

**PENGARUH LAMA WAKTU PEMANASAN TERHADAP  
KUALITAS ORGANOLEPTIK DAN FISIK BISKUIT  
BIOSUPLEMEN “MORINGA” KELINCI (BBCi)**

**Efi Rokana<sup>1\*</sup>, Mubarak Akbar<sup>1</sup>, Dyah Arie WK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kediri-Kediri

<sup>2</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Kediri-Kediri

Corresponding Author : [efi@uniska-kediri.ac.id](mailto:efi@uniska-kediri.ac.id)

---

**Abstract**

*Article history:*

Received 18 October 2022

Accepted 18 November 2022

Published 31 December 2022

---

This study aimed to determine the effect of heating time duration on the organoleptic and physical quality of rabbit moringa bio supplement biscuits (BBCi). This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and six replications. The research treatments were the duration of time heating at a temperature of 100°C (P), namely P1= 45 minutes; P2= 60 minutes; P3 = 75 minutes; P4 = 90 minutes; P5 = 105 minutes. The research variables included an organoleptic test, density test, water absorption, and shatter test. The results showed that different heating times showed a highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on the density and shatter test of BBCi, while the variables of color, smell, texture, density, and water absorption showed no significant effect. ( $P > 0.05$ ). The highest average density and shatter test (%) of BBCi were  $3.50 \pm 0.55$  (P4) and  $86.04 \pm 6.65$  (P5). Whereas the lowest average density and shatter test (%) of BBCi was shown in the P1 =  $1.00 \pm 0.00$  and  $11.20 \pm 12.32$ . The conclusion was that the best BBCi density and shatter test values were found in the treatment with duration heating time of 90 and 105 minutes.

*Keywords: organoleptic test; density test; rabbit moringa biosupplement biscuit; shatter test; water absorption.*

**Pendahuluan**

Pakan merupakan salah satu faktor penentu produktivitas ternak, sehingga ketersediaan pakan dengan kualitas baik merupakan persyaratan untuk pengembangan ternak di suatu wilayah. Masalah utama yang dihadapi peternak di daerah tropis adalah pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang tepat selama pakan terbatas yang mengakibatkan kualitas nutrisi yang diberikan

untuk ternak juga tidak sesuai dengan kebutuhan. Strategi pemenuhan pakan dalam rangka memenuhi ketersediaan pakan sepanjang musim telah dilakukan dengan cara melakukan suplementasi nutrisi maupun dengan pengolahan untuk membuat pakan tahan lama.

Suplementasi nutrisi dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pakan yang memiliki kandungan nutrisi tertentu atau bahan aktif tertentu, misalnya daun kelor.

Daun kelor telah lama dikenal sebagai pakan yang memiliki khasiat tertentu. Kandungan senyawa novel isothiocyanate, yang merupakan kelas bioavailabilitas fitokimia dilaporkan terdapat dalam daun dan polong kelor. Tanaman kelor (*Moringa oleifera Lamm*) dilaporkan bisa dimanfaatkan sebagai obat mulai dari daun, bunga, polong, kulit batang, biji, hingga akar. Fitokimia kelor terdiri dari jenis alkaloid, flavonoid, steroid, penolik, tannin dan saponin (Zade et al., 2013). Tanaman kelor juga dilaporkan mengandung senyawa sterol. Fitosterol yang terkandung dalam minyak biji kelor yaitu *kampesterol*, *stigmasterol*,  $\Delta 5$ -*avenasterol* dan *klerosterol*, *24-methylenecholesterol*,  $\Delta 7$ -*kampestanol*, *stigmastanol* dan *28-isoavenasterol*. Anwar et al., (2007) dalam Mutiara et al., (2013) melaporkan bahwa kandungan fitosterol utama dalam daun kelor yaitu *βsitosterol*, *kampesterol* dan *stigmasterol*. Fitosterol yang terkandung dalam daun kelor dapat berperan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid. (Ashfaq et al., 2012) melaporkan bahwa daun kelor kering banyak mengandung vitamin C, vitamin A, pottasium, zat besi, dan protein. Kandungan asam amino daun kelor termasuk tinggi, sehingga merupakan sumber protein harapan untuk digunakan sebagai suplementasi bagi ternak ruminansia yang dapat menggantikan bahan pakan sumber protein yang konvensional dengan kandungan protein kasar antara 26-36% dan dapat tumbuh pada berbagai ketinggian tempat (Olson et al., 2016); (Mendieta-Araica et al., 2011).

Hasil identifikasi senyawa isoflavon pada ekstrak daun kelor yang dilakukan Seiasih (2017) pada ekstrak fraksi etanol (EFE) dan ekstrak kasar etanol (EKE) ditemukan senyawa-senyawa meliputi: *Daidzein*, *Biochanin A* dan *Glycitein*. Isoflavon mendapat perhatian dalam bidang kesehatan manusia dan ternak karena dapat memacu pertumbuhan ternak jantan, memacu perkembangan kelenjar mammae dan laktasi serta meningkatkan performa produksi unggas petelur (Zhang et al., 2010). Penelitian tentang penggunaan

tepung daun kelor (*Moringa oleifera Lamm*) dalam pakan sebagaimana dilaporkan oleh (Marhaenyanto et al., 2015) yaitu bahwa suplementasi daun kelor 30% pada pakan basal rumput dan *pollard* pada pakan konsentrat kelinci betina New Zealand White dapat meningkatkan konsumsi pakan 4-5% BK dari bobot badan, penambahan bobot badan harian  $19,83 \pm 7,21$  g/ekor/hari dan rataan jumlah anak yang dilahirkan  $8,75 \pm 0,95$  ekor.

Kandungan nilai gizi yang sangat baik pada daun kelor membuat daun ini dapat dijadikan biosuplemen yang potensial. Manfaat dan bernilai ekonomi membuat banyak yang melirik untuk membudidayakan tanaman ini mengingat bagian tanaman ini mulai dari daun, kulit batang, buah, dan bijinya memiliki manfaat yang luar biasa. Sehingga beberapa julukan disematkan untuk tanaman kelor, diantaranya The Miracle Tree, Tree for Life, dan Amazing Tree (Isnan & Nurhaedah, 2017).

Selain penambahan biosuplemen, teknik pengolahan pakan juga memiliki pengaruh pada kualitas suatu pakan. Biskuit merupakan suatu teknik pengolahan pakan dengan menggunakan pemanasan dan tekanan untuk memperkecil partikel, sehingga memiliki bentuk fisik yang padat agar lebih mudah dalam proses penyimpanan, penanganan serta memiliki daya simpan yang lebih lama (Retnani et al., 2011). Pemanasan biskuit termasuk ke dalam proses *dry heating* yaitu pemanasan yang dilakukan tanpa penambahan minyak atau lemak.

Inovasi teknologi Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci (BBCi) dapat dijadikan alternatif dalam mendukung ketersediaan pakan kelinci secara kontinyu. Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci merupakan pakan komplit yang disusun dari bahan-bahan sumber energi, protein, lemak, serat kasar, mineral, vitamin serta sumber senyawa bioaktif. Tekstur BBCi adalah kasar karena terdiri atas bahan baku campuran konsentrat dengan hijauan serta diberikan tambahan biosuplemen berupa tepung daun kelor (*Moringa oleifera Lamm*). Produk biskuit

biosuplemen sangat cocok diaplikasikan pada kelinci karena mempunyai beberapa keunggulan antara lain merupakan pakan komersil pengganti serat untuk ternak ruminansia, dapat memanfaatkan limbah pertanian sehingga harganya murah, lebih awet, mudah dalam pemberiannya dan berkualitas, serta menjaga kontinuitas asupan serat ketika jumlah dan kualitas hijauan menurun seperti pada musim kemarau.

Namun demikian belum banyak penelitian tentang pakan ternak berbentuk biskuit ini. Oleh karena itu peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai biskuit biosuplemen moringa kelinci terkait kualitas organoleptik dan fisiknya yang diberi perlakuan dengan lama pemanasan yang berbeda. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap kualitas organoleptik dan fisik biskuit biosuplemen moringa kelinci (BBCi). Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan populasi ternak kelinci secara signifikan, meningkatkan pemanfaatan limbah pertanian dan organik wilayah perkotaan, serta dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelompok Ternak Sumber Rejeki Kelurahan Ngronggo Kota Kediri dan Laboratorium Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kadiri. Waktu penelitian adalah tanggal 15 Agustus sampai 08 September 2021. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hijauan pakan ternak penyusun biskuit meliputi kubis, daun mahoni, daun jati, kangkung kering, daun pisang, daun jambu biji, kulit ari kedelai, bungkil kedelai, bekatul, jagung, daun kelor sebagai biosuplemen, dan bahan perekat pembuat biskuit yaitu molases sebanyak 10%. Alat yang digunakan terdiri dari alat tulis untuk mencatat data, penggaris, *hammer mill*, timbangan digital dengan tingkat ketelitian 1 g untuk menimbang bahan pakan yang akan dicetak, loyang, *beaker glass*, gelas ukur, saringan, lempengan besi, jangka sorong,

ember dan pengaduk untuk mencampur semua bahan pakan biskuit. Pencetak biskuit diameter 6 cm, alat pengepres adonan dan oven untuk memanaskan adonan biskuit yang sudah dicetak.

Metode percobaan yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan enam ulangan, sehingga memperoleh 30 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 keping biskuit biosuplemen kelinci sehingga diperlukan 150 keping biskuit. Perlakuan penelitian adalah lama waktu pemanasan BBCi pada suhu 100°C (P) yaitu: P1 = selama 45 menit; P2 = selama 60 menit; P3 = selama 75 menit; P4 = selama 90 menit; P5 = selama 105 menit. Adapun formula biskuit biosuplemen moringa kelinci sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

### Prosedur Penelitian

Tahap 1. Pembuatan Biskuit Biosuplemen Kelinci (BBCi)

Semua bahan baku sumber serat (daun) dipotong dengan mesin *chopper* hingga ukuran 3-5 cm, kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 3-5 hari hingga kadar air kurang dari 14%; setelah kering, bahan tersebut digiling kasar dengan menggunakan *Hammer Mill*; pencampuran bahan dilakukan secara manual hingga campuran homogen sesuai dengan perlakuan masing-masing dengan penambahan molases 10% dari berat bahan.; sekitar 50 gram bahan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk silinder pada loyang yang masing-masing berdiameter 6 cm dengan tebal 1 cm.; kemudian dilakukan pengepresan lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 100° C dan dipanaskan selama waktu sesuai perlakuan penelitian. Pendinginan biskuit dilakukan dengan menempatkannya pada suhu kamar kemudian dilakukan pengujian organoleptik dan kualitas fisik.

Tabel 1. Formula Bahan Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci (BBCi)

	Persen	BK (%)	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Abu (%)	BETN (%)	TDN (%)
Daun Kelor	5	0,9215	1,4215	1,1785	0,1115	0,3385	2,6125	0
Kubis	10	0,99	2,15	1,29	0,33	1,18	5,05	0
Daun Mahoni	3	4,445	0,3385	1,461	0,15	0,262	1,4625	2,956
Daun Jati	3	4,4605	0,3365	1,4645	0,38	0	1,723	0
kangkung kering	7	5,6	0,7791	1,9348	0,2268	1,1074	2,9736	4,0432
Kulit Ari kedelai	10	8,815	1,445	4,701	0,304	0,315	4,701	7,2
Daun Pisang	2	2,838	0,1737	1,0215	0,1206	0,366	0	1,7976
Daun Jambu biji	2	1,8452	0,1746	0,9368	0,0658	0,1392	0,642	1,182
Bungkil Kedelai	15	13,215	6,3	1,05	0,45	1,224	5,46	0
Bekatul	15	13,35	1,8	0,78	1,605	1,155	7,56	0
Molases	10	1,5987	0,12	0,0189	0,003	0,12	2,727	2,4
Jagung	18	17,2	1,78	0,86	1,38	0,66	12,36	0
Total	100	75,2789	16,8189	16,697	5,1267	6,8671	47,2716	19,5788
Kebutuhan (Ensminger, 1991)			16 - 18	12 - 16	3 - 6			

#### Tahap II. Prosedur Uji Organoleptik

Jumlah panelis yang digunakan adalah 15 orang dan termasuk kategori panelis terlatih. Jika mengacu pada SNI (2006) tentang petunjuk pengujian organoleptik dan sensori yang menyatakan bahwa jumlah panelis non standar adalah 30 orang. Panelis non standar ialah orang yang belum terlatih dalam melakukan penelitian dan pengujian organoleptik/sensori. Syarat-syarat untuk panelis dalam melakukan uji organoleptik adalah: tertarik terhadap uji organoleptik sensori dan mau berpartisipasi; konsisten dalam mengambil keputusan; berbadan sehat, bebas dari penyakit THT, tidak buta warna serta gangguan psikologis; menunggu minimal 20 menit setelah merokok, makan permen karet, makanan dan minuman ringan; tidak melakukan uji pada saat sakit influenza dan sakit mata; tidak menggunakan kosmetik seperti parfum dan lipstik serta mencuci tangan dengan sabun yang tidak berbau pada saat dilakukan uji bau.

Dalam penelitian ini panelis diminta untuk memberikan nilai sesuai dengan atribut sensori yang dinilai, yaitu aroma, warna, kepadatan, dan tekstur dengan menggunakan metode skoring. Sampel yang sudah diberi kode disajikan secara acak kepada panelis, kemudian panelis diminta untuk memberikan nilai menurut tingkat skoring.

#### Tahap III. Pengukuran Variabel Penelitian

##### 1. Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik biskuit pakan meliputi warna, aroma, tekstur, dan kepadatan. Penilaian produk ditetapkan dengan rentang nilai 1-5. Masing-masing kriteria penilaian produk uji organoleptik adalah sebagai berikut seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Uji Organoleptik

Nilai	Aroma	Warna	Kepadatan	Tekstur
5	Harum, sangat manis	Hitam	Sangat padat, keras	Sangat halus
4	Harum, manis	Coklat kehitaman	Padat	Halus
3	Harum, cukup manis	Coklat tua	Cukup padat	Cukup kasar
2	Harum, kurang manis	Coklat	Kurang padat	Kasar
1	Tidak harum, tidak manis nugget	Coklat muda	Tidak padat, mudah hancur/remah	Sangat kasar

## 2. Kerapatan

Pengukuran kerapatan biskuit dilakukan dengan menimbang berat (g), mengukur jari-jari (cm) dan tebal biskuit (cm). Nilai kerapatan biskuit dapat dihitung dengan rumus (Trisyulianti *et al.*, 2003):

$$K = \frac{W}{(\pi \cdot r^2 \cdot T)}$$

Keterangan:

K = Kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

W = Berat uji contoh (g)

R = Jari-jari contoh uji (cm)

= 3,14       $\pi$

T = Tebal contoh uji (cm)

## 3. Daya Serap Air

Daya serap air diperoleh dari pengukuran berat biskuit sebelum dan sesudah direndam dengan air selama 5 menit dan ditiriskan sampai air tidak menetes dari biskuit  $\pm$  10 menit. Presentase daya serap air diperoleh dengan rumus (Marpaung, 2011):

$$DSA(\%) = \frac{BB - BA}{BA} \times 100\%$$

Keterangan:

DSA = Daya serap air

(%)

BA = Berat awal (g)

BB = Berat akhir (g)

## 4. Ketahanan Benturan

Menguji ketahanan biskuit pakan konsentrat terhadap benturan dengan melakukan *shatter test* yaitu dengan cara menjatuhkan biskuit yang telah diketahui beratnya ke atas sebuah lempeng besi, ketahanan biskuit terhadap benturan dapat dirumuskan sebagai presentase banyaknya biskuit yang utuh setelah dijatuhkan ke atas sebuah lempengan besi terhadap jumlah biskuit semula sebelum dijatuhkan (Balagopalan *et al.* 1988).

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam rancangan RAL terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel R.G.D Torrie J.H, 1995).

## Hasil Dan Pembahasan

### Uji Organoleptik Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci (BBCi)

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pemanasan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna, tekstur, dan aroma BBCi, namun menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kepadatan BBCi. Rata-rata hasil uji organoleptik pada masing-masing perlakuan sebagaimana tersaji dalam Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rata-rata hasil uji organoleptik BBCi pada lama waktu pemanasan yang berbeda

Variabel Uji Organoleptik	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Warna	2,00±0,00	2,00±0,00	2,17±0,41	2,33±0,82	1,83±0,75
Tekstur	2,67±0,52	3,00±0,00	3,00±0,63	3,33±0,52	3,50±0,55
Aroma	3,00±0,00	3,00±0,00	3,17±0,41	3,50±0,55	3,50±0,55
Kepadatan	1,00±0,00 <sup>a</sup>	1,67±0,52 <sup>a</sup>	2,83±0,75 <sup>b</sup>	3,50±0,55 <sup>c</sup>	3,50±0,84 <sup>c</sup>

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

### Warna BBCi

Warna merupakan parameter penting dalam akseptabilitas, penampilan, pemilihan, dan pembelian makanan termasuk biskuit. Tingkat kematangan pembuatan biskuit dalam oven dapat berpengaruh pada warna dari biskuit yang dihasilkan, yaitu ditunjukkan dengan berubahnya warna menjadi kecoklatan. Proses perubahan warna bahan pangan atau produk menjadi berwarna kecoklatan disebut sebagai *browning process*.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa lama waktu pemanasan memberikan warna yang tidak berbeda diantara perlakuan. Pada semua perlakuan menghasilkan warna BBCi dengan skor berkisar 1,83-2,33 yang artinya berwarna coklat. Semakin lama waktu pemanasan ada kecenderungan warna yang semakin gelap pada biskuit. Hal ini diduga karena adanya reaksi Maillard dari senyawa karbohidrat dan protein akibat terkena panas. Reaksi Maillard terjadi antara gugus amina (asam amino) dan gula pereduksi (gugus keton atau aldehidnya). Pada akhir reaksi terbentuk pigmen coklat melanoidin yang memiliki bobot molekul besar. Reaksi yang diawali dengan reaksi antara gugus aldehid atau keton pada gula dengan asam amino pada protein ini membentuk glukosilamin. Selain gugus aldehid/keton dan gugus amino, faktor yang memengaruhi reaksi Maillard, adalah suhu, konsentrasi gula, konsentrasi amino, pH, dan tipe gula.

Perubahan warna menjadi coklat diduga dengan adanya penambahan bahan

perekat dan akibat proses pemanasan biskuit menyebabkan reaksi Maillard terjadi (Wati. et al., 2020). Reaksi Maillard atau disebut dengan *browning reaction* adalah reaksi antara karbohidrat khususnya pada gugus hidroksil gula pereduksi dengan gugus amina primer (NH<sub>2</sub>) (Makfoeld dkk., 2002). Reaksi Maillard biasanya terjadi pada suhu tinggi atau pada proses penyimpanan yang terlalu lama (Schmandke, 1973). Reaksi Maillard terjadi pada suhu 37°C, sedangkan proses secara cepat dicapai pada suhu 100°C dan tidak terjadi pada suhu 150°C (Widarta Rai Wayan I et al., 2011).

Sebagaimana diketahui komponen penyusun biskuit biosuplemen moringa kelinci (BBCi) terdiri dari bahan-bahan sumber karbohidrat berupa serat kasar dari hijauan dan daun-daunan, bekatul, pollard, perekat molases, dan bahan sumber protein yaitu bungkil kedelai, kulit ari kedelai dan biosuplemen tepung daun kelor. Komponen bekatul dalam BBCi menjadikan warna biskuit cenderung berubah menjadi coklat. Hal ini sebagaimana dilaporkan Wulandari dan Handarsari (2010) bahwa warna biskuit dengan berbagai variasi penambahan bekatul mempunyai jenis penilaian warna antara lain : putih kekuningan, kuning, krem, coklat muda, dan coklat. Untuk biskuit dengan penambahan bekatul 0% mempunyai warna putih kekuningan, 5% mempunyai warna kuning, 10% mempunyai warna krem, 15% mempunyai warna coklat muda, dan 20% mempunyai warna coklat.

Berkaitan dengan suhu, proses

pembuatan BBCi dilakukan pada suhu 100°C, yang mana reaksi Maillard dapat berlangsung cepat pada suhu 100°C namun tidak terjadi pada suhu 150°C. Kadar air 10-15% adalah kadar air terbaik untuk reaksi Maillard, sedangkan reaksi lambat pada kadar air yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Produk BBCi mengandung kadar air yang relatif rendah yaitu 10-20%. Pada pH rendah, gugus amino yang terprotonasi lebih banyak sehingga tidak tersedia untuk berlangsungnya reaksi ini. Umumnya molekul gula yang lebih kecil bereaksi lebih cepat dibanding molekul gula yang lebih besar. Dalam hal ini, konfigurasi stereokimia juga mempengaruhi, misalnya pada sesama molekul heksosa, galaktosa lebih reaktif dibanding yang lain.

### **Tekstur BBCi**

Tekstur BBCi dapat dipengaruhi oleh bahan dasar, ketebalan cetakan dan suhu oven yang terlalu tinggi. Bahan dasar pembuatan biskuit yang menggunakan bahan-bahan kasar, seperti hijauan, daun-daunan, bekatul, pollard, bungkil kedelai, kulit ari kedelai, serta tepung daun kelor yang memiliki kandungan protein yang tinggi, dapat berpengaruh terhadap proses pengerasannya, sehingga menghasilkan BBCi yang mudah mengalami pengerasan. Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci yang ditambahkan bekatul juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan berpengaruh pada tekstur biskuit. Pada proses pencampuran bahan, pencetakan dan pemanggangan juga berpengaruh terhadap tekstur biskuit. Biskuit dicetak dengan ukuran 6 cm, ketebalan 1 cm dengan suhu pemanggangan 100°C selama 45-105 menit. Dengan penambahan molases juga dapat mempengaruhi tekstur produk BBCi. (Wulandari dan Handarsari, 2010).

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama suhu pemanasan yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tekstur BBCi. Rataan skor tekstur tertinggi adalah pada perlakuan P4 dan P5 yaitu  $3,33\pm 0,52$  dan  $3,50\pm 0,55$ ; namun tidak berbeda dengan perlakuan P1, P2, dan

P3; yang artinya produk BBCi memiliki tekstur cukup kasar-halus. Hal ini disebabkan karena semua perlakuan mengandung bahan penyusun biskuit yang sama. Tekstur tersebut cukup sesuai dengan karakteristik pakan kelinci, yaitu tekstur yang masih menyerupai hijauan dan daun-daunan, yaitu tinggi serat kasar. Tekstur kasar ini sangat dipengaruhi oleh ukuran bahan saat penggilingan. Bahan yang digiling dengan ukuran lebih kecil dapat menghasilkan tekstur yang lebih halus, misalkan jika semua bahan digiling menjadi bentuk tepung. Biskuit biosuplemen moringa kelinci dengan tekstur halus lebih cocok diberikan untuk kelinci oleh karena lebih dapat menjamin bahan pakan dikonsumsi secara utuh. Sebagaimana halnya pakan dalam bentuk pellet. Bagi hewan ternak, pellet dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan karena bentuk pelet yang kompak mengurangi kemungkinan ternak untuk memilih bahan pakan dan memungkinkan penambahan imbuhan pakan secara lebih merata. Pellet juga dapat meningkatkan level asupan pakan dan mengurangi jumlah pakan yang terbuang sia-sia (Sholihah, 2011). Biskuit biosuplemen kelinci dengan tekstur halus dapat mengurangi jumlah pakan yang terbuang, membuat pakan lebih homogen, memperpanjang penyimpanan dan mempermudah pengangkutan oleh karena produk BBCi yang dihasilkan tidak mudah pecah. Kondisi tersebut menyerupai karakteristik pakan pellet (Jahan et al., 2006).

### **Aroma BBCi**

Tabel 3 menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap aroma BBCi. Semua perlakuan menghasilkan rata-rata skor hampir sama yaitu antara 3,00-3,5 yang artinya BBCi beraroma harum cukup manis sampai harum dan manis. Hal ini dikarenakan semua perlakuan diberikan dosis perekat molases yang sama yaitu 10%. Lama pemanasan yang berbeda belum menyebabkan perbedaan terhadap aroma BBCi, oleh karena suhu dan lama waktu yang digunakan masih relatif

rendah dan pendek sehingga belum memunculkan aroma gosong/smoky. Aroma yang ditimbulkan disebabkan adanya molases dalam campuran formula biskuit. Saat pengovenan biskuit, tercium aroma yang ditimbulkan biskuit yaitu aroma gula terbakar yang berasal dari molases. Hal ini sesuai dengan penelitian (Dianingtiyas, 2013), yang menggunakan molases sebagai bahan perekat juga menghasilkan biskuit berwarna coklat dan memiliki aroma harum gula.

Selain sebagai bahan perekat molases dapat digunakan untuk tambahan pakan ternak oleh karena memiliki kadar karbohidrat tinggi (48% - 60% sebagai gula), kadar mineral dan disukai oleh ternak. Molases juga mengandung vitamin B kompleks dan unsur-unsur mikro yang penting bagi ternak seperti kobalt, boron, yodium, tembaga, dan seng sedangkan kelemahannya adalah kaliumnya yang tinggi dapat menyebabkan diare jika dikonsumsi terlalu banyak.

Secara umum penggunaan berbagai macam bahan perekat (molases, tepung ubi kayu dan tepung tapioka) menghasilkan biskuit konsentrat yang baik; berwarna coklat, beraroma wangi dengan tekstur yang kasar dan kepadatan yang kompak. Sementara itu, bahan perekat dengan konsentrasi 5% menghasilkan biskuit yang baik; berwarna coklat, beraroma asam, kasar dan kompak, dibandingkan dengan biskuit yang dihasilkan pada konsentrasi perekat yang lebih rendah (3%) lebih remah (mudah hancur), dan konsentrasi yang lebih tinggi (7%) menghasilkan biskuit yang sangat kompak (keras). (Wati. et al., 2020).

Pada proses pemanasan BBCi ini menyebabkan terjadinya rekasi Maillard. Reaksi Maillard sangat penting dalam pembentukan citarasa dan warna pada berbagai olahan pangan. Setiap bahan makanan membutuhkan tingkat panas yang berbeda-beda untuk mencapai rekasi Maillard. Misalnya steak, butuh panas hingga lebih dari 100 derajat celcius untuk memunculkan aroma lezat dan warna kecoklatan. Tapi roti hanya butuh suhu sekitar 70 derajat celcius. Ini tergantung pada

tingkat kompleksitas zat gizi di dalamnya. Senyawa-senyawa hasil reaksi Maillard dapat berupa senyawa senyawa oksigen heterosiklik, senyawa nitrogen heterosiklik bersulfur, dan senyawa nitrogen heterosiklik. Senyawa oksigen heterosiklik berasal dari dehidrasi atau fragmentasi gula, seperti furan, piran, siklopenten, karbonil, dan asam. Senyawa nitrogen heterosiklik bersulfur berasal dari degradasi asam amino. Adapun senyawa nitrogen heterosiklik berasal dari interaksi antara senyawa oksigen heterosiklik dan senyawa hasil degradasi asam amino, seperti pirol, piridin, pirazin, imidazol, oksazol, tiazol, dan tiofen. Pembentukan senyawa-senyawa ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu jenis gula pereduksi, jenis asam amino, rasio antara gula pereduksi dengan asam amino, suhu, pH, kadar air, dan aktivitas air. Faktor-faktor ini menyebabkan terbentuknya berbagai olahan produk pangan memiliki rasa dan aroma yang sangat menyenangkan antara lain roti/biskuit. (Hustiany, 2006).

### **Kepadatan BBCi**

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa lama waktu pemanasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kepadatan BBCi. Perlakuan P4 dan P5 menghasilkan rata-rata skor kepadatan tertinggi yaitu  $3,50 \pm 0,55$  dan  $3,50 \pm 0,84$ ; yang berarti cukup padat sampai padat. Waktu pemanasan yang semakin lama menyebabkan proses perlekatan antara bahan penyusun BBCi menjadi lebih kompak, terlebih dengan adanya peranan bahan perekat. Perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen-komponen pakan sehingga strukturnya tetap kompak. Penambahan perekat seperti molases, tepung tapioka, tepung gaplek, onggok, lignosulfonat, dan bentonit dalam proses pengolahan diduga dapat meningkatkan sifat fisik pakan (Y Retnani et al., 2015).

Kepadatan biskuit ini dapat dipengaruhi oleh bahan dasar, ketebalan cetakan dan suhu oven yang terlalu tinggi.

Bahan dasar pembuatan biskuit yang menggunakan sumber karbohidrat dan memiliki kandungan protein yang tinggi, menunjukkan pengaruh pengerasannya sangat besar. Selain itu pada biskuit yang ditambahkan bekatul juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan berpengaruh pada tekstur biskuit (Wulandari dan Handarsari, 2010). Kepadatan biskuit secara fisik juga dapat dipengaruhi oleh penambahan bahan perekat. Secara umum dengan menggunakan semua perekat menghasilkan biskuit yang kompak, hanya saja semakin tinggi konsentrasi bahan perekat yang digunakan menjadikan biskuit cenderung sangat kompak/keras. Kondisi pakan yang terlalu kompak/keras dapat mempengaruhi konsumsi ternak terhadap pakan yang diberikan.

#### Uji Kualitas Fisik Biskuit Biosuplemen Moringa Kelinci (BBCi).

##### Uji kerapatan BBCi

Hasil analisa ragam menunjukkan

bahwa lama pemanasan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kerapatan BBCi. Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata kerapatan BBCi terendah dijumpai pada perlakuan P1 yaitu  $0,29 \pm 0,14$ , meskipun hasilnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P4, dan P5. Hasil yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan komposisi bahan yang sama, ukuran partikel, ketebalan dan tingkat pengepresan bahan yang relatif sama, sedangkan faktor pembedanya hanyalah lama pemanasan. (Yuli Retnani et al., 2012) menyatakan bahwa perbedaan nilai kerapatan disebabkan perbedaan kerapatan bahan baku yang digunakan, selain itu besarnya tekanan pencetakan yang diberikan selama proses pembuatan biskuit pakan juga dapat mempengaruhi nilai kerapatan biskuit. Bervariasinya nilai kerapatan tersebut disebabkan beragamnya ukuran partikel bahan baku yang menyebabkan distribusi partikel dari hijauan dan konsentrat saat pengempaan tidak merata (Jayusmar, 2000).



Gambar 1. Produk BBCi Dengan Perlakuan Lama Waktu Pemanasan 90 menit (P4) dan 105 menit (P5).

Tabel 4. Rata-rata hasil uji kerapatan, daya serap air dan ketahanan benturan BBCi pada lama waktu pemanasan yang berbeda

Variabel	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Kerapatan	0,29±0,14	0,37±0,04	0,36±0,05	0,36±0,03	0,32±0,06
Daya Serap Air (%)	138,28±31,39	146,61±17,58	154,42±25,00	152,10±33,69	167,01±25,22
Ketahanan benturan (%)	11,20±12,32 <sup>a</sup>	52,82±26,23 <sup>a</sup>	85,30±8,07 <sup>a</sup>	83,34±7,48 <sup>b</sup>	86,04±6,65 <sup>c</sup>

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Nilai kerapatan merupakan ukuran kekompakan partikel dalam lembaran (Jayusmar, 2000), hal ini berarti semakin tinggi nilai kerapatan maka semakin kompak bahan tersebut. Bila suatu bahan semakin kompak, maka semakin mudah dalam penanganan baik dalam transportasi maupun dalam penyimpanan. Hasil uji kerapatan menunjukkan rata-rata berkisar 0,29-0,37. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kerapatan BBCi tergolong rendah. Hal ini sangat terganggu dari bahan penyusun biskuit pakan kelinci. Bahan penyusun BBCi terutama berasal dari hijauan/dedaunan yang menyebabkan nilai kerapatannya rendah. Hal ini sebagaimana dilaporkan (Khalil, 1999), bahwa hijauan secara umum memiliki nilai kerapatan yang rendah. Sifat kerapatan bahan banyak terkait dengan kadar serat dalam bahan. Semakin tinggi kadar serat maka semakin rendah kerapatan atau bahan tersebut semakin amba (Toharmat *et al.*, 2006). Nilai kerapatan yang baik untuk wafer yaitu 0,69 g/cm<sup>3</sup> (Jayusmar, 2000), namun untuk biskuit pakan belum ada standar nilai kerapatan yang ideal (Aisyah, 2010).

### Uji Daya Serap Air BBCi

Salah satu faktor yang mempengaruhi sifat fisik bahan ialah daya serap air (Yuli Retnani *et al.*, 2014). Daya serap air dari biskuit pakan pada penelitian ini merupakan perubahan pertambahan berat biskuit setelah

mengalami perendaman selama lima menit. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap daya serap air pada produk BBCi, maka dapat dikatakan bahwa lama pemamasan yang berbeda memberikan pengaruh yang sama terhadap daya serap air BBCi karena memiliki nilai yang hampir sama dengan kisaran antara 138,28–167,01%. Sebagaimana diketahui daya serap air dipengaruhi oleh komponen penyusun BBCi. Pada semua perlakuan komponen penyusun BBCi adalah sama, sehingga kadar serat nya juga sama. Kadar serat berpengaruh terhadap daya serap suatu produk. Haroen *et al.* (2007), menyatakan bahwa daya serap air oleh partisi yang terbuat dari limbah padat kaya serat memiliki kecenderungan semakin tinggi dengan meningkatnya persentase limbah padat yang ditambahkan.

Tingginya kandungan serat menunjukkan bahwa biskuit mampu mengikat air karena adanya ikatan OH dalam air dengan serat pada biskuit, pada penelitian (Siregar, 2005) dinyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara daya serap partikel air dengan komposisi kimia fraksi serat bahan. Rataan nilai daya serap air pada penelitian ini relatif sama dibandingkan biskuit penelitian (Yuli Retnani *et al.*, 2012) yang menggunakan formula klobot jagung 100% dengan nilai daya serap air mencapai 148,62%, namun lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit rumput

lapang dengan rata-rata nilai daya serap air hanya 35,13% dan juga lebih tinggi dari hasil penelitian. (Riswandi. et al., 2017) yang membuat biskuit dengan bahan dasar Rumput Kumpai Minyak dan legum rawa (*Neptunia Oleracea Lour*), yaitu nilai daya serap air berkisar antara 76,58–88,47% dengan rata-rata 84,09%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan menyebabkan nilai daya serap air memiliki kecenderungan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan dengan semakin lama pemanasan maka kadar air produk BBCi menjadi semakin menurun atau dengan kata lain kondisi produk BBCi semakin kering. Jika suatu bahan/produk semakin kering maka kemampuan menyerap airnya menjadi semakin meningkat. Sebagaimana dinyatakan oleh Mulyandari, 1992 dalam Rufaizah (2011), bahwa ukuran partikel, kadar air dan perbedaan kandungan kimia bahan mempengaruhi daya serap air. Ditambahkan oleh Agustina (2008) yang menyatakan besar kecilnya daya serap air tepung jagung instan dipengaruhi oleh kadar air. Penelitian (Andriani et al., 2013) melaporkan bahwa suhu pengeringan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap daya serap air tepung tempe bosok (*overripe*). Semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka daya serap air tepung tempe semakin tinggi. Hal ini berkaitan dengan kadar air tepung tempe *overripe*. Pada suhu pengeringan yang lebih tinggi menghasilkan kadar air tepung tempe *overripe* yang lebih rendah sehingga kemampuan daya serap air tepung tempe *overripe* lebih mudah dalam menyerap air dan menghasilkan daya serap air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih rendah.

### Uji Ketahanan Benturan BBCi

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan produk BBCi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap ketahanan benturan produk BBCi. Perlakuan P5 yaitu lama pemanasan 105

menit menghasilkan produk BBCi dengan nilai rata-rata ketahanan benturan paling tinggi yaitu  $86,04 \pm 6,65\%$ ; sedangkan perlakuan P1 dengan lama pemanasan 45 menit menghasilkan produk BBCi yang mudah hancur dengan nilai ketahanan benturan paling rendah yaitu  $11,20 \pm 12,32\%$ .

Nilai ketahanan benturan biskuit pakan sangat berhubungan dengan jenis dan konsentrasi bahan perekat yang digunakan. Tabel 4 ditunjukkan nilai rata-rata ketahanan benturan produk BBCi berkisar  $11,20 \pm 12,32 - 86,04 \pm 6,65\%$ . (Ismi et al., 2018) melaporkan nilai durabilitas pelet dengan menggunakan berbagai konsentrasi molases menunjukkan hasil yang baik yaitu berkisar antara 97-98%. Krisnan dan Ginting (2009) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi nilai ketahanan benturan (durabilitas) pellet adalah bahan penyusun pellet serta kandungan perekat alami pada bahan pakan dan tingkat perekat tambahan yang diberikan. Perekat tambahan yang digunakan adalah molases. Kandungan nutrisi molases yaitu kadar air 78-86%, gula 77%, abu 10,5%, protein kasar 3,5% dan TDN 72% (Utomo, et al 2011). Keunggulan penggunaan molases sebagai bahan perekat yaitu menghasilkan kualitas fisik yang baik dan meningkatkan palatabilitas ternak (Trisyulianti, 2008).

Lama waktu pemanasan yang semakin lama menyebabkan perekat molases dapat bekerja lebih efektif untuk melekatkan partikel-partikel bahan. Hal ini dikarenakan dengan adanya panas molases menjadi lebih meleleh dan lengket sehingga daya rekatnya menjadi semakin meningkat. Secara kimiawi, gula yang dipanaskan akan naik titik didihnya dan meningkatkan kepekatannya. Titik didih gula berada pada suhu  $160^{\circ} \text{C}$ . Apabila gula dipanaskan melebihi titik didih ini, molekul gula akan memecah dan berubah wujud. Perubahan ini membuat sifat asli gula jadi berubah pula. Pecahnya molekul gula ditandai oleh tekstur gula yang berubah menjadi cairan yang lebih lengket berwarna beige hingga cokelat keemasan, karamel (*caramel*).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama waktu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap kepadatan dan kekuatan benturan produk BBCi, dan tidak memberikan pengaruh terhadap warna, aroma, tekstur, kerapatan, dan daya serap air. Nilai kepadatan dan kekuatan benturan terbaik dijumpai pada perlakuan P4 dan P5, yaitu lama pemanasan pada suhu 100°C selama 90 menit dan 105 menit. Sebaiknya dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap kualitas kimia produk BBCi.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Kadiri atas dukungan fasilitas dan memberikan Dana Hibah Internal PT sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, serta kepada civitas akademika Fakultas Pertanian yang telah membantu pelaksanaan kegiatan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Andriani, M., Anandito, B. K., & Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Sensori Tepung Tempe "Bosok". *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. 2007. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. In *Phytotherapy Research*.
- Ashfaq, M., Basra, S. M. A., & Ashfaq, U. 2012. *Moringa*: A Miracle Plant of Agroforestry. *J. Agric. Soc. Sci*.
- Hustiany, R. 2006. Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka Sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor. *Disertasi*.
- Ismi, R. S., Pujaningsih, R. I., & Sumarsih, S. 2018. Pengaruh Penambahan Level Molases Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*.
- Jahan, M. S., Asaduzzaman, M., & Sarkar, A. K. 2006. Performance of broiler fed on mash, pellet and crumble. *International Journal of Poultry Science*.
- Khalil. 1999. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisik Pakan Lokal: Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan dan Berat Jenis. *Media Peternakan*.
- Krisnan, R. dan S. P. Ginting. 2009. Penggunaan Ssolid Ex-Decanter Sebagai Binder Pembuatan Pakan Komplit Berbentuk Pellet : Evaluasi Fisik Pakan Komplit Berbentuk Pellet. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 13 - 14 Agustus 2009; 480 – 486
- Marhaeniyanto, E., Rusmiwari dan Sri Susanti, S., Peternakan, P., & Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggadewi, F. 2015. Pemanfaatan Daun Kelor Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Kelinci New Zealand White. *Buana Sains*.
- Mendieta-Araica, B., Spörndly, R., Reyes-Sánchez, N., & Spörndly, E. 2011. *Moringa (Moringa oleifera)* leaf meal as a source of protein in locally produced concentrates for dairy cows fed low protein diets in tropical areas. *Livestock Science*.
- Mutiara, T. K., Mutiara, T. K., Estiasih, T., & Sri, E. W. 2013. NOT - Effect Lactagogue *Moringa Leaves (Moringa oleifera Lam) Powder* in Rats White Female Wistar. *J. Basic. Appl. Sci. Res*.
- N., Wati., Muthalib, R. A., & Dianita, R. 2020. Kualitas Fisik Biskuit Konsentrat Mengandung Indigofera Dengan Jenis Dan Konsentrasi Bahan Perikat Berbeda. *Pastura*.
- Olson, M. E., Sankaran, R. P., Fahey, J. W., Grusak, M. A., Odee, D., & Nouman, W. 2016. Leaf protein and mineral concentrations across the "Miracle tree" genus *moringa*. *PLoS ONE*.
- Retnani, Y, IG, P., Komalasari, N. R., & Taryati. 2015. Teknik Membuat Biskuit

- Pakan Ternak dari Limbah Pertanian. Penebar Swadaya.
- Retnani, Yuli, Herawati, L., Widiarti, W., & Indahwati, E. 2012. Uji Sifat Fisik dan Palatabilitas Biskuit Limbah Tanaman Jagung sebagai Substitusi Sumber Serat untuk Domba (The Physical Characteristic and Palatability of Corn Plant Waste Biscuit as Fiber Substitution for Sheep). Buletin Peternakan.
- Retnani, Yuli, Permana, I. G., & Purba, L. C. 2014. Physical characteristic and palatability of biscuit bio-supplement for dairy goat. Pakistan Journal of Biological Sciences. Riswandi., Imsya, A., Sandi, S., & Putra, A. S. S. (2017). Evaluasi Kualitas Fisik Biskuit Berbahan Dasar Rumput Kumpai Minyak dengan Level Legum Rawa (*Neptunia Oleracea Lour*) yang Berbeda. Jurnal Peternakan Sriwijaya.
- Schmandke, H. 1973. N. A. M. Eskin, H. M. Henderson und R. J. Townsend: Biochemistry of Foods. 240 Seiten, 62 Abb. und 29 Tab. Academic Press, New York und London 1971.
- Steel R.G.D Torrie J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika (S. Bambang (Ed.); Kedua). PT Gramedia.
- Trisyulianti, E., Suryahadi & V.N. Rakhma. 2003. Pengaruh penggunaan molases dan tepung gablek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit. Med. Pet. 26: 35 -40.
- Widarta Rai Wayan I, Suter, I. K., Ni, Y. M., & W., P. A. 2011. Analisis Pangan. In Penuntun praktikum analisis pangan.
- Zade, V. S., Dabhadkar, D. K., Thakare, V. G., & Pare, S. R. 2013. Effect of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Seed on Sexual Activity of Male Albino Rats. Biological Forum – An International Journal.
- Zhang, J., Du, F., Peng, B., Lu, R., Gao, H., & Zhou, Z. 2010. Structure, electronic properties, and radical scavenging mechanisms of daidzein, genistein, formononetin, and biochanin A: A density functional study. Journal of Molecular Structure: THEOCHEM.

