang diharapkan untuk pakan ikan lele. Standar pakan ikan lele pada umumnya sebesar 20 sampai dengan 35 persen. Penurunan kadar protein ini dimungkinkan karena adanya beberapa faktor diantaranya yaitu nilai kandungan protein bahan baku penyusun pakan ikan itu sendiri. Nilai kandungan protein bahan yang digunakan pada umumnya nilainya lebih rendah dan tidak sesuai dengan literatur yang ada. Selain itu penurunan kandungan protein diduga karena proses pengeringan yang berlebih. Penggunaan oven tanpa adanya aliran udara panas menyebabkan waktu pengeringan membutuhkan waktu lama. Pengovenan dengan suhu 50°C selama 15 jam dimungkinkan terlalu lama, sehingga kandungan protein turun. Protein akan mudah terdenaturasi (rusaknya kondisi fisik protein sehingga sifat alamiahnya berubah) jika pada kondisi panas yang digunakan pada proses pengeringan yang tidak sesuai.

Pada umumnya pada sektor budidaya lele menginginkan pertumbuhan ikan lele berlangsung cepat, sehingga membutuhkan nilai kandungan protein dalam pakan ikan dalam jumlah besar.

c. Lemak Kasar

Hasil analisa proksimat pada pakan ikan hasil penelitian yaitu sebesar 5.83 persen. Nilai kandungan lemak ini mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai kandungan lemak hasil pemograman sebelum diproses yaitu sebesar 2.289 persen dan masih sesuai dengan standar pakan ikan lele. Lemak merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan oleh ikan. Selain sebagai sumber energi lemak juga berpengaruh saat proses penyimpanan. Lemak yang sesuai pada pakan ikan menyebabkan pakan tidak mudah tengik, apabila pakan ikan tersebut tengik maka akan menimbulkan penurunan nafsu makan ikan dan dimungkinkan bisa menyebabkan keracunan. Lemak juga dapat menjadi

suplai kekurangan kandungan protein pada ikan, jika lemak pada pakan sesuai pertumbuhan ikan semakin cepat, efisiensi pakan semakin baik, dan mengurangi resiko kematian ikan.

d. Abu

Hasil analisa kandungan abu pada pakan ikan jadi sebesar 9.98 persen. Nilai kandungan abu tersebut mengalami penurunan drastis jika dibandingkan dengan nilai kandungan abu hasil pemograman, namun sesuai dengan standar abu yang disarankan dalam pembuatan pakan ikan yaitu kurang dari 12 persen. Kadar abu yang sesuai menunjukkan tidak terjadi *over cooking*. Pakan ikan yang terbuat dari bahan tepung dan sangat mudah mengalami *over cooking* yang berakibat pada besarnya kandungan abu yang terdapat pada pakan. Tepung akan mudah mengalami gelatinisasi apabila ada suhu pemanasan yang berlebih.

e. Karbohidrat

Hasil analisa kandungan karbohidrat pada pakan ikan setelah diproses yaitu sebesar 56.56 persen. Nilai kandungan karbohidrat tersebut mengalami kenaikan dibandingkan dengan nilai hasil pemograman sebelum diproses. Selain itu nilai kandungan karbohidrat pada pakan ikan melebihi standar yang disarankan yaitu berkisar antara 20 sampai dengan 35 persen. Nilai karbohidrat yang tinggi dimungkinkan karena bahan penyusun pakan pada umumnya mengandung karbohidrat yang tinggi pula.

Karbohidrat merupakan kandungan yang dibutuhkan untuk menyuplai kekurangan kandungan protein dan lemak yang terdapat pada pakan ikan. Apabila diolah dengan tepat, kandungan karbohidrat pada pakan ikan bermanfaat juga untuk meningkatkan daya cerna pakan

### Densitas Kamba

Pengukuran densitas kamba pakan ikan lele didapat dari mengukur massa bahan dan volume bahan termasuk ruang kosong diantaranya yang dinyatakan dalam  $\text{g/cm}^3$ . Nilai densitas kamba disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Densitas Kamba Pelet Pakan Ikan Lele

Ulangan ke-	m (g)	v ( $\text{cm}^3$ )	$\rho = \frac{m}{v}$ ( $\text{g/cm}^3$ )
1	45	100	0.45
2	46	100	0.46
3	47	100	0.47
4	47	100	0.47
5	45	100	0.45
<i><math>\rho</math> rata – rata</i>			0.46

Rata-rata nilai densitas hasil pengukuran pelet ikan adalah sebesar  $0.46 \text{ g/cm}^3$ . Nilai densitas hasil penelitian tidak jauh berbeda dengan nilai densitas pakan ikan produksi pabrik yakni dengan rata-rata sebesar  $0.42 \text{ g/cm}^3$ . Besarnya densitas kamba tergantung dari dimensi bahan yaitu ukuran dan luas partikel bahan. Densitas kamba pada pakan ikan semakin besar maka volume pakan semakin kecil dan indek pengembangan pakan juga semakin kecil. Hal tersebut dikarenakan rongga udara dan pori pada pakan ikan semakin kecil.

### Daya Apung Pelet Ikan

Daya apung atau lama waktu apung pakan ikan diukur berdasarkan standar pabrik yang dinyatakan dalam jam. Pada pengukuran daya apung pakan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali sehingga didapatkan nilai rata-rata apung dari pakan. Hasil pengamatan daya apung disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Daya Apung Pelet Pakan Ikan Lele

Ulangan Ke -	Lama Apung
1	14 menit 13 detik
2	14 menit 23 detik
3	14 menit 16 detik
4	14 menit 50 detik
5	14 menit 35 detik
Rata-Rata	14 menit 28 detik.

Dari hasil pengamatan lama apung pakan ikan lele menunjukkan rata-rata daya apung pakan ikan lele selama 14 menit 28 detik. Lama apung pakan ini jauh dibawah pakan ikan yang dihasilkan oleh pabrik yang nilai rata-rata apung pakan selama 1 jam 48 menit. Perbedaan teknologi pembuatan pakan ikan serta ukuran partikel bahan penyusun pakan diduga berpengaruh pada daya apung. Daya apung pakan akan meningkat jika pakan diproses menggunakan alat ekstruder. Pakan ikan lele tidak membutuhkan waktu mengapung yang lama, semakin lama waktu apung pakan ikan semakin baik, namun untuk pakan ikan yang hidup didasar waktu apung bukan suatu masalah, namun yang perlu diperhatikan adalah daya tahan pakan didalam air. Dalam penelitian kali ini, pakan ikan mampu mengapung dengan waktu rata-rata 14 menit 28 detik, waktu tersebut sudah memenuhi standar untuk pakan ikan yang lebih cenderung mengapung sekitar 5 menit. Ikan lele cenderung lebih suka pakan ikan yang berada didasar kolam. Pakan ikan yang berada dipermukaan kolam akan mendorong ikan untuk mengeluarkan energi yang cukup tinggi untuk memperoleh makanan. Sedangkan daya tahan pakan ikan pada penelitian kali sekitar 14 jam. Hal ini sudah sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa pakan ikan buatan minimal harus memiliki daya tahan dalam air selama 3 jam.

#### **Water Absorbition Index (WAI)**

Indek absorbs air pada pakan ikan perlu diketahui untuk mengetahui berapa daya serap pakan terhadap air. Nilai indeks absobsi air didapatkan dari perhitungan pembagian berat sampel pakan yang berbentuk gel dan berat awal pakan ikan yang dinyatakan dalam g gel/g sampel. Nilai indeks absorsi air pakan ikan disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. *Water Absorbition Index (WAI)*

Ulangan Ke-	Berat sampel (g)	Berat gel (g)	WAI (g gel/gsampel)
1	2	8.20	4.10
2	2	7.12	3.56
3	2	7.64	3.82
4	2	7.54	3.77
5	2	7.86	3.93
WAI rata-rata			3.84

Rata-rata indeks absobsi air yang didapatkan dari hasil penelitian adalah 3.84 g gel/ g sampel. Nilai tersebut menunjukkan besar kecilnya daya serapa air pada pakan ikan. Banyak sedikitnya pori-pori udara yang terdapat pada pakan saat mengembang setelah proses pengeringan dapat mempengaruhi nilai indeks absorsi air. Semakin besar pori-pori udara dalam pakan akan menyebabkan semakin banyak air yang meresap dalam pakan. Selain itu, dinding yang terbentuk akibat proses gelatinisasi pada pakan juga berpengaruh pada daya serap air pada pakan ikan. Semakin baik struktur dinding pada pakan, maka waktu yang dibutuhkan air untuk memenuhi pori pada pakan semakin lama dan begitu pula sebaliknya. Apabila banyak air yang masuk pada pakan maka akan menyebabkan pakan tersebut mudah tenggelam.

### **Kesimpulan**

1. Hasil pemograman linear programming didapatkan komposisi bahan baku penyusun pakan yaitu 20 % *sludge* biogas, 35% tepung ikan, 12% dedak padi, 25% ampas tahu, 5% molasses, 2 % hijauan daun, dan 1% vitamin *bio fish*.
2. Hasil Analisis proksimat pakan ikan lele jadi berbahan baku *sludge* biogas, tepung ikan, dedak padi, ampas tahu, hijauan daun dan vitamin yaitu kadar air pada pakan sebesar 9.49 %, kandungan protein kasar pakan ikan sebesar 18.14%, kandungan lemak pada pakan sebesar 5.83 %, kandungan abu sebesar 9.98 persen, dan kandungan karbohidrat pakan ikan sebesar 56.56 persen.
3. Dari perhitungan teknis optimasi desain minimasi biaya bahan baku didapatkan harga sebesar Rp 254.000/100 kg yang mewakili sebagai harga produk pelet ikan lele jadi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggorodi, H.R. 2005. **Nutrisi Aneka Ternak Unggas**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 5-91.
- Junus, M.2000. **Akselerasi Pembangunan Unit Gas Bio Untuk Pengembangan Aneka Ternak DiIndonesia**. Pidato Pengukuhan Guru Besar Bidang Ilmu Produksi Aneka Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Setyono, B. 2012. **Pembuatan Pakan Buatan**. Unit Pengelola Air Tawar. Kepanjen. Malang.
- Susanto, S dan Andajanis. 1988.. **Pengetahuan Bahan Makanan Ternak**. NUFFIC Universitas Brawijaya.Malang