

# PENGARUH PENAMBAHAN TELUR PADA KANDUNGAN PROKSIMAT, KARAKTERISTIK AKTIVITAS AIR BEBAS ( $a_w$ ) DAN TEKSTURAL SNACK BAR BERBASIS PISANG (*Musa paradisiaca*)

Effect of Egg Concentration on Proximate, Water Activity ( $a_w$ ) and Textural Properties of Banana (*Musa paradisiaca*) Snack Bar

Achmat Sarifudin, Riyanti Ekafitri, Diki Nanang Surahman, Siti Khudaifanny Dasa Febrianti Asna Putri

Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Jl. K.S. Tubun No. 5, Subang, Jawa Barat 41213  
Email: achmatsarifudin@gmail.com

## ABSTRAK

Penggunaan telur dalam formulasi makanan akan berpengaruh pada karakteristik produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini telah dibuat makanan ringan berbentuk batang (*snack bar*) diformulasikan dari bahan-bahan baku utama tepung pisang dan pure pisang. Pengaruh penambahan telur (0% sebagai kontrol, 5%, 9%, 13% dan 17%) terhadap kandungan proksimat, nilai air bebas ( $a_w$ ) dan tekstural dari produk *snack bar* tersebut dievaluasi. Dari hasil percobaan terungkap bahwa penambahan telur mampu meningkatkan kandungan proksimat yaitu air, lemak, abu dan protein dari *snack bar* tersebut dengan kisaran secara berturut-turut yaitu air 18,13-30,01 %bk, lemak 15,08-17,89 %bk, abu 3,00-3,11 %bk, dan protein 3,91-6,95 %bk. Nilai  $a_w$  dari *snack bar* tersebut juga meningkat seiring peningkatan konsentrasi telur yang digunakan, sedangkan karakteristik tekstural produk *snack bar* tersebut yang meliputi kekerasan dan elastisitasnya cenderung menurun. Kisaran dari nilai  $a_w$ , kekerasan, elastisitas, kekenyalan dari sampel *snack bar* secara berturut-turut adalah : 0,70-0,82; 11,12-14,31 kgf; 0,62-0,85 dan 0,27-0,37.

**Kata kunci:** Tepung pisang, *puree* pisang, *snack bar*, telur, tekstur pangan

## ABSTRACT

The use of egg in food formulation affects the characteristic of product. In this research, snack bar was made of banana flour and puree. The effect of egg addition, that were 0% as control, 5%, 9%, 13% and 17% on proximate, water activity ( $a_w$ ) and textural properties of the snack bar was evaluated. Results indicated that egg addition increased water, fat, ash and protein of the snack bar with the percentage range are as follow: water 18.13-30.01 %db, fat 15.08-17.89 %db, ash 3.00-3.11 %db, and protein 3.91-6.95 %db. The  $a_w$  value of the snack bar increased when the amount of egg was increased, meanwhile the textural properties including the hardness and cohesiveness were decreased. The range of  $a_w$ , hardness, springiness, and cohesiveness of the treated samples were as follow; 0.70-0.82; 11.12-14.31 kgf; 0.62-0.85 and 0.27-0.37, respectively.

**Keywords:** Banana flour, banana puree, snack bar, egg, food texture

## PENDAHULUAN

*Snack bar* didefinisikan sebagai produk makanan ringan yang memiliki bentuk batang dan merupakan campuran dari berbagai bahan seperti sereal, buah-buahan, kacang-kacangan yang diikat satu sama lain dengan bantuan agen pengikat (*binder*). Agen pengikat yang dapat digunakan diantaranya sirup, karamel, coklat dan lainnya (Gillies, 1974). *Binder*

berasal dari buah-buahan yang dapat digunakan diantaranya adalah *puree* pisang karena kandungan gulanya yang cukup tinggi (Ferawati, 2009). Banyak produk makanan yang dikembangkan dalam bentuk *snack bar* karena kemudahan konsumsinya. Pangan berbentuk *snack bar* mudah dibuat dan dikreasikan dengan berbagai macam bahan. Salah satu bentuk produk *snack bar* adalah produk roti-rotian yang berbentuk batang.

Sebagai salah satu bahan baku utama pada produk roti, peran telur terhadap karakteristik tekstur dan rasa produk roti sangatlah penting. Sebuah *review* peran telur dalam produk roti secara komprehensif dikemukakan oleh Mine (2002). Telur berkontribusi terhadap struktur produk roti, memerangkap udara di dalam adonan pada saat pengadukan, menambah warna dan rasa, memberikan zat gizi protein serta lemak esensial, dan juga berfungsi sebagai emulsifier. Tan dkk. (2012) mengevaluasi peran telur yang dipasteurisasi dalam pembentukan tekstur kue malaikat (*angel cake*) yaitu penggunaan telur yang telah dipasteurisasi cenderung menghasilkan kue yang lebih keras. Sementara itu Ahmad dkk. (2010) mengemukakan peran telur dalam proses pembuatan produk kue yang disuplementasi dengan tepung kacang kedelai yaitu penggunaan telur dapat meningkatkan keempukan kue yang dihasilkan. Umumnya kue atau produk-produk *bakery* lainnya dibuat dengan menggunakan bahan baku terigu.

*Gluten* adalah struktur pembentuk protein utama dalam tepung terigu, dan bertanggung jawab terhadap karakteristik elastis dari suatu adonan. *Gluten* juga berperan terhadap penampilan dan struktur remah dari berbagai macam jenis produk-produk roti. Untuk orang yang menderita penyakit *coeliac*, konsumsi produk gandum dapat menyebabkan reaksi alergi sehingga mengurangi penyerapan zat gizi serta meningkatkan risiko individu terkait penyakit kekurangan zat gizi misalnya kekurangan zat gizi besi penyebab anemia, menurunnya penyerapan asam folat, kalsium dan beberapa vitamin (Feigher, 1999; Murray 1999; Vodovotz, 2013). Penyakit *coeliac* merupakan intoleransi terhadap fraksi *gliadin* (*gluten*) yang terdapat pada gandum, *secalin* pada *rye*, *hordein* dalam *barley* dan *avidin* dalam *oat* (Murray, 1999). Studi terakhir terhadap penderita *coeliac* cukup mencengangkan dengan jumlah penderita *coeliac* tertinggi berkisar antara 1 pasien dari 200 populasi sampai dengan 1 pasien dari 300 populasi ditemukan di Irlandia (Stevens, 1987), Swedia (Grodinsky, 1992) dan Italia (Catassi dkk., 1994). Jumlah penderita penyakit *coeliac* di seluruh dunia diperkirakan dapat meningkat sepuluh kali lipat setiap tahunnya, sehingga pasar produk pangan bebas *gluten* juga akan meningkat tajam (Gallagher dkk., 2004).

Banyak penelitian yang telah dilakukan dengan memanfaatkan tepung selain terigu sebagai pengganti *gluten* untuk produk roti dan adonan makanan ringan (*snack*) lainnya. Penghilangan *gluten* pada formula roti menyebabkan banyak masalah terkait tekstur roti yang kurang baik sehingga saat ini kebanyakan produk bebas *gluten* yang tersedia di pasar mempunyai kualitas rasa dan tekstur yang kurang disukai (Arendt dkk., 2002). Diversifikasi produk roti-rotian dengan bahan baku bebas *gluten* juga memerlukan modifikasi proses dari cara produksi roti yang telah ada. Penelitian

yang menggunakan tepung dari tanaman sereal seperti jagung, beras, serta tepung dari tanaman umbi-umbian seperti singkong, kentang, ubi jalar sebagai pengganti tepung terigu dalam produk roti-rotian telah banyak dilakukan (Arendt dkk., 2002). Pemanfaatan tepung dari buah-buahan misalnya tepung pisang dalam pembuatan produk roti dan *snack* bebas *gluten* masih cukup potensial untuk dikembangkan.

Tepung pisang memiliki potensi yang baik untuk digunakan dalam produk roti-rotian dan *snack* karena kandungan bahan fungsionalnya seperti serat dan kalium yang cukup tinggi. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa tepung pisang dari buah mentah dapat dimasukkan ke dalam berbagai produk pangan inovatif seperti *cookies* berdaya cerna rendah (Aparicio-Saguilan dkk., 2007) dan produk roti berserat tinggi (Juarez-Garcia dkk., 2006). Hal ini karena tepung pisang dari buah yang masih mentah mempunyai kandungan total pati yang tinggi (73,4 %), serta kandungan pati resisten yang besar (17,5 %) dan kadar serat makanan yang bisa mencapai 14,5 % (Juarez-Garcia dkk., 2006).

Penelitian ini mengkaji pengaruh penggunaan telur berbagai konsentrasi pada produk *snack bar* yang dibuat dari bahan baku utama tepung pisang dan *puree* pisang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan telur pada berbagai konsentrasi terhadap karakteristik mutu *snack bar* yang dihasilkan khususnya pada parameter kandungan proksimat, aktivitas air bebas ( $a_w$ ) dan karakteristik teksturalnya.

## METODE PENELITIAN

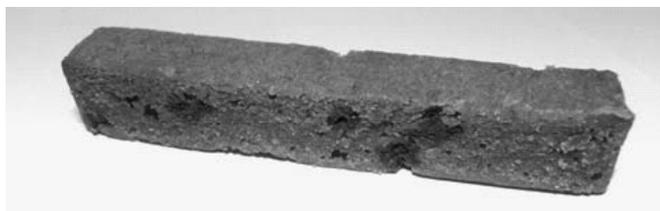
### Bahan-bahan

Produk *snack bar* berbasis pisang ini diformulasikan dari bahan-bahan sebagai berikut: tepung pisang, *puree* pisang, telur ayam negeri, gula pasir putih, garam, kismis, margarin, susu bubuk skim, kelapa parut kering, bubuk coklat, bahan pengawet (kalsium propionat dan kalium sorbat), *humectan* (*propilen glikol*), agen pengemulsi kue (Ovalett), perisa pisang ambon. Bahan tepung pisang varietas pisang Nangka dipasok oleh pemasok lokal tepung pisang (UKM Putri Dua Satu, Yogyakarta). *Puree* pisang Ambon Hijau (*Musa paradisiaca* kelompok sp. AAA) yang dibuat dari pisang matang dengan Total Padatan Terlarut  $\pm 32$  °Brix. Sebagian besar bahan-bahan dibeli dari pasar lokal di kota Subang. Semua bahan reagen kimia yang digunakan dalam analisis kimia adalah bahan kimia dengan grade analitik.

### Penyiapan Sampel *Snack Bar*

Pertama-tama telur (dengan berat tanpa cangkang sesuai formulasi yaitu 0 % sebagai kontrol, 5 %b/b, 9 %b/b, 13 %b/b, dan 17 %b/b) dikocok terlebih dahulu dengan

menggunakan alat *hand mixer* (*Philips Mixer*, Model HR 1538 ) selama 5 menit pada kecepatan skala 4 (1.200 rpm). Pemilihan konsentrasi telur dilakukan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dengan metode *trial and error*. Penggunaan telur diatas 17% akan mengakibatkan *snack bar* yang dihasilkan lebih cepat berjamur. Selanjutnya telur yang telah dikocok tersebut dituangkan dalam mangkuk pengaduk kemudian diaduk bersama bahan yang mudah larut yaitu gula putih 47 g, garam 0,6 g, margarin 42 g, bahan pengawet 0,4 g, *humectan* 4,5 g dan agen pengemulsi kue 4,5 g dengan alat *mixer* adonan (*mixer Spar Model 7MX - B - Taiwan*) selama 5 menit pada 180 rpm. *Puree* pisang sebanyak 177 g ditambahkan ke dalam adonan dan diaduk dengan alat pengaduk yang sama. Bahan bubuk (skim susu bubuk 61 g, coklat bubuk 4,5 g, tepung pisang 95 g dan bubuk kelapa kering 16 g) ditambahkan secara bertahap ke dalam adonan dengan kecepatan pencampuran bertahap (90 rpm ke 180 rpm untuk setiap kali pencampuran selama 5 menit). Pada tahap akhir pengadukan, kismis 50 g dan perisa pisang 0,9 g dimasukkan kedalam adonan dan diaduk pada kecepatan 180 rpm selama 5 menit. Kemudian adonan dituangkan ke dalam loyang dengan berat yang sama (400 g) dan digoyang agar permukaan adonan dalam loyang menjadi datar. Pemanggangan dilakukan dengan menggunakan oven kue (*Mah Yih Oven*, Model MY - 724, Mah Yih Enterprise Co.Ltd, Taiwan) pada suhu 150 °C selama 30 menit. Adonan setengah matang dikeluarkan dari oven dipotong menggunakan alat pemotong untuk mendapatkan ukuran *snack bar* yang sama (1,5 cm x 1,5 cm x 10 cm). Selanjutnya produk *snack bar* dipanggang lagi pada suhu 150 °C selama 30 menit agar matang sempurna kemudian didinginkan pada suhu 20 °C selama 4 jam. Produk *snack bar* (Gambar 1) kemudian dikemas dengan lembar *aluminium foil* berlaminasi dan dikemas menggunakan mesin pengemas (Model FRB - 77.011, *Hualian Machinery Group*, Cina). Sebelum dilakukan analisis, sampel *snack bar* disimpan di suhu 15 °C.



Gambar 1. *Snack bar* berbasis pisang

### Analisis Proksimat

Analisis proksimat (air, lemak, protein dan abu) dilakukan dengan mengacu pada petunjuk cara uji makanan dan minuman dalam SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992), kandungan karbohidrat dievaluasi berdasarkan metode Luff

Schoorl (SNI 01-2891-1992). Hasil analisis proksimat dilaporkan dalam persen basis kering (%bk).

### Analisis Aktivitas Air Bebas ( $a_w$ )

Aktivitas air bebas ( $a_w$ ) diuji mengikuti metode Primo-Martin dkk. (2009), dengan instrumen aktivitas air yang telah dikalibrasi (Rotronic-Hygrolab, USA). Sampel digerus dengan alat penggerus porselin, sampel bubuk dituang dalam wadah sampel yang selanjutnya diletakkan dalam *chamber* alat dan dimasukkan kedalam alat, ditunggu pembacaan secara otomatis yang hasilnya akan keluar pada *display* alat. Hasil pembacaan dicatat dan pengukuran dilakukan secara *triplo*.

### Analisis Profil Tekstur (Texture Profile Analysis, TPA)

Analisis TPA *snack bar* dilakukan dengan instrumen *texture analyzer* (TAXT-2, England) menurut metode pengukuran TPA yang diadopsi dari Ahmad dkk. (2010) dengan beberapa modifikasi. Sampel dipotong untuk mendapatkan ukuran seragam dengan bentuk kubik berukuran 1,5 cm x 1,5 cm x 1,5 cm. Sampel ditekan dua kali dengan probe berbentuk silinder no. 35 sampai dengan 40% dari ketinggian awalnya pada kecepatan penekanan konstan yaitu 1 mm/s. Setiap sampel diukur secara *triplo*. Tiga parameter TPA yaitu kekerasan (*hardness*), elastisitas (*springiness*), and daya kohesif (*cohesiveness*) diamati dan dibahas. Kekerasan yaitu gaya yang dibutuhkan untuk menekan material sampel. Dalam pembacaan hasil *texture-gram*, kekerasan didefinisikan sebagai kekuatan puncak selama siklus kompresi pertama (gigitan pertama). Kekerasan dinyatakan dalam kgf (*kilogram force*). Elastisitas yaitu pemulihan elastis yang terjadi ketika gaya tekan dihilangkan. Berdasarkan pembacaan *texture-gram* elastisitas didefinisikan sebagai tinggi makanan antara gigitan pertama dan gigitan kedua. Dalam grafik *texture-gram* dihitung sebagai panjang gelombang kedua dibagi panjang gelombang pertama (mm/mm). Daya kohesif melambangkan kekuatan ikatan internal dalam sampel. Daya kohesif didefinisikan sebagai rasio dari luasan kurva positif selama kompresi kedua dibanding dengan kompresi pertama atau dalam grafik *texture-gram* dihitung sebagai luas area gelombang kedua dibagi dengan luas area gelombang pertama.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Percobaan dilakukan dengan metode Rancang Acak Lengkap (RAL) menurut Mattjik dan Sumertajaya (2006) dengan satu parameter perlakuan yaitu konsentrasi telur (0 % sebagai kontrol, 5 %b/b, 9 %b/b, 13 %b/b, dan 17 %b/b) dengan tiga kali ulangan. *Analysis of variance* (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan SPSS 18.0.0.2009, untuk menentukan apakah

terdapat perbedaan antar perlakuan. Tes *Least Significant Difference* (LSD) dilakukan sebagai analisis statistik lanjut dalam menentukan tingkat signifikansi perlakuan yang berbeda tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Proksimat

Nilai rata-rata dan standar deviasi dari nilai pengukuran proksimat produk *snack bar* berbasis pisang yang meliputi kadar air, lemak, protein, abu dan karbohidrat dapat dilihat dalam Tabel 1. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa secara umum penambahan telur dalam formulasi secara signifikan mampu merubah kandungan beberapa parameter proksimat dari produk *snack bar* ( $p < 0,05$ ). Hasil analisis LSD menunjukkan tingkat perbedaan antar perlakuan yang diindikasikan oleh perbedaan huruf *superscript* dalam kolom untuk setiap variabel pengamatan.

**Kadar air.** Secara statistik terlihat bahwa penambahan telur meningkatkan kadar air produk *snack bar* berbasis pisang secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dimana kadar air produk *snack bar* kontrol adalah 17,58 %bk dan kisaran kadar air produk *snack bar* perlakuan adalah 18,13-30,01 %bk. Peningkatan kadar air produk *snack bar* seiring dengan peningkatan jumlah telur yang digunakan dalam formulasi mungkin disebabkan peningkatan kadar *lesitin* yang merupakan komponen dalam kuning telur yang berperan sebagai agen pembasah. Seperti dikemukakan oleh Lomakina dan Mikova (2006) bahwa *lesitin* mempunyai kemampuan dalam mengabsorpsi uap air yang ada disekelilingnya. Selain itu penggunaan *puree* pisang dalam formulasi juga meningkatkan kadar air produk *snack bar* berbasis pisang. Ekafitri dkk. (2011) melaporkan bahwa kandungan air pada *puree* pisang Ambon matang sekitar 157,1 %bk. Kadar air menggambarkan jumlah air yang terkandung secara keseluruhan didalam produk, hal ini sangat berkaitan dengan kandungan air bebas ( $a_w$ ) yang akan dibahas selanjutnya pada sub bab nilai air bebas ( $a_w$ ).

**Kadar lemak.** Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan telur dalam formulasi *snack bar* berbasis pisang meningkatkan kandungan lemak dari sebagian sampel perlakuan ( $p < 0,05$ ) dimana kisaran kandungan lemak sampel perlakuan produk *snack bar* berbasis pisang adalah: 15,08-17,89 %bk sedangkan kandungan lemak produk kontrol adalah 13,62 %bk. Dalam teknologi pembuatan roti, lemak atau asam lemak memainkan peran penting sebagai bahan yang membantu pengembangan tekstur adonan sehingga kue menjadi lebih lembut (Lomakina dan Mikova, 2006). Telur dan margarin dikenal sebagai sumber asam lemak esensial dan digunakan sebagai sumber utama lemak dalam formulasi produk *snack bar* berbasis pisang ini. Direktorat Gizi (1996) menyebutkan kandungan lemak telur ayam sekitar 11,5 %. Dari hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa tepung pisang dan *puree* pisang mempunyai kandungan lemak yang rendah yaitu 0,51 dan 3,9 %bk (Ekafitri dkk., 2011), secara berturut-turut, sehingga kedua bahan baku tersebut bukanlah sumber lemak utama dalam formulasi produk *snack bar* berbasis pisang ini.

**Kadar protein.** Dari hasil uji statistik yang terlihat pada Tabel 1, terlihat bahwa kandungan protein sampel kontrol adalah 3,66 %bk secara signifikan berbeda dengan sampel perlakuan dimana kisaran kandungan proteinnya adalah 3,91-6,95 %bk. Hal ini menunjukkan peran telur sebagai sumber protein dalam formulasi produk *snack bar* berbasis pisang ini. Telur diklasifikasikan sebagai makanan dengan kandungan gizi yang tinggi karena mengandung empat komponen utama gizi: protein, lemak, semua vitamin yang diperlukan (kecuali vitamin C) dan mineral (Lomakina dan Mikova, 2006). Sumber protein utama pada formulasi produk *snack bar* berasal dari telur dan susu bubuk skim. Menurut FAO (2011) nilai gizi protein dan lemak dalam telur memiliki keseimbangan gizi yang ideal terutama karena kandungan asam amino dan asam lemaknya yang cukup tinggi sehingga baik untuk anak usia muda, orang tua dan orang dalam masa penyembuhan. Kandungan protein telur ayam mencapai 12,8 % (Direktorat Gizi, 1996).

Tabel 1. Hasil analisa proksimat (rata-rata±standar deviasi) dari produk *snack bar* berbasis pisang

Konsentrasi telur	Air [%bk]	Lemak [%bk]	Protein [%bk]	Abu [%bk]	Karbohidrat [%bk]
[0%]	17,58±3,55 <sup>a*</sup>	13,62±0,37 <sup>a</sup>	3,66±0,41 <sup>a</sup>	2,88±0,01 <sup>a</sup>	50,01±1,01 <sup>a</sup>
[5%]	18,13±3,37 <sup>a</sup>	15,08±1,69 <sup>ac</sup>	3,91±0,40 <sup>a</sup>	3,00±0,05 <sup>ab</sup>	48,51±0,74 <sup>a</sup>
[9%]	24,89±2,84 <sup>b</sup>	17,89±1,09 <sup>b</sup>	5,77±0,31 <sup>b</sup>	3,05±0,16 <sup>b</sup>	45,52±5,90 <sup>a</sup>
[13%]	29,51±1,00 <sup>b</sup>	16,83±1,16 <sup>bc</sup>	6,86±0,33 <sup>c</sup>	3,11±0,05 <sup>b</sup>	50,04±0,99 <sup>a</sup>
[17%]	30,01±1,31 <sup>c</sup>	15,79±0,59 <sup>bc</sup>	6,95±0,26 <sup>c</sup>	3,08±0,04 <sup>b</sup>	49,59±1,12 <sup>a</sup>

\*: nilai-nilai diikuti dengan huruf yang sama bermakna secara statistik tidak signifikan ( $p \geq 0,05$ ) dalam kolom yang sama untuk setiap parameter pengamatan.

**Kadar abu.** Kandungan abu menggambarkan kandungan mineral dalam suatu bahan. Kadar abu dari sampel kontrol adalah 2,88 %bk secara statistik berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan sampel perlakuan yang mempunyai kisaran 3,00-3,11 %bk. Meskipun pola kadar abu sampel perlakuan menunjukkan bahwa kadar abu sampel perlakuan cenderung menurun namun penurunannya relatif sedikit. Hal ini mungkin disebabkan perbedaan proporsi besar kuning telur dan putih telur dari setiap telur yang digunakan. Berdasarkan data dari Direktorat Gizi (1996) disebutkan bahwa kandungan mineral kalsium dalam putih telur sekitar 147 ppm sedangkan pada kuning telur hanya 6 ppm. Selain itu perbedaan kadar mineral sampel *snack bar* mungkin disebabkan pula oleh kandungan mineral kalium yang berasal dari bahan baku pisang yang digunakan. Pisang merupakan salah satu bahan utama dalam formula *snack bar*, yang dikenal sebagai sumber kalium yang tinggi sesuai dengan yang dilaporkan oleh NUTTAB (2006) bahwa kandungan kalium dalam pisang adalah sekitar 140 ppm.

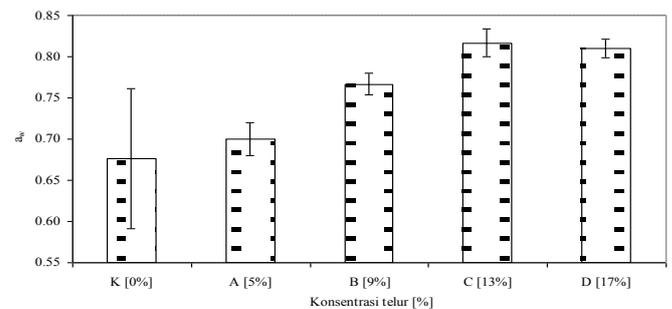
**Kadar karbohidrat.** Sampel kontrol mengandung karbohidrat sebanyak 50,01 %bk secara statistik tidak berbeda nyata ( $p \geq 0,05$ ) dengan kandungan karbohidrat dari sampel perlakuan dimana kisaran kandungan karbohidratnya adalah 45,52-50,04 %bk. Sumber utama karbohidrat pada produk *snack bar* berbasis pisang ini adalah *puree* pisang dan tepung pisang mengandung karbohidrat sekitar 66,32 %bk dan 102,83 %bk (Ekafitri dkk., 2011), berturut-turut, tergantung pada derajat kematangannya. *Puree* pisang yang digunakan dalam formulasi *snack bar* berbasis pisang ini dibuat dari pisang matang, yang memiliki total padatan terlarut sekitar 32 °Brix. Bahan terlarut dalam *puree* pisang terdiri dari produk hidrolisa karbohidrat seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa yang terbentuk selama tahap pematangan buah (Soltani dkk., 2010). Telur bukanlah sumber karbohidrat karena kandungan karbohidratnya sangat kecil sekitar 0,7% (Direktorat Gizi, 1996).

**Nilai Air Bebas ( $a_w$ )**

Analisis statistik menunjukkan bahwa nilai  $a_w$  sampel kontrol secara signifikan berbeda dari nilai  $a_w$  tertinggi dari sampel perlakuan ( $p < 0,05$ ), dimana nilai  $a_w$  sampel kontrol adalah 0,68 dan kisaran nilai  $a_w$  sampel perlakuan adalah 0,70 - 0,82. Peningkatan nilai  $a_w$  produk *snack bar* mungkin dipengaruhi oleh persentase kuning telur dalam formulasi produk *snack bar*. Kuning telur mengandung *lesitin* yang berperan sebagai agen pengemulsi dan *humectan* (pembasah) (Lomakina dan Mikova, 2006). Oleh karena itu, ketika persentase telur yang digunakan dalam formula produk *snack bar* meningkat maka porsi *lesitin* meningkat sehingga

kemampuan untuk menyerap uap air dari lingkungan sekitarnya juga meningkat.

Pola menunjukkan bahwa nilai  $a_w$  produk *snack bar* meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah telur dalam formula *snack bar* (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan hasil pengukuran kadar air produk *snack bar* yang dapat dilihat pada Tabel 1, dimana semakin besar proporsi telur yang digunakan dalam formulasi *snack bar* maka semakin tinggi pula kadar air produk *snack bar* yang dihasilkan. Secara umum diketahui bahwa peningkatan nilai  $a_w$  cenderung mengurangi umur simpan produk tersebut. Hal ini berkaitan dengan jumlah air bebas ( $a_w$ ) dalam produk makanan yang dapat digunakan oleh organisme mikro seperti kapang, khamir dan bakteri untuk tumbuh, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya reaksi kimia maupun enzimatik selama masa penyimpanan (Eskin dan Robinson, 2010). Oleh karena itu penentuan nilai  $a_w$  produk *snack bar* bisa menjadi salah satu pertimbangan dalam perhitungan masa simpan produknya.



Gambar 2. Pengaruh penambahan telur terhadap nilai  $a_w$  produk *snack bar* berbasis pisang, Y-error bar adalah 95% confidence interval

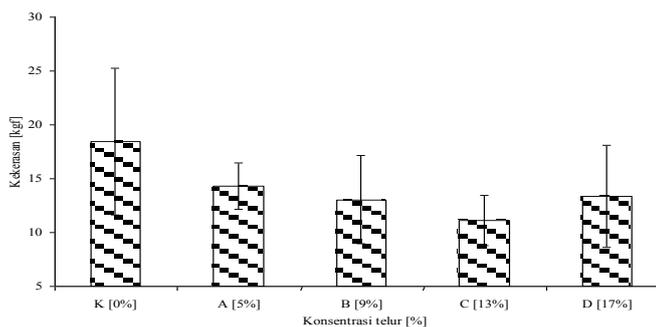
**Analisis Profil Tekstur**

Tekstur merupakan sifat struktural, mekanik dan permukaan makanan terdeteksi melalui indera penglihatan, pendengaran, sentuhan, dan kinestesis (Szczesniak, 2006). Pada awalnya tekstur diukur berdasarkan persepsi sensorik, tetapi perkembangan saat ini tekstur telah dikonversi menjadi nilai pengukuran melalui alat uji tekstur yang dapat mendeteksi dan mengukur parameter fisik tertentu. Parameter tekstur produk *snack bar* berbasis pisang yang diukur termasuk kekerasan, elastisitas, dan daya kohesif dibahas dalam bagian berikut.

**Kekerasan.** Nilai kekerasan dari sampel kontrol adalah 18,43kgf sedangkan kisaran nilai kekerasan sampel perlakuan adalah 11,12-14,32kgf. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai kekerasan diantara sampel perlakuan tidak berbeda nyata ( $p \geq 0,05$ ). Meskipun begitu pola nilai kekerasan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa menambahkan lebih banyak telur dalam formula *snack bar* cenderung mengurangi kekerasan produk *snack bar* yang dihasilkan. Kemampuan

daya busa dari telur dapat dianggap sebagai faktor utama penyebab fenomena ini. Selama proses pengadukan adonan, gelembung udara terjebak dalam adonan yang disebabkan adanya albumen dari telur (Mine, 1996). Dalam proses pemanggangan, gelembung udara membesar dan selanjutnya protein dari putih telur mengalami koagulasi sehingga memberikan struktur busa yang permanen di dalam produk *snack bar*. Hasil serupa dilaporkan oleh Tan dkk. (2012) di mana keberadaan telur dapat mengurangi kekerasan kue malaikat (*angel cake*). Tan dkk. (2012) menambahkan bahwa pasteurisasi telur sebelum proses produksi kue malaikat dapat mengurangi kemampuan daya busa dari telur sehingga mengakibatkan kue menjadi lebih keras atau bantat.

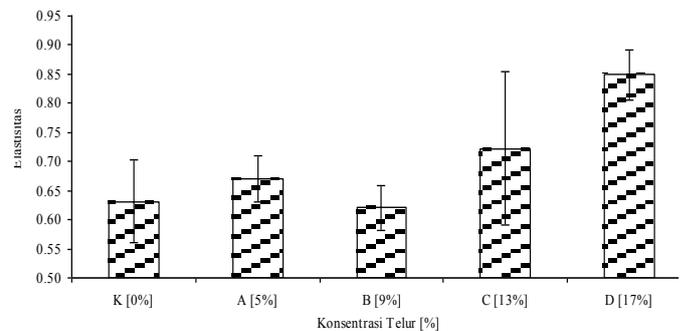
Kadar air dalam produk juga dapat mempengaruhi nilai kekerasan dari produk. Hal ini terlihat dari kadar air yang meningkat pada sampel perlakuan (Tabel 1), maka terjadi penurunan nilai kekerasannya (Gambar 3). Cauvain dan Young (2008) menjelaskan bahwa peningkatan jumlah kandungan air dalam suatu produk dapat menurunkan nilai kekerasannya karena hilangnya karakteristik kerenyahannya.



Gambar 3. Pengaruh penambahan telur terhadap nilai kekerasan produk *snack bar* berbasis pisang, Y-error bar adalah 95% confidence interval

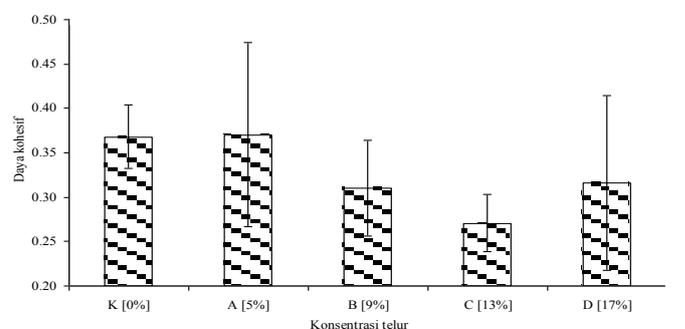
**Elastisitas.** Pengukuran nilai elastisitas produk *snack bar* penting untuk memahami efek bahan baku yang digunakan dalam formulasi terhadap tekstur produk juga terhadap aspek sensoriknya. Makna secara fisik, elastisitas merupakan tingkat di mana bahan yang mengalami deformasi dapat kembali ke kondisi seperti sebelum mengalami deformasi setelah gaya deformasi dihilangkan, sedangkan dalam arti sensorik, elastisitas didefinisikan sebagai sejauh mana produk dapat kembali ke bentuk aslinya setelah mengalami gigitan (Szczeniak, 2006). Nilai elastisitas dari sampel kontrol adalah 0,63 dan berbeda secara nyata ( $p < 0,05$ ) dari sampel perlakuan dimana rentang nilai elastisitas dari sampel perlakuan adalah 0,62-0,85. Pola pada Gambar 4 menunjukkan bahwa menambahkan lebih banyak telur dalam formulasi meningkatkan nilai elastisitas dari produk *snack bar*. Dalam formulasi produk *snack bar* ini, sumber utama

asam lemak berasal dari kuning telur dan margarin. Telur merupakan sumber protein dan asam lemak esensial yang sangat baik. Hasil penelitian ini dikuatkan dengan apa yang dinyatakan oleh Tan dkk. (2012) bahwa adanya asam lemak dalam adonan kue malaikat dapat menciptakan tekstur kue yang lebih lembut dan elastis.



Gambar 4. Pengaruh penambahan telur terhadap nilai elastisitas produk *snack bar* berbasis pisang, Y-error bar adalah 95% confidence interval

**Daya Kohesif.** Nilai daya kohesif sampel kontrol adalah 0,37 sedangkan sampel perlakuan berkisar antara 0,27-0,37. Secara statistik, sebagian besar nilai daya kohesif dari sampel perlakuan tidak berbeda nyata dengan sampel kontrol ( $p \geq 0,05$ ). Namun, secara umum terlihat dari Gambar 5 bahwa daya kohesif sampel *snack bar* cenderung menurun bila kandungan telur dalam formula *snack bar* semakin meningkat. Daya kohesif mengukur tingkat kesulitan pemecahan dalam struktur internal gel (Zhu dkk., 2008). Daya kohesif pada produk *snack bar* mencerminkan sejauh mana produk *snack bar* tidak rusak ketika menerima gigitan. Sifat ini dapat dipengaruhi oleh kemampuan pengemulsi telur dalam adonan *snack bar*. Kuning telur mengandung *lesitin* yang merupakan agen pengemulsi. Jika porsi *lesitin* dalam *snack bar* meningkat maka berarti semakin banyak sisi pada emulsifier yang tersedia untuk mengikat molekul air sehingga mengakibatkan menurunnya daya kohesif dari *snack bar*. Hasil ini sesuai



Gambar 5. Pengaruh penambahan telur terhadap nilai daya kohesif dari produk *snack bar* berbasis pisang, Y-error bar adalah 95% confidence interval

dengan temuan dari Tan dkk. (2012) yang melaporkan bahwa sifat pengemulsi telur yang rusak karena pasteurisasi sebelum digunakan selama proses produksi kue malaikat maka daya kohesif dari produk kue malaikat cenderung meningkat.

## KESIMPULAN

Penambahan telur pada produk *snack bar* berbasis pisang mampu meningkatkan sebagian komponen proksimat yaitu kadar air dengan kisaran 18,13-30,01 %bk, kadar lemak 15,08-17,89 %bk, kadar abu 3,00-3,11 %bk, kadar protein 3,91-6,95 %bk, sedangkan kadar karbohidrat cenderung tetap pada kisaran 45,51-50,04 %bk. Nilai  $a_w$  dari *snack bar* tersebut juga meningkat seiring peningkatan konsentrasi telur yang digunakan, dengan kisaran  $a_w$ -nya 0,72-0,82. Peningkatan jumlah telur yang digunakan pada produk *snack bar* cenderung menurunkan nilai kekerasannya dengan kisaran 11,2-14,32 kgf, meningkatkan elastisitasnya dengan kisaran 0,62-0,85 serta menurunkan daya kohesifnya dengan kisaran 0,27-0,37. Studi lanjutan disarankan untuk menentukan masa simpan produk *snack bar* berbasis pisang ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Imran-un-Haq, Ashraf, M. dan Saeed, M.K. (2010). Profile analysis (TPA) of cakes supplemented with soy flour. *Pakistan Journal of Science* **62**(1): 22-29.
- Aparicio-Saguilan, A., Sayago-Ayerdi, S.G., Vargas, T.A., Tovar, J., Ascencio-Otero, T.E. dan BelloPerez, L.A. (2007). Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. *Journal of Food Composition and Analysis* **20**: 175-181.
- Arendt, E.K., O'Brien, C.M., Schober, T., Gormley, T.R. dan Gallagher, E. (2002). Development of gluten-free cereal products. *Journal of Farmacy and Food* **12**: 21-27.
- BSN (1992). *Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Cauvain, S.P. dan Young, L.S. (2008). *Bakery Food Manufacture and Quality: Water Control and Effects*. Willey-Blackwell, USA.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1996). *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bathara, Jakarta.
- Ekafitri, R., Luthfiyanti, R. dan Rahman, T. (2011). Karakterisasi Bahan Baku Pembuatan *Snack bar* Berbasis Pisang untuk Pangan Darurat. *Prosiding Seminar Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran*. 6-8 Desember 2011. Bandung.
- Eskin, M. dan Robinson, D.S. (2010). *Food Shelf Life Stability, Chemical, Biochemical and Microbiological Changes*. Taylor and Francis, USA.
- FAO. (2011). Recent polads in world food commodity prices: costs and benefits. FAO Reports about the state of food insecurity in the world. <http://www.fao.org/docrep/014/i2330e/i2330e03.pdf>. [23 Agustus 2013].
- Ferawati (2009). *Formulasi dan Pembuatan Banana Bars Berbahan Dasar Tepung Kedelai, Terigu, Singkong, dan Pisang sebagai Alternatif Pangan Darurat*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gallagher, E., Gormley, T.R. dan Arendt, E.K. (2004). Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Polads in Food Science and Technology* **15**: 143-152.
- Juarez-Garcia, E., Agama-Acevedo, E., Sayago-Ayerdi, S.G., Rodriguez-Ambriz, S.L. dan Bello-Perez, L.A. (2006). Composition, digestibility and application in bread making of banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition* **61**: 131-137.
- Lomakina, K. dan Mikova, K. (2006). A study of the factors affecting the foam properties of egg white-a review. *Czech Journal of Food Science* **24**: 110-118.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya, I.M. (2006). *Perancangan Percobaan*. IPB Press, Bogor.
- Mine, Y. (1996). Effect of pH during the dry heating on the gelling properties of egg white proteins. *Food Research International* **29**: 155-161.
- NUTTAB. (2006). *NUTTAB 2006 (Australian Food Composition Tables)*. Issued by FSANZ (Food Standards Australia-New Zealand), Australia.
- Primo-Martín, C., Sözer, N., Hamer, R.J. dan Vliet, van T. (2009). Effect of water activity on fracture and acoustic characteristics of a crust model. *Journal of Food Engineering* **90**: 277-284.
- Soltani, M., Alimardani, R. dan Omid, M. (2010). Prediction of banana quality during ripening stage using capacitance sensing system. *Australian Journal of Crop Science* **4**: 443-447.
- Szczesniak, A.S. (2006). Objective measurement of food texture. *Journal of Food Science* **28**(4): 410-420.
- Tan, T.C., Kanyarat, K. dan Azhar, M.E. (2012). Evaluation of functional properties of egg white obtained from pasteurized shell egg as ingredient in angel food cake. *International Food Research Journal* **19**(1): 303-308.

Vodovotz, Y. (2013). *Developing High-Quality Gluten-Free Bakery Products*. Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio State University, USA.

Zhu, J.H., Yang, X.Q., Ahmad, I., Li, L., Wang, X.Y. dan Liu, C. (2008). Rheological properties of K-carrageenan and soybean glycinin mixed gels. *Food Research International* **41**: 219-228.