

## **BAB V**

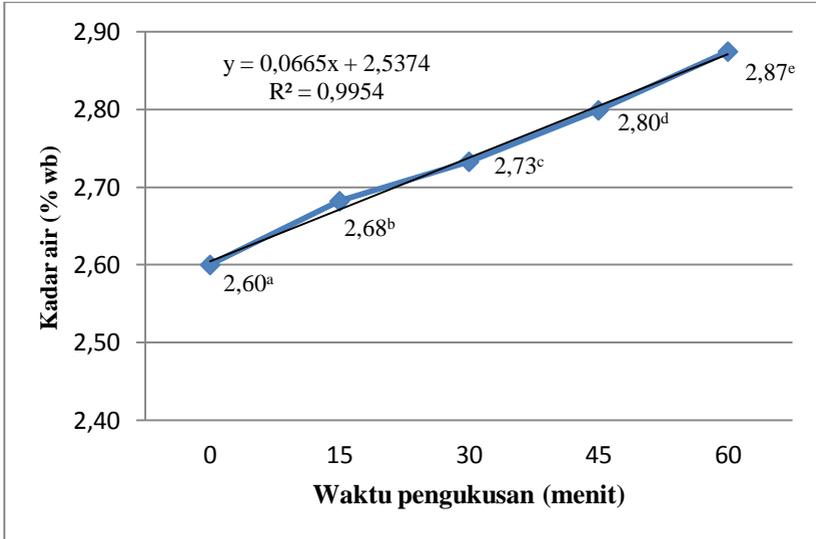
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemanfaatan tepung beras ketan hitam secara langsung pada *flake* dapat menimbulkan rasa berpati (*starchy*). Hal tersebut menyebabkan perlunya perlakuan pendahuluan, yaitu pregelatinisasi pada tepung beras ketan hitam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu waktu pregelatinisasi tepung beras ketan hitam yang optimum digunakan dalam pembuatan *flake* ketan hitam sehingga menghasilkan sifat fisikokimia dan sensoris yang diterima dan disukai. Sifat fisikokimia yang diteliti meliputi kadar air, daya rehidrasi, dan daya patah *flake* sedangkan sifat sensoris yang dikaji meliputi kesukaan kerenyahan, kesukaan daya patah, dan kesukaan rasa berpati.

#### **5.1. Kadar Air**

Analisa kadar air dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar air *flake* ketan hitam menggunakan tepung beras ketan hitam pada berbagai tingkat waktu pengukusan. Analisa ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah kadar air *flake* yang dihasilkan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Batas maksimal kadar air makanan ringan ekstrudat yaitu 4% (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Kadar air *flake* berkisar antara 2,60% hingga 2,87%. Hasil ANAVA (*Analysis of Variance*) pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan adanya pengaruh nyata dari waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terhadap kadar air *flake* ketan hitam (Lampiran C). Hubungan waktu pengukusan dengan kadar air *flake* ketan hitam dan hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

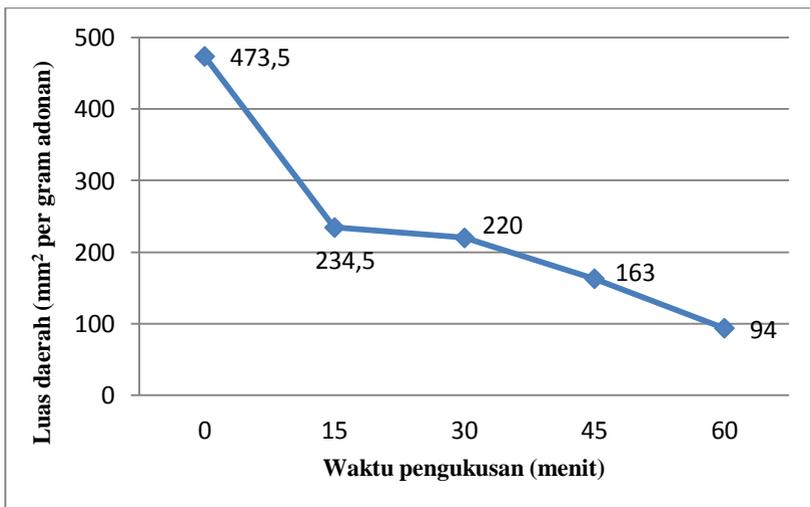
Gambar 5.1. Hubungan Waktu Pengukusan dengan Kadar Air *Flake* Ketan Hitam

Gambar 5.1 menunjukkan bahwa waktu pengukusan berbanding lurus dengan kadar air *flake* dan hubungan keduanya sangat erat yang ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi yang mendekati satu ( $R^2=0,9954$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh waktu pengukusan sangat besar terhadap kadar air *flake*.

Semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam menyebabkan derajat gelatinisasi pati yang berbeda. Menurut Meyer (1973), molekul-molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen yang lemah untuk mempertahankan struktur integritas granula. Suhu yang semakin meningkat dan waktu pemanasan yang semakin lama menyebabkan ikatan tersebut semakin melemah sehingga air semakin mudah terpenetrasi ke dalam granula. Air yang masuk ke dalam granula menyebabkan granula mengembang. Semakin lama

pemanasan menyebabkan pengembangan lebih lanjut dan menyebabkan amilosa mulai terdifusi keluar granula. Amilosa yang keluar saat gelatinisasi akan berikatan kembali satu sama lain menjadi semacam jaring, sedangkan amilopektin tetap berada di dalam granula.

Semakin lama waktu pregelatinisasi tepung beras ketan hitam, struktur granula pati semakin renggang. Struktur rantai pati yang tersusun secara teratur dalam granula disebut daerah kristalin, sedangkan daerah yang tidak teratur disebut daerah amorf. Daerah amorf mengandung sejumlah amilosa sebagai komponen utama, sedangkan penyusun utama daerah kristalin adalah amilopektin (Belitz dan Grosch, 1999). Menurut Eliasson dan Gudmundsson (1996), struktur kristalin pati akan rusak pada saat gelatinisasi. Struktur kristalin yang rusak menyebabkan struktur granula pati semakin renggang sehingga ukuran granula pati semakin besar, dan ketika tepung pregelatinisasi dicampur dengan air saat proses pencampuran, penyerapan air dari tepung pregelatinisasi lebih tinggi. Hal ini dibuktikan dari viskositas adonan yang semakin kental (Gambar 5.2).



Gambar 5.2. Hubungan Waktu Pengukusan dengan Viskositas Adonan

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menghitung luas daerah adonan. Semakin kecil luas daerah menunjukkan viskositas yang semakin besar (kental). Semakin besar viskositas adonan, kadar air *flake* semakin meningkat karena air yang terperangkap oleh amilopektin semakin banyak.

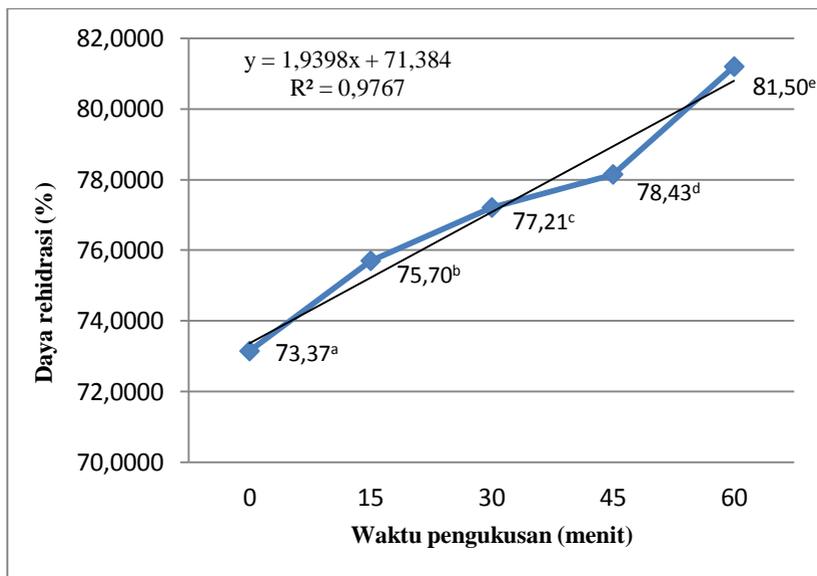
Granula pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Beras ketan hitam merupakan varietas beras yang hampir seluruh patinya tersusun atas amilopektin. Amilosa dan amilopektin akan sama-sama menyerap air ketika proses pengukusan, namun karena amilosa memiliki rantai molekul lurus maka amilosa lebih mudah melepaskan air walaupun saat pengukusan amilosa juga lebih mudah menyerap air sehingga air hanya dipertahankan oleh amilopektin, karena rantai molekulnya yang bercabang memungkinkan air terperangkap dan tertahan dalam struktur yang bercabang tersebut. Hal ini yang menyebabkan kadar air *flake* semakin meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu pregelatinisasi tepung beras ketan hitam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kawas dan Moreira (2001), semakin tinggi derajat gelatinisasi maka kadar air dari *tortilla chips* juga semakin meningkat.

## **5.2. Daya Rehidrasi**

Daya rehidrasi merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap air bebas. Air bebas ini merupakan air yang sengaja ditambahkan dalam jumlah tertentu, dalam penelitian ini air yang ditambahkan sebanyak 100mL. *Flake* adalah produk makanan kering yang dapat dikonsumsi langsung atau dicampur dengan susu. Pengujian daya rehidrasi ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan rehidrasi *flake* ketan hitam dalam mempertahankan sifat renyahnya jika dicampur dalam air.

Daya rehidrasi *flake* berkisar antara 73,17% hingga 81,50%. Hasil ANAVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan adanya pengaruh nyata dari waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terhadap daya rehidrasi *flake*

(Lampiran D). Hubungan waktu pengukusan dengan daya rehidrasi *flake* dan hasil uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.3.



Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Gambar 5.3. Hubungan Waktu Pengukusan dengan Daya Rehidrasi *Flake* Ketan Hitam

Gambar 5.3 menunjukkan bahwa waktu pengukusan berbanding lurus dengan daya rehidrasi *flake* dan hubungan keduanya sangat erat yang ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi yang mendekati satu ( $R^2=0,9767$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh waktu pengukusan sangat besar terhadap daya rehidrasi *flake*.

Semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam maka daya rehidrasi *flake* semakin tinggi. Hal ini dikarenakan perbedaan waktu pengukusan tepung menyebabkan derajat gelatinisasi pati yang berbeda. Menurut Wooton *et al.* (1971), derajat gelatinisasi adalah rasio antara pati yang tergelatinisasi dengan total pati. Menurut Harper (1981), derajat

gelatinisasi yang semakin tinggi diikuti derajat pengembangan granula yang semakin besar.

Pati hasil pregelatinisasi diperoleh dengan cara mengukus tepung sehingga pati dalam tepung tergelatinisasi, kemudian dilakukan pengeringan. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Menurut Winarno (2002), sifat inilah yang sering digunakan pada produk instan dengan tujuan agar dapat menyerap air kembali dengan mudah.

Tingkat pregelatinisasi menyebabkan perbedaan struktur granula pati yang dihasilkan. Tingkat pregelatinisasi yang lebih tinggi menyebabkan daya rehidrasi *flake* semakin besar. Hal ini disebabkan struktur kristalin dalam granula pati semakin merenggang sehingga dengan penambahan air yang sama, terjadi perbedaan kemampuan penyerapan air antar perlakuan. Semakin merenggang struktur dalam granula pati, semakin mudah air untuk masuk dan terperangkap di dalamnya.

Kemampuan penyerapan air ini juga dipengaruhi oleh perbedaan tingkat porositas *flake* akibat proses pemanggangan. Proses pemanggangan menyebabkan *flake* mengalami perubahan di permukaannya (berpori). Pori tersebut adalah ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel *flake* yang memudahkan air untuk masuk ke dalam produk. Menurut Izza (2005), semakin banyak ruang kosong atau porositas produk semakin tinggi maka semakin banyak jumlah air yang dapat masuk ke dalam produk tersebut sehingga memungkinkan proses rehidrasi lebih cepat.

Tingkat porositas juga berhubungan dengan kemampuan ekspansi adonan. Menurut Sajilata dan Singhal (2004), pregelatinisasi tepung beras ketan akan menyebabkan terjadinya ekspansi pada adonan ketika dikeringkan. Waktu pemanggangan yang sangat singkat menyebabkan tidak adanya cukup waktu untuk terjadinya gelatinisasi pada tepung. Dengan

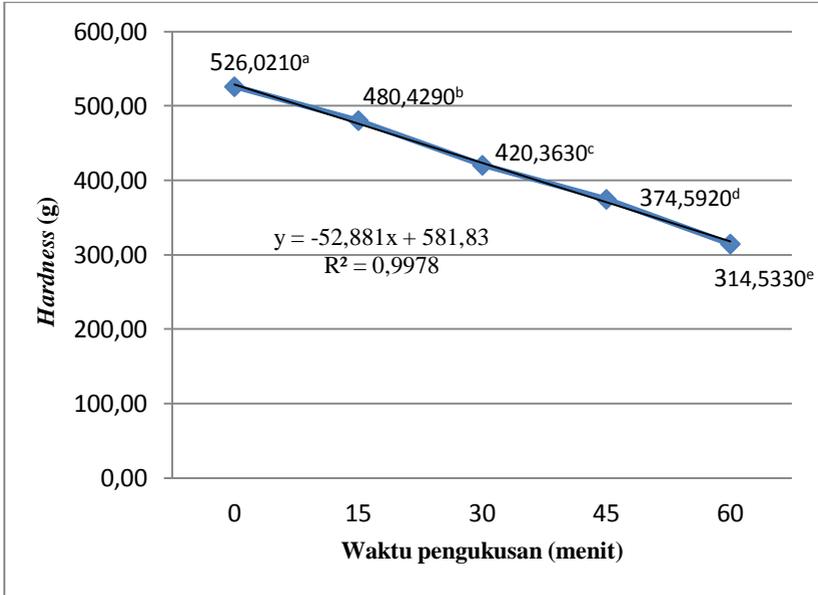
adanya pregelatinisasi, kemampuan ekspansi meningkat dan proses ekspansi terjadi lebih cepat karena air yang diserap saat proses pencampuran mengalami evaporasi yang menyebabkan terbentuknya ruang-ruang kosong sehingga menghasilkan produk yang lebih porus dan lebih mudah patah. Menurut Marubi dan Saguy (2004), semakin tinggi porositas produk maka daya rehidrasinya semakin besar karena difusitas air semakin meningkat seiring dengan porositas yang semakin tinggi dan terbuka.

### 5.3. Daya Patah (*Hardness*)

Pengujian *hardness flake* ketan hitam ini dilakukan menggunakan *Texture Profile Analyzer TA-XT Plus*. Parameter penentu kualitas *flake* yang baik salah satunya adalah *hardness*, sehingga dalam penelitian dilakukan analisa terhadap *hardness flake*.

*Hardness flake* berkisar antara 314,5330 g hingga 526,0210 g. Hasil ANAVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan adanya pengaruh nyata dari waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terhadap *hardness flake* (Lampiran E). Hubungan waktu pengukusan dengan *hardness flake* dan hasil uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.4.

Gambar 5.4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, maka *hardness flake* semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa seiring dengan semakin lamanya waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, derajat gelatinisasi semakin besar. Derajat gelatinisasi yang semakin besar menyebabkan susunan bahan rapuh dan berongga sehingga produk yang dihasilkan lebih mudah patah (*hardness* rendah). Menurut Smith (1981), pengembangan suatu produk erat hubungannya dengan proses gelatinisasi. Gelatinisasi dapat terjadi jika terdapat jumlah air yang cukup sehingga membuat granula pati untuk mengembang.



Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Gambar 5.4. Hubungan Waktu Pengukusan dengan *Hardness Flake* Ketan Hitam

Gambar 5.4 menunjukkan waktu pengukusan berbanding terbalik dengan daya patah *flake* dan hubungan keduanya sangat erat yang ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi yang mendekati satu ( $R^2=0,9978$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh waktu pengukusan sangat besar terhadap daya patah *flake*.

*Flake* yang menggunakan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi 60 menit menghasilkan *hardness* paling rendah atau dapat dikatakan paling lunak. Sifat lunak ini dipengaruhi oleh konsistensi gel yang dihasilkan rendah (Widowati dkk., 2001). Semakin tinggi tingkat pregelatinisasi menyebabkan matriks gel pati yang terbentuk semakin rapuh (konsistensinya rendah) sehingga penggunaan tepung beras ketan hitam

dengan tingkat pregelatinisasi yang lebih tinggi menghasilkan *flake* dengan daya patah yang lebih rendah.

*Hardness flake* juga dipengaruhi oleh kemampuan adonan *flake* melakukan *puffing* atau ekspansi ketika dipanaskan. Menurut Muchtadi *et al.* (1988), fraksi amilopektin dapat merangsang terjadinya proses mekar (*puff*) sehingga produk dengan kadar amilopektin tinggi bersifat ringan, porus, garing dan gampang patah (renyah). Della Valle *et al.*, (1996) dalam Moraru dan Kokini (2003) menyatakan bahwa amilosa memiliki rantai struktur yang lurus yang akan berikatan satu sama lain dengan cara mensejajarkan molekul-molekulnya sendiri sehingga sulit untuk ekspansi.

Selama proses pemanasan, bahan pangan sejenis kerupuk mengalami ekspansi atau pengembangan. Fenomena pengembangan ini disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan sehingga mendesak struktur bahan membentuk produk yang mengembang (Wiriano, 1984). Menurut Fellows (2000), ketika bahan pangan diletakkan pada *plate* panas, suhu permukaan meningkat secara cepat dan air menguap. Proses evaporasi menyebabkan terbentuknya pori pada *flake*. Pori inilah yang menyebabkan *flake* menjadi porus. Semakin tinggi porositas menyebabkan *hardness* semakin rendah, selain itu daya patah *flake* juga dipengaruhi kadar air. Amertaningtyas *et al.*, (2000) menyatakan bahwa bahan yang memiliki kadar air tinggi cenderung bersifat basah, empuk dan lunak.

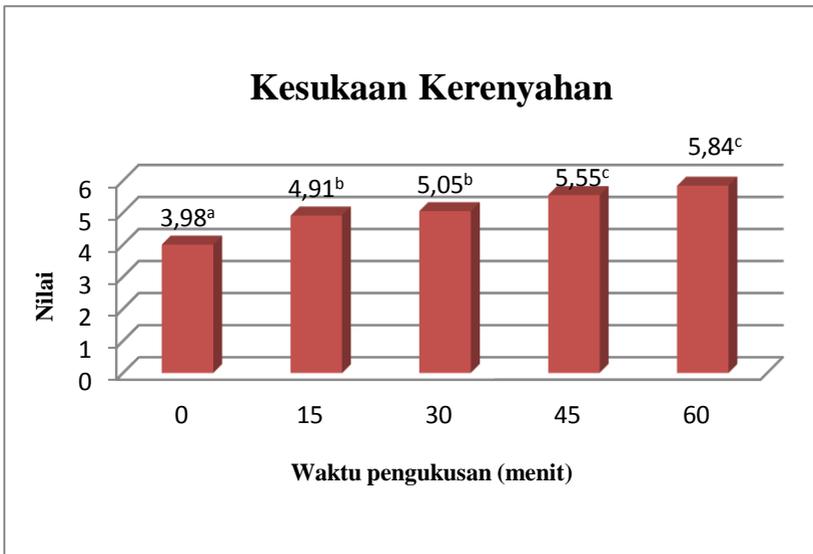
#### **5.4. Sifat Organoleptik**

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan menggunakan metode *scoring*. Pengujian ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 80 panelis. Panelis diminta untuk menilai kesukaan terhadap sampel dengan menggunakan skala angka dengan nilai 1-7 dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Hasil pengujian organoleptik pada Lampiran F.

### 5.4.1. Kesukaan Kerenyahan

Pengujian kesukaan kerenyahan dilakukan dengan menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap kerenyahan *flake* saat dikunyah. Kerenyahan *flake* ketan hitam dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan ketika produk dipatahkan. Bunyi tersebut disebabkan adanya ruang kosong atau kantung kosong antar sel yang jika dikenai gaya dari luar, sel-sel tersebut akan patah dan menimbulkan getaran udara pada rongga-rongga tersebut.

Hasil pengujian kesukaan kerenyahan *flake* ketan hitam berkisar antara 3,98 (netral) sampai 5,84 (suka). Hasil ANAVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan kerenyahan *flake* (Lampiran F). Rata-rata kesukaan kerenyahan dan hasil uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.5.



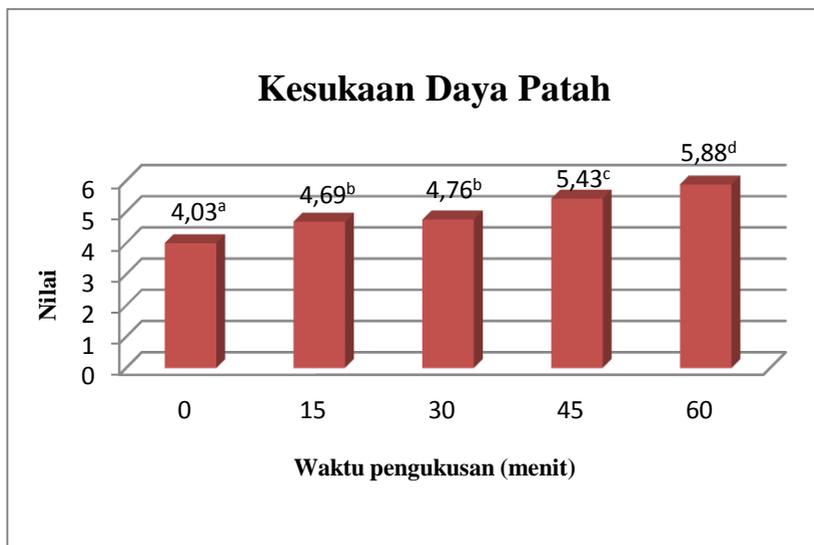
Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Gambar 5.5. Rata-Rata Nilai Kesukaan Kerenyahan *Flake* Ketan Hitam

Hasil dari uji kesukaan kerenyahan *flake* ini sejalan dengan hasil pengukuran daya rehirasi *flake* secara objektif (Sub Bab 5.2). Semakin tingginya nilai kesukaan kerenyahan maka daya rehidrasinya juga semakin tinggi. Daya rehidrasi dipengaruhi oleh tingkat porositas produk. Porositas yang semakin tinggi umumnya menunjukkan kalau produk semakin renyah.

#### 5.4.2. Kesukaan Daya Patah

Pengujian kesukaan daya patah dilakukan dengan menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap daya patah yang dirasakan pada saat *flake* digigit pertama kali. Hasil pengujian kesukaan daya patah *flake* ketan hitam berkisar antara 4,03 (netral) sampai 5,88 (suka). Hasil ANAVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan daya patah *flake* (Lampiran F). Rata-rata kesukaan daya patah dan hasil uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

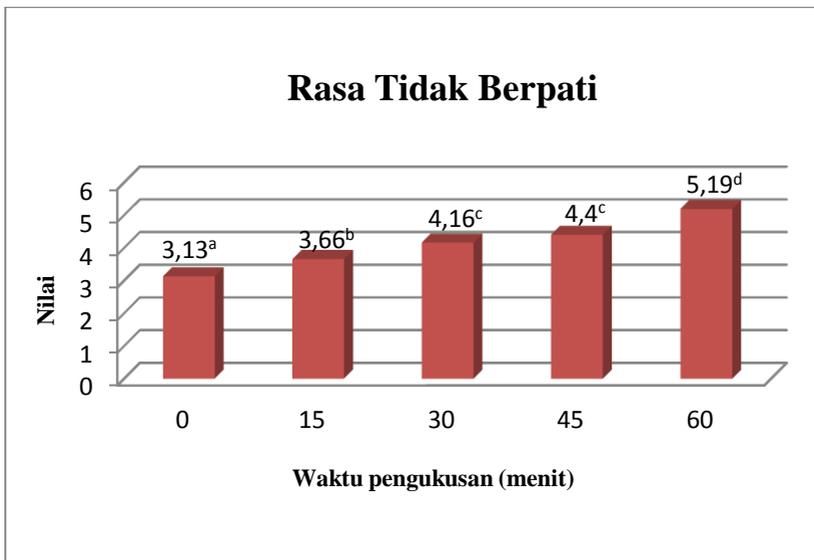
Gambar 5.6. Rata-Rata Nilai Kesukaan Daya Patah *Flake* Ketan Hitam

Gambar 5.6. menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, kesukaan daya patah semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin lama waktu pengukusan menyebabkan derajat gelatinisasi semakin besar sehingga kemampuan ekspansi produk semakin besar. Derajat gelatinisasi yang semakin besar menyebabkan struktur dalam granula pati semakin berongga sehingga menghasilkan *flake* yang lebih mudah patah. Panelis lebih menyukai *flake* yang lebih mudah dipatahkan ketika pertama kali digigit. Kesukaan daya patah *flake* yang paling tinggi adalah *flake* yang menggunakan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi 60 menit karena lebih mudah dipatahkan.

Hasil dari uji kesukaan daya patah ini sejalan dengan hasil pengukuran *hardness flake* secara objektif menggunakan *Texture Profile Analyzer TA-XT Plus* (Sub Bab 5.3). Semakin lama waktu pengukusan, maka *hardness* semakin rendah. *Hardness* yang rendah tersebut menunjukkan bahwa gaya yang diperlukan untuk mematahkan sampel kecil.

#### **5.4.3. Tingkat Rasa Tidak Berpati**

Pengujian rasa tidak berpati dilakukan dengan menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap rasa tidak berpati *flake* saat dikunyah. Hasil pengujian rasa tidak berpati *flake* ketan hitam berkisar antara 3,13 (agak terasa) sampai 5,19 (agak tidak terasa). Hasil ANAVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam memberikan perbedaan nyata terhadap rasa tidak berpati pada *flake* (Lampiran F). Rata-rata nilai rasa tidak berpati dan hasil uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$  ditunjukkan pada Gambar 5.7.



Ket: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Gambar 5.7. Rata-Rata Nilai Rasa Berpati *Flake* Ketan Hitam

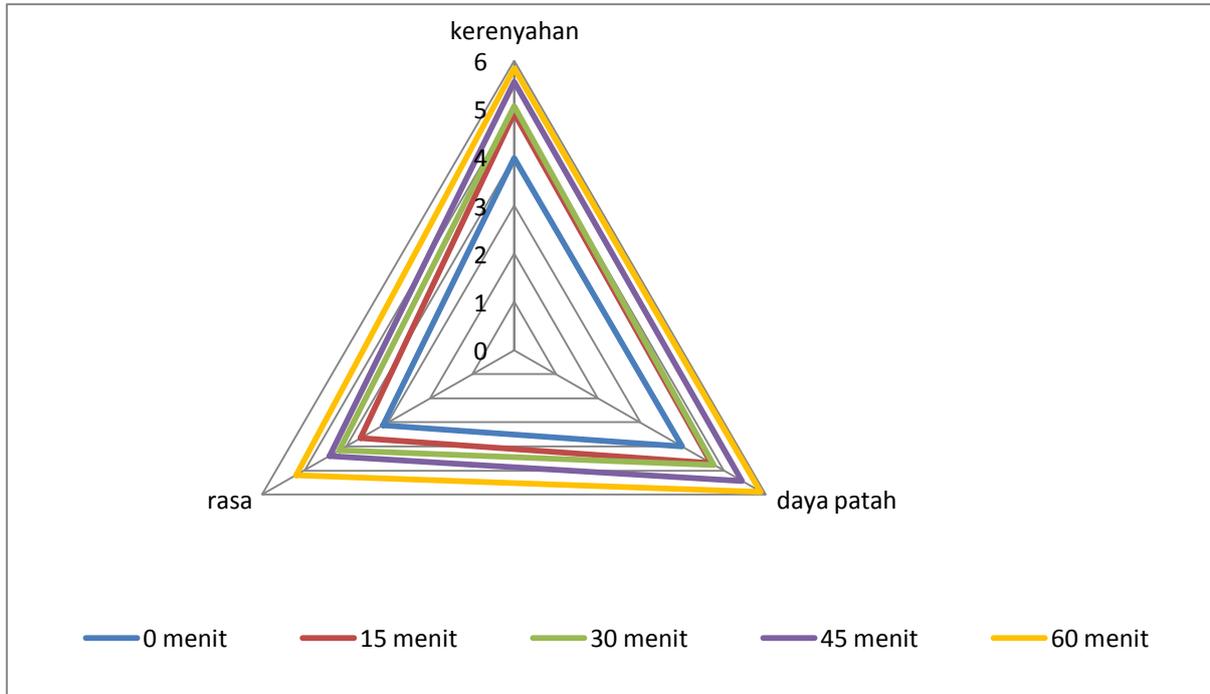
Gambar 5.7. menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, nilai rasa tidak berpati semakin tinggi. Timbulnya rasa berpati pada *flake* disebabkan karena pati pada tepung beras ketan hitam belum tergelatinisasi secara sempurna akibat penggunaan suhu yang sangat tinggi dan waktu pemanggangan yang sangat singkat sehingga menyebabkan air lebih cepat teruapkan. Pregelatinisasi menyebabkan pati mengalami hidrolisis. Menurut deMan (1999), pati dapat terhidrolisis oleh adanya asam, enzim, air, dan panas menghasilkan monosakarida seperti glukosa. Semakin lama waktu pregelatinisasi menyebabkan pati yang terhidrolisis semakin besar sehingga rasa berpati semakin berkurang.

Menurut Onweluzo dan Mbaeyi (2010), perlakuan pregelatinisasi akan memberikan tingkat penerimaan tekstur dan rasa pada produk yang lebih tinggi dibandingkan produk dengan bahan tanpa pregelatinisasi.

Semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam menyebabkan lebih banyak pati yang terhidrolisis. Hal ini dibuktikan dari data pengujian kadar pati dan gula reduksi (Lampiran G). Semakin lama waktu pengukusan, kadar pati tepung beras ketan hitam semakin menurun sedangkan kadar gula reduksi meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa tepung yang tidak dikukus memiliki rasa berpati sehingga paling tidak disukai oleh panelis.

#### **5.4.4. Pemilihan Perlakuan Terbaik**

Penggunaan tepung beras ketan hitam dengan variasi waktu pengukusan pada *flake* ketan hitam bertujuan untuk menghasilkan *flake* dengan sifat fisikokimia dan penerimaan organoleptik yang baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengukusan mempengaruhi kadar air, daya rehidrasi, *hardness* serta kesukaan kerenyahan, kesukaan daya patah dan nilai rasa tidak berpati secara organoleptik. Penentuan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terbaik didasarkan pada tingkat kesukaan panelis, karena hal tersebut dianggap dapat mewakili tingkat penerimaan *flake* oleh konsumen. Perlakuan terbaik yang dipilih adalah *flake* dengan tepung pregelatinisasi 60 menit karena memiliki luas area yang paling besar (Gambar 5.8).



Gambar 5.8. Hubungan Waktu Pengukusan terhadap Kesukaan Kerenyahan, Daya Patah, dan Rasa *Flake* Ketan Hitam