



## **Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Silase Limbah Pengolahan Kodok Beku (*Rana sp.*) yang Dikeringkan dengan Penambahan Dedak Padi**

**Rosidin, Kiki Yuliati, Siti Hanggita RJ**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya

### **ABSTRAC**

The objectives of this study were to determine the effects of temperature and duration of drying on the quality the silage made from the waste of frozen frog (*Rana sp.*) processing with addition of rice bran. This research was designed using completely randomized factorial design with two treatments and two replications. The treatments were temperatures (40 °C and 50 °C) and durations of drying (20, 25, 30, 35, and 40 hours). The observed parameters include contents : bulk density, water, protein, fat, and crude fiber. The result showed that temperature and duration of drying affected significantly on bulk density, water content, and protein of the silage. Temperature and duration of drying had significant effect on fat content , but no significant differences in interaction between each other. Only the temperature treatment had significant effect on crude fiber. T2t5 (temperature of 50 °C and 40 hours of drying time) produced silage meal with lower water content (7.45 %), high protein content (59.63 %), fat content (8.50 %), crude fiber (12.65 %), and bulk density (0.620 g/mL).

**Keyword :** *Temperature, Duration of Drying, The Silage and Rice Bran*

### 1. Pendahuluan

Paha kodok merupakan salah satu komoditas yang menghasilkan devisa dalam kelompok ekspor komoditi perikanan. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2012), ekspor paha kodok Indonesia pada tahun 2011 mencapai 3.563,870 ton dengan nilai US\$ 18.456.948, sedangkan ekspor paha kodok dari Provinsi Sumatera Selatan sebesar 589,201 ton, dengan nilai US\$ 3.482.331.

Bagian tubuh kodok yang dimanfaatkan untuk industri hanya bagian paha, sedangkan bagian isi perut, kulit, termasuk kepala kurang termanfaatkan. Menurut Murni *et al.* (2008), limbah pengolahan kodok beku yaitu tubuh tanpa paha belakang, sering tercemar *Salmonella*, memiliki kandungan protein dan mineral yang cukup tinggi, dan cepat membusuk. Limbah pengolahan kodok beku ini berpotensi sebagai salah satu sumber pakan protein hewani karena kandungan proteinnya yang cukup tinggi.

Salah satu cara pemanfaatan limbah pengolahan kodok beku yaitu dengan mengolah menjadi silase. Silase merupakan suatu produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi terkendali yang menghasilkan suatu bahan berkadar air tinggi. Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan menurunkan antinutrisi suatu bahan baku untuk dimanfaatkan pada masa mendatang (Murni *et al.* 2008).

Namun demikian, masalah utama produk hasil awetan silase adalah kadar air yang tinggi sehingga menambah bobot pada saat transportasi dan tidak tahan lama. Selain itu aroma asam produk silase tersebut kurang disukai oleh ternak atau ikan. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah melakukan pengolahan lebih lanjut dari produk hasil silase melalui proses pengeringan untuk mempermudah penyimpanan, pengudangan dan distribusi.

Pengeringan secara langsung dari suatu bahan pakan sumber protein akan menghasilkan tepung yang masih bersifat higroskopis, yang pada akhirnya menyebabkan bahan tersebut tidak tahan lama dan menyebabkan penggumpalan. Bahan yang digunakan untuk mengurangi penggumpalan adalah bahan pengikat (*filler*). *Filler* pada umumnya berasal

dari bahan pakan sumber energi sekaligus berfungsi sebagai pengikat air (Winarno, 1991). Penggunaan *filler* dedak halus sebanyak 10% dalam pengeringan produk silase bekitot menghasilkan performan tepung silase yang baik (Oktara, 2004).

Nilai biologis suatu bahan pangan kering tergantung pada metode pengeringan. Pemanasan yang terlalu lama pada suhu tinggi dapat mengakibatkan protein menjadi kurang berguna. Perlakuan suhu rendah terhadap protein dapat menaikkan daya cerna protein dibandingkan bahan aslinya (Desrosier, 1988). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu silase limbah pengolahan kodok beku (*Rana sp.*) yang dikeringkan dengan penambahan dedak padi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: limbah pengolahan kodok beku (kepala, kulit, kaki, dan isi perut) yang diperoleh dari unit usaha pemotongan kodok binaan PT. Agung Jaya Sakti Indralaya, asam format 85%, asam asetat 80%, dedak padi, dan soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis yaitu: aquades,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgO}$ , indikator metil merah, indikator metil biru, asam sitrat,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ , heksan,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{HCl}$ .

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: stoples kaca, pengaduk, pisau, blender, oven, dan timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu: alat titrasi, cawan porselen, corong *bunchner*, desikator, labu ukur, labu *Erlenmeyer*, gelas *Beaker*, gelas ukur, labu *Kjedahl*, *muffle furnace*, oven, pipet tetes, *Soxhlet*, tabung reaksi, *hot plate*, dan kertas saring.

### 2.2. Prosedur

Proses pembuatan tepung silase limbah pengolahan kodok beku modifikasi dari Hermana *et al.* (2006) adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku limbah (kepala, kulit, kaki, dan isi perut) dicuci bersih lalu ditiriskan.
2. Limbah dihaluskan, kemudian ditimbang seberat 150 g.
3. Limbah dimasukkan ke toples kaca tertutup kemudian ditambahkan campuran asam format 85% dan asam asetat 80%, sebanyak 3% dari berat total bahan baku.
4. Campuran limbah dan larutan asam diaduk hingga merata kemudian difermentasi tertutup selama 9 hari.
5. Silase yang dihasilkan dinetralkan dengan soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) sebanyak 1% dari bahan baku.
6. Silase yang sudah dinetralkan, kemudian dicampur bahan pengikat (*filler*) berupa dedak padi sebanyak 10% dari bahan baku.
7. Hasil pencampuran tersebut dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40 °C dan 50 °C selama 20 jam, 25 jam, 30 jam, 35 jam, dan 40 jam (sesuai perlakuan) lalu digiling halus menjadi tepung silase.

### 2.3. Statistik

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Secara rinci perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Suhu pengeringan (T)

T1 = 40 °C

T2 = 50 °C

#### 2. Lama Pengeringan (t)

t1 = 20 jam

t2 = 25 jam

t3 = 30 jam

t4 = 35 jam

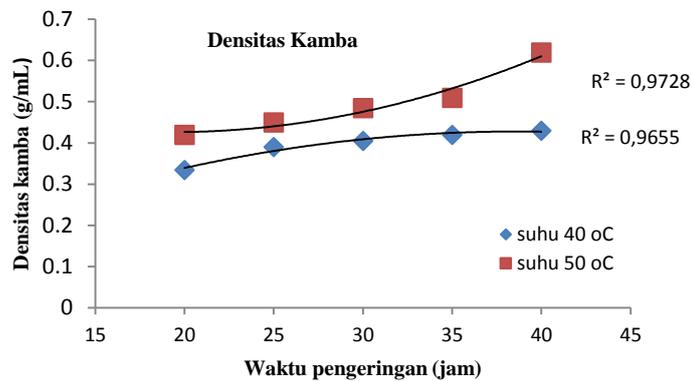
t5 = 40 jam

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini yaitu densitas kamba, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan serat kasar

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Densitas kamba

Hasil pengukuran densitas kamba dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku antara 0,335 g/mL hingga 0,620 g/mL. Densitas kamba terendah (0,335 g/mL) diperoleh dari kombinasi perlakuan T1t1 (suhu pengeringan 40 °C dan dikeringkan selama 20 jam). Densitas kamba tertinggi (0,620 g/mL) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t5 (suhu pengeringan 50 °C dan dikeringkan selama 40 jam). Rata-rata densitas kamba dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku meningkat seiring dengan peningkatan suhu dan lama pengeringan. Hal ini dikarenakan nilai densitas kamba tepung berbanding terbalik dengan kadar air. Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan, sehingga nilai densitas kambanya semakin besar.

Wirakartakusumah *et al.* (1992) dalam Kaya (2008), menyatakan bahwa semakin besar nilai densitas kamba suatu tepung maka semakin kecil ruang penyimpanan atau pengemasan dan biaya transportasi. Nilai densitas kamba yang lebih rendah menunjukkan bahwa pada volume yang sama, jumlah partikel yang menempati ruang pada volume tersebut lebih ringan dari pada densitas kamba yang lebih tinggi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksi keduanya berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap nilai densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh suhu pengeringan terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Suhu pengeringan	Densitas Kamba	BNJ 5% = 0,0242
T1	0,396	a
T2	0,497	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa penambahan suhu sebesar 10 °C sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan nilai densitas kamba. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama pengeringan terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

waktu pengeringan	Densitas kamba	BNJ = 5% = 0,0563
t1	0,3775	a
t2	0,42	a
t3	0,445	ab
t4	0,465	b
t5	0,525	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa pengaruh lama pengeringan dapat terlihat setelah 35 jam dikeringkan terhadap nilai densitas kamba dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji lanjut BNJ interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

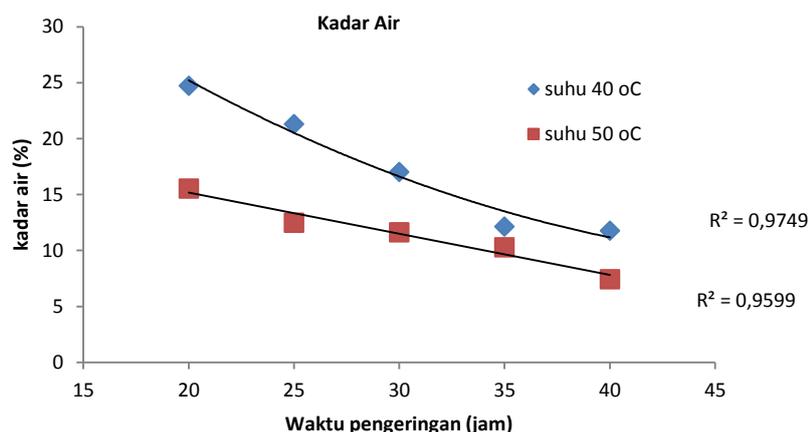
Interaksi	Densitas kamba	BNJ 5% = 0,0011	Interaksi	Densitas Kamba	BNJ 5% = 0,0011
T1.t			T2.t		
T1t1	0,335	a	T2t1	0,420	d
T1t2	0,390	b	T2t2	0,450	f
T1t3	0,405	c	T2t3	0,485	g
T1t4	0,420	d	T2t4	0,510	h
T1t5	0,430	e	T2t5	0,620	i

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Pengaruh suhu dan lama pengeringan tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa pada perlakuan T1t4 dan T2t1 nilai densitas kamba berbeda tidak nyata. Pada suhu 50 °C dibutuhkan waktu pengeringan 20 jam, sedangkan pada suhu 40 °C dibutuhkan waktu pengeringan 35 jam. Hal ini berarti waktu pengeringan dengan suhu 50 °C menaikkan densitas kamba lebih besar dibandingkan dengan suhu 40 °C.

### 3.2. Kadar Air

Hasil pengukuran kadar air dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku antara 7,45% hingga 24,74%. Kadar air terendah (7,45%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t5 (suhu pengeringan 50 °C dan dikeringkan selama 40 jam) sedangkan kadar air tertinggi (24,74%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T1t1 (suhu pengeringan 40 °C dan dikeringkan selama 20 jam). Rata-rata kadar air dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku menurun seiring dengan peningkatan suhu dan lama pengeringan. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu serta lamanya waktu pengeringan menyebabkan penguapan air dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku semakin banyak sehingga tepung silase semakin kering. Menurut Desrosier (1988), semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan suatu bahan maka air yang menguap dari bahan akan semakin banyak.

Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan. Semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut dan semakin cepat mengambil air dari bahan pangan sehingga proses pengeringan lebih cepat (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksi keduanya berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Suhu pengeringan	Kadar air	BNJ 5% = 0,756
T1	17,40	a
T2	11,48	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 10 °C memberikan pengaruh yang nyata, yaitu dapat menurunkan kadar air dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama pengeringan terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Waktu pengeringan	Kadar air	BNJ 5% = 1,7708
t1	20,15	a
t2	16,90	b
t3	14,33	c
t4	11,22	d
t5	9,61	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa beda waktu pengeringan 5 jam sudah memberi pengaruh yang nyata terhadap penurunan kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku, tetapi berbeda tidak nyata pada waktu pengeringan 35 jam dan 40 jam. Hal ini dikarenakan semakin rendah kadar air, semakin rendah laju pengeringan. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji lanjut BNJ interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Interaksi	Kadar air	BNJ 2,09	Interaksi	Kadar air	BNJ 2,09
T1.t			T2.t		
T1t1	24,74	a	T2t1	15,56	c
T1t2	21,32	b	T2t2	12,49	d
T1t3	17,03	c	T2t3	11,63	d
T1t4	12,15	d	T2t4	10,29	d
T1t5	11,78	d	T2t5	7,45	e

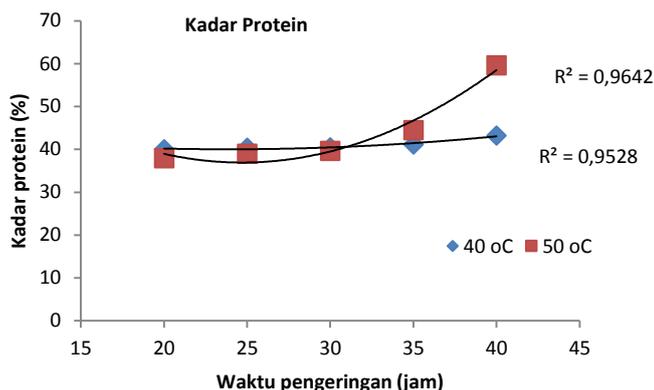
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Peningkatan suhu 10 °C mempercepat laju pengeringan sehingga untuk mencapai kadar air yang berbeda tidak nyata (T1t3 dan T2t1) waktu pengeringan berbeda sampai 10 jam. Pengeringan dengan suhu 40 °C memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar air pada waktu pengeringan 35 jam dan 40 jam. Pengeringan dengan suhu 50 °C memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar air silase limbah

pengolahan kodok pada waktu pengeringan 25 jam, 30 jam dan 35 jam. Semakin rendah kadar air, semakin rendah laju pengeringan yang dapat dilihat dari Gambar 2.

### 3.3. Kadar Protein

Hasil pengukuran kadar protein dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku berkisar antara 37,91% hingga 59,63%. Kadar protein terendah (37,91%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t1 (suhu 50 °C dan lama pengeringan 20 jam) sedangkan kadar protein tertinggi (59,63%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t5 (suhu 50 °C dan lama pengeringan 40 jam). Rata-rata kadar protein dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan suhu dan lamanya waktu pengeringan. Hal ini diduga pada suhu 40 °C dan suhu 50 °C bakteri proteolitik yang menghasilkan enzim protease melakukan aktivitas metabolisme dengan memanfaatkan komponen makanan pada silase selama waktu pengeringan untuk pertumbuhannya.

Menurut Akhdiya (2003), aktivitas bakteri proteolitik yang menghasilkan enzim protease pada suhu 40 °C, 50 °C, dan 60 °C aktivitasnya masih meningkat. Puncak produksi enzim protease alkalin termostabil umumnya terjadi pada akhir fase eksponensial sampai akhir fase stasioner (Durham *et al.* 1987 dalam Akhdiya, 2003). Indrawan (2005) dalam Arief *et al.* (2008), menyatakan bakteri proteolitik yang menghasilkan enzim protease merupakan protein sel tunggal yang secara tidak langsung mampu meningkatkan kandungan protein kasar.

Kandungan protein pada tepung silase limbah pengolahan kodok beku ini dapat memenuhi persyaratan untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan pakan. Menurut Afriyanto dan Liviawaty (2005), umumnya ikan membutuhkan makanan yang kadar proteinnya berkisar antara 20-60%, sedangkan kadar optimum berkisar antara 30-36%. Pada umumnya ikan membutuhkan protein yang lebih besar dari pada hewan ternak di darat. Selain itu, jenis dan umur ikan juga berpengaruh terhadap jumlah kebutuhan protein ikan pemakan daging (karnivora) yang berumur muda membutuhkan protein lebih banyak dibandingkan dengan ikan dewasa.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan serta interaksi keduanya berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Suhu pengeringan	Kadar protein	BNJ 5% = 0,85
T1	41,05	a
T2	44, 14	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh suhu terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 10 °C memberikan pengaruh yang nyata, yaitu dapat meningkatkan kadar protein dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Waktu pengeringan	Kadar protein	BNJ 5% = 2,00
t1	38,97	a
t2	39,71	a
t3	40,05	a
t4	42,80	b
t5	51,43	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan tepung silase limbah pengolahan kodok beku menunjukkan bahwa pengaruh lama pengeringan dapat terlihat setelah 35 jam dikeringkan. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 9.

Pengeringan dengan suhu 40 °C memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar protein pada waktu pengeringan 20 jam, 25 jam, 30 jam, 35 jam dan 40 jam. Pengeringan dengan suhu 50 °C memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar protein silase limbah pengolahan kodok pada waktu pengeringan 20 jam, 25 jam 30 jam. Peningkatan kadar protein mulai terlihat pada suhu 50 °C selama 35 jam dan 40 jam waktu pengeringan. Hal ini diduga karena pada suhu 50 °C keaktifan enzim lebih besar dan selama waktu pengeringan 35 jam sampai 40 jam jumlah enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri proteolitik meningkat sehingga secara tidak langsung meningkatkan kadar protein dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

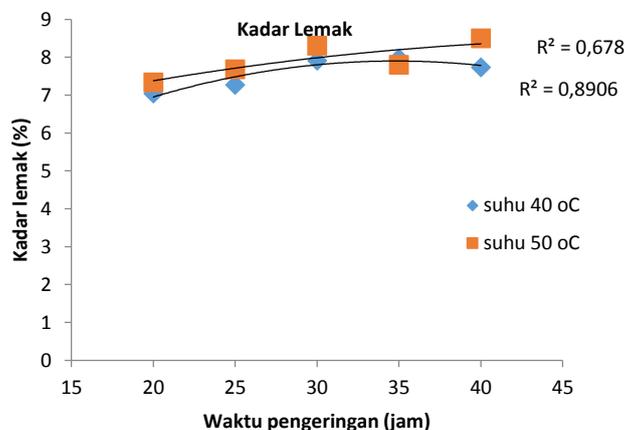
Tabel 9. Uji lanjut BNJ interaksi pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar protein tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Interaksi	Kadar protein	BNJ	Interaksi	Kadar protein	BNJ
T1.t		5% 2,33	T2.t		5% 2,33
T1t1	40,03	a	T2t1	37,91	a
T1t2	40,39	ab	T2t2	39,02	a
T1t3	40,47	ab	T2t3	39,63	a
T1t4	41,11	ab	T2t4	44,49	c
T1t5	43,23	bc	T2t5	59,63	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

### 3.4. Kadar Lemak

Hasil pengukuran kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku berkisar antara 7,04% hingga 8,50%. Kadar lemak terendah (7,04%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T1t1 (suhu 40 °C dan lama pengeringan selama 20 jam), sedangkan kadar lemak tertinggi (8,50%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t5 (suhu 50 °C dan lama pengeringan selama 40 jam). Rata-rata kadar lemak dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku meningkat seiring dengan peningkatan suhu dan lama waktu pengeringan. Hal ini diduga karena pada suhu 40 °C dan suhu 50 °C enzim lipase yang terdapat pada bahan baku limbah pengolahan kodok beku aktif menghidrolisis lemak sehingga kadar lemak menjadi meningkat setelah menjadi tepung.

Menurut Winarno (1983), mengatakan bahwa suhu optimum enzim lipase pada umumnya berkisar antara 30 °C dan 40 °C. Meningkatnya kadar lemak dari silase limbah pengolahan kodok beku ini diduga karena lemak yang berikatan dengan protein (lipoprotein) terpisah sehingga dapat meningkatkan kandungan lemak dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku (Almatsier, 2004).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku tetapi interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata pada. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji lanjut BNJ pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Suhu pengeringan	Kadar lemak total	BNJ 5% = 0,31
T1	7,59	a
T2	7,93	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Tabel 10 menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 10 °C memberikan pengaruh yang nyata, yaitu dapat meningkatkan kadar lemak dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama pengeringan terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji lanjut BNJ pengaruh lama pengeringan terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Waktu pengeringan	Kadar lemak total	BNJ 5% = 0,745
t1	7,19	a
t2	7,48	a
t3	8,11	b
t4	7,89	ab
t5	8,12	b

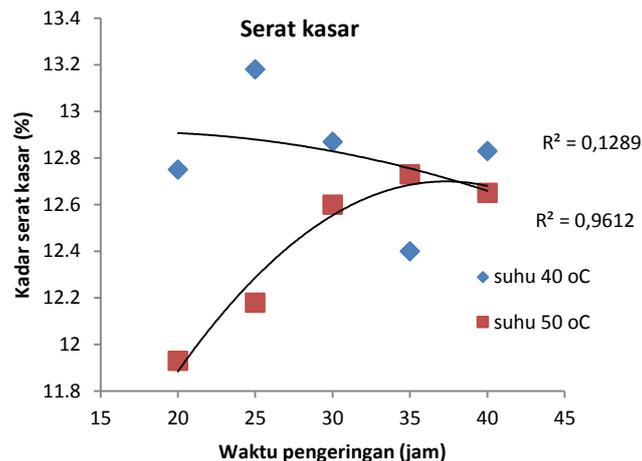
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Tabel 11 menunjukkan bahwa pengaruh lama pengeringan dapat terlihat setelah 30 jam dikeringkan. Kemudian, setelah 30 jam perpanjangan waktu pengeringan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Kadar lemak tepung silase limbah pengolahan kodok beku ini dapat dijadikan sebagai komponen pakan. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005), kandungan lemak dalam pakan buatan sebaiknya tidak lebih dari 18%. Kandungan lemak yang tinggi akan mempersulit proses ekstraksi atau pencetakan pakan. Jumlah lemak dalam pakan yang berlebihan dapat menimbulkan pengaruh negatif karena ikan menyimpan lemak sebanyak-banyaknya terutama di dinding rongga perut dan saluran pencernaan.

### 3.5. Kadar Serat

Hasil pengukuran kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku berkisar antara 11,93% hingga 13,18%. Kadar serat kasar terendah (11,93%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T2t1 (suhu 50 °C dan lama pengeringan selama 20 jam) sedangkan kadar serat kasar tertinggi (13,18%) diperoleh dari kombinasi perlakuan T1t2 (suhu 40 °C dan lama pengeringan selama 24 jam). Rata-rata kadar serat kasar dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku menurun seiring dengan peningkatan suhu pengeringan. Hal ini diduga karena pada suhu 40 °C dan suhu 50 °C enzim amilase yang terdapat pada bahan baku limbah pengolahan kodok beku masih aktif menghidrolisis karbohidrat sehingga kadar serat kasar menjadi menurun setelah menjadi tepung. Menurut Winarno (1983), mengatakan bahwa suhu optimum enzim amilase pada umumnya berkisar antara 50 °C sampai 60 °C.

Penurunan kandungan serat kasar pada penelitian ini diduga disebabkan karena adanya pemecahan hemiselulosa sehingga terjadi penurunan kandungan serat kasar karena hemiselulosa merupakan bagian dari serat kasar. Bigelis (1993) dalam Arief *et al.* (2008), menyatakan bahwa enzim hemiselulase dapat memecah hemiselulosa dan enzim hemiselulase seperti glukonase, xylanase, galaktanase, mannase, galaktomannase, dan pentosanase. Kadar serat kasar tepung silase dapat dijadikan komponen dalam pembuatan pakan, karena dalam pembuatan pakan serat kasar juga dibutuhkan. Dalam pembuatan pakan ikan, biasanya kandungan serat kasar lebih kecil dari 8% tetapi tidak boleh lebih dari 21% karena hal ini dapat berbahaya bagi pertumbuhan ikan (Afrianto dan Liviawaty 2005).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku dan perlakuan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata, tetapi interaksi antara keduanya berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji lanjut BNJ pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku.

Suhu pengeringan	Kadar serat kasar	BNJ 5% = 0,22
T2	12,42	a
T1	12,81	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Tabel 12 menunjukkan bahwa peningkatan suhu sebesar 10 °C memberikan pengaruh yang nyata, yaitu dapat menurunkan kadar serat kasar dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh interaksi suhu dan lama pengeringan terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah pengolahan kodok beku disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji lanjut BNJ interaksi suhu dan lama pengeringan terhadap kadar serat kasar (%) tepung silase limbah pengolahan kodok beku

Interaksi	Kadar serat kasar	BNJ 5%	Interaksi	Kadar serat kasar	BNJ 5%
T1.t		0,62	T2.t		0,62
T1t1	12,75	ab	T2t1	11,93	a
T1t2	13,18	bc	T2t2	12,18	a
T1t3	12,87	b	T2t3	12,60	ab
T1t4	12,40	a	T2t4	12,73	ab
T1t5	12,83	b	T2t5	12,65	ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Pengaruh suhu dan lama pengeringan pada suhu 40 °C memberikan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan suhu 50 °C, tetapi tidak dipengaruhi oleh faktor lama pengeringan. Tabel 13 menunjukkan bahwa faktor lama pengeringan pengaruhnya ditingkatkan oleh faktor suhu. Pada kondisi ini interaksi adalah pengaruh peningkatan faktor suhu terhadap pengaruh faktor lama pengeringan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan, kadar air tepung silase limbah pengolahan kodok beku semakin rendah.
2. Nilai densitas kamba tepung silase limbah pengolahan kodok beku berbanding terbalik dengan kadar air, yaitu semakin rendah kadar air menyebabkan semakin tinggi kekambaan tepung.

3. Peningkatan suhu 10 °C sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap densitas kamba, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan serat kasar dari tepung silase limbah pengolahan kodok beku.
4. Untuk menghasilkan tepung silase dari silase limbah pengolahan kodok beku dengan kadar air yang rendah (7,45 %), kadar protein yang tinggi (59,63 %), kadar lemak (8,50 %), serat kasar (12,65 %), dan densitas kamba (0,620 g/mL), menggunakan perlakuan T2t5 (suhu 50 °C dan waktu pengeringan 40 jam).

#### 4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi tepung silase limbah pengolahan kodok beku pada budidaya ikan sebagai bahan pakan ikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Akhdiya, A. 2003. Isolasi bakteri penghasil enzim protease alkalin termostabil. Balai Penelitian dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor. Buletin Plasma Nutfah, Vol.9 No.2.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Arief, M., E. Kusumaningsih. dan B. S. Rahardja. 2008. Kandungan protein kasar dan serat kasar pada pakan buatan yang difermentasi dengan probiotik. Berkala Ilmiah Perikanan Vol. 3 No. 2.
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Estiasih, T. dan Ahmadi. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara, Jakarta.
- Hermana, W., W.G. Piliang. dan L.A. Sofyan. 2006. Pengaruh penggunaan tepung silase dalam ransum terhadap penampilan ayam pedaging strain aksas. Med Pet. 24: 26-29.
- Kaya, A.O.W. 2008. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius* sp.) sebagai sumber kalsium dan posfor dalam pembuatan biskuit. Tesis S2. Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. Statistik Ekspor Hasil Perikanan 2011. Direktur Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan, Jakarta.
- Lehninger. 1982. Principles of Biochemistry. *Diterjemahkan oleh* Maggy, T. 1982. Dasar-dasar Biokimia. Erlangga, Jakarta.
- Murni, R., Suparjo., Akmal dan BL. Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan. Jambi: Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Oktara, J. 2004. Pengaruh penambahan "*filler*" dedak halus terhadap kandungan nutrisi silase bekicot yang dikeringkan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. (Abstr.).
- Winarno, F.G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1983. Enzim Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.