

PENGARUH PERENDAMAN NATRIUM BIKARBONAT(NaHCO_3) DAN SUHU PENGGORENGAN TERHADAP NILAI KEKERASAN KERIPIK KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*)

*The Effect of Sodium Bicarbonate Immersion and Frying Temperature Toward The Hardness Value of Cocoyam Chips (*Xanthosoma sagittifolium*)*

Angky Wahyu Putranto*, Bambang Dwi Argo, Nur Komar

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

*Penulis Korespondensi, Email:angkywahyu@gmail.com

ABSTRAK

Masalah utama yang perlu diperhatikan pada produk keripik adalah kerenyahannya. Penelitian untuk mendapatkan keripik yang renyah umumnya dilakukan dengan menambahkan larutan kapur sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Namun pada dasarnya zat kalsium yang tinggi dalam kapur sirih justru membuat teksturnya menjadi keras. Oleh karena itu, dicari alternatif untuk membuat tekstur keripik yang renyah dengan tingkat kekerasan yang rendah. Perendaman Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) sebagai perenyah, akan menghasilkan gas CO_2 yang dapat membentuk pori-pori pada keripik kimpul, sehingga tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah. Untuk melihat mutu keripik akibat perendaman NaHCO_3 , maka dilakukan pengkajian secara mikrostruktural menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Hasil penelitian diperoleh nilai kadar air dan kekerasan lebih rendah dari penelitian sebelumnya, dan perlakuan terbaik diperoleh pada produk keripik kimpul dengan perlakuan perendaman NaHCO_3 dengan konsentrasi 1 g/L dan suhu penggorengan 180°C dengan nilai masing-masing parameternya sebagai berikut : parameter fisik; kadar air 2.636%, kekerasan 0.443 kg/cm², parameter organoleptik; kerenyahan 6.05, kenampakan 5.30, Rasa 5.45, Warna 5.40 dan membutuhkan energi penggorengan sebesar 55.323 kJ/kg. Struktur mikro hasil dari SEM menunjukkan keripik kimpul akibat adanya perendaman Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan suhu penggorengan mengalami proses gelatinisasi yang ditandai dengan kenaikan diameter matriks rata-rata dari 68.51 μm (bahan mentah) menjadi 103.07 μm serta mempunyai diameter gelembung rata-rata 29.19 μm (perlakuan terbaik).

Kata kunci : Kimpul, Natrium Bikarbonat (NaHCO_3), *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

ABSTRACT

*The major problem that need to be considered in chips product are crunchiness. The research to get the crispy chips product is generally done by adding a solution of Calcium Hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). However, basically high calcium in Calcium Hydroxide makes a hard texture. Therefore, searched alternatives to make a crunchy texture chips with a low hardness level. The immersion of Sodium Bicarbonate (NaHCO_3) as crunchy maker, will produce CO_2 gas which is expected to form many pores in cocoyam chips, so the texture of produced chips will be more crisp. To see the quality of chips due to the Immersion of Sodium Bicarbonate (NaHCO_3), then do the microstructural studies using *Scanning Electron Microscopy* (SEM). The results obtained water content and hardness values are lower than previous research, and the best treatment was NaHCO_3 soaked concentration of 1 g/L and the frying temperature of 180°C with the parameters value such as physical parameters; water content of 2.636%, hardness value of 0.443 kg/cm², organoleptic parameters; crunchiness of 6.05, the appearance of 5.30, taste of 5.45, colour 5.40 and the energy needed for frying are 55.323 kJ/kg. Microstructure from SEM showed that immersion of NaHCO_3 and frying temperature effected to gelatinization which is characterized by increasing the average of matrix diameter from 68.51 μm (raw material) to 103.07 μm and has a diameter bubbles on average 29.19 μm (soaked of NaHCO_3 with a concentration of 1 g/L and the frying temperature of 180°C).*

Key words : Cocoyam, Sodium Bicarbonate, *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

PENDAHULUAN

Pengolahan umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) menjadi makanan sumber karbohidrat tinggi yang mudah dan cepat untuk dikonsumsi seperti keripik mempunyai keuntungan seperti memperpanjang umur simpan, meningkatkan danyang terpenting dapat meningkatkan nilai ekonomis kimpul. Masalah utama yang perlu diperhatikan pada produk keripik adalah kerenyahannya (Andre, 2010). Mengingat bahwa kerenyahan (tekstur internal) merupakan faktor penentu mutu produk-produk *chips* (Matz, 1984). Penelitian untuk mendapatkan keripik yang renyah sudah banyak dilakukan seperti dengan menambahkan larutan kapur sirih (Ca(OH)_2).

Namun pada dasarnya zat kalsium yang tinggi dalam kapur sirih justru membuat tekstur menjadi keras karena endapan dari kapur sirih akan menutup pori-pori bahan (Aliah, 2004). Aplikasi kapur sirih biasanya untuk bahan baku yang bersifat lembek seperti pembuatan keripik tempe. Menurut Munawaroh (2001), bahwa proses perenyahan keripik singkong dengan penggunaan kapur sirih, memerlukan perendaman yang lama yaitu 12 jam, tergantung dari pemilihan singkong, dan perebusan terlebih dahulu memperoleh hasil yang kurang begitu baik terhadap kerenyahan keripik. Oleh karena itu, dicari alternatif untuk membuat tekstur keripik yang renyah atau memiliki tingkat kekerasan yang rendah.

Tingkat kekerasan yang rendah, bisa dicapai dengan merendam kimpul ke dalam natrium bikarbonat (NaHCO_3). Perendaman Natrium bikarbonat apabila dicampurkan dalam bahan akan menghasilkan gas CO_2 pada saat penggorengan (Winarno, 1992). Sehingga gas CO_2 yang sangat banyak inidiharapkan dapat membentuk suatu pori-pori dalam keripik kimpul yang dihasilkan. Karena semakin banyak pori-pori yang terbentuk, tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah (Vikers, 1987 dalam Shinta dkk, 1995). Selain itu kerenyahan juga diperoleh dengan menggunakan suhu penggorengan yang tepat. Untuk melihat tekstur keripik akibat perendaman natrium bikarbonat dan suhu penggorengan, maka dilakukan pengkajian secara mikrostruktural dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: 1) Alat Pembuatan keripik: pisau, cetakan, pengupas, telenan, kompor, alat bantu penggorengan dan tiris, slicer, wajan, baskom plastik, toples, KWH meter, plastik, timbangan Metler E2000, tisu, termokopel dan termokontrol. 2) Alat untuk analisa: beaker glass, cawan petri, penetrometer, timbangan digital, SEM tipe FEI Inspect S50, oven. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu air, bawang putih, kunyit, natrium bikarbonat, kimpul, garam, minyak goreng.

Metode Penelitian

Metode penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO_3) (g/L) dan suhu penggorengan ($^{\circ}\text{C}$) dengan rancangan perlakuan : Faktor A lima taraf (1, 2, 3, 4, dan 5 g/L), Faktor B tiga taraf (160, 170, dan 180°C). Masing-masing kombinasi perlakuan dari kedua faktor tersebut diulang 3 kali, sehingga ada 45 satuan percobaan. Apabila terdapat beda nyata pada analisis ragam (ANOVA), maka dilakukan uji LSD/BNT dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui rata-rata pada perlakuan. Data uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji tingkat kesukaan panelis (*hedonic scale*). Apabila terdapat beda nyata pada analisis ragam (ANOVA), maka dilakukan uji DMRT dengan taraf nyata 5%.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Bahan utama yaitu kimpul dengan umur panen 7-9 bulan dengan bagian yang diambil yaitu 0.5 dari pangkal bahan untuk menyeragamkan granula pati, karena nilai kekerasan pada pangkal cenderung menurun walaupun kadar patinya memiliki nilai yang cukup besar dengan umur panen yang lama (9 dan 10 bulan) (Nurdjanah dkk, 2007), kemudian diameter 4-7 cm karena cetakan berdiameter 4 cm, dan berat 300-600 g. Setelah itu bahan diiris dengan slicer dengan ketebalan 1 mm dan dicetak dengan diameter 4 cm.

Proses Perlakuan

Chips kimpul yang sudah dibuat direndam dalam bumbu pertama yaitu

kunyit (25 g), garam (1%), dan air (1 liter) selama 1 jam untuk 1 kg kimpul. Kemudian *chips* kimpul yang telah direndam dipisah menjadi dua yaitu yang *chips* kimpul yang direndam dan yang tanpa perendaman NaHCO_3 . Pada perlakuan perendaman NaHCO_3 dilakukan selama 30 menit dengan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 g/L. Setelah dilakukan perendaman kemudian direndam lagi dalam bumbu kedua yaitu bawang putih (50 g), garam (10%), dan air (1 liter). Setelah itu dilakukan penggorengan selama 4 menit menggunakan kompor listrik dan volume minyak goreng 2.5 liter untuk 15 *chips* kimpul sesuai dengan prinsip *deep frying*. Minyak goreng diganti setiap selesai penggorengan, sehingga setiap perlakuan dilakukan dengan minyak goreng yang baru. Penggorengan dilakukan dengan variasi suhu 160, 170 dan 180°C. Proses penggorengan dilakukan dengan menghubungkan rangkaian termokopel dan termokontrol dengan kompor listrik. Karena kestabilan suhu pada penggorengan keripik akan sangat menentukan warna, kerenyahan, dan tekstur keripik yang dihasilkan. Selain itu juga dihitung konsumsi energi selama penggorengan keripik kimpul dengan menggunakan KWH meter.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diukur meliputi kadar air (Sudarmadji, 1989), kekerasan (Yuwono & Susanto, 2001), uji organoleptik (kenampakan, warna, rasa, kerenyahan) dengan melibatkan panelis biasa sebanyak 20 orang, perlakuan terbaik (Pandoyo, 2000), kebutuhan energi, dan foto mikrostruktur hasil dari *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (Wijajaseputra, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

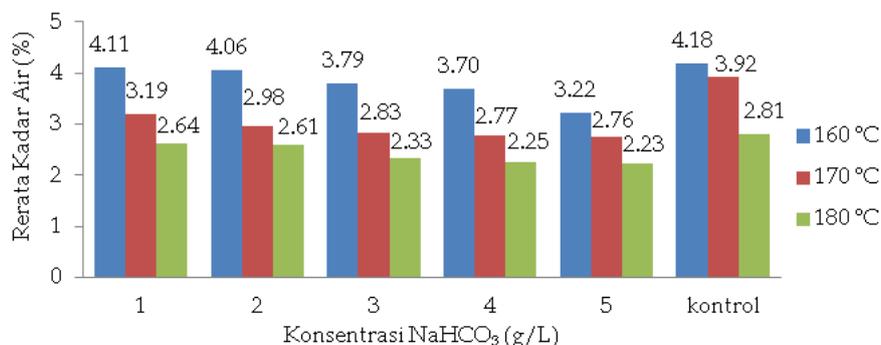
Sifat Fisik Keripik Kimpul

Kadar Air

Rerata kadar air keripik kimpul yang dihasilkan berkisar antara 2.23 sampai 4.11%. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$), sedangkan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kadar air keripik kimpul. Rerata kadar air keripik kimpul akibat perlakuan perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan kecenderungan penurunan kadar air dari keripik kimpul akibat adanya pengaruh perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan. Kadar air terendah (2.23%) terdapat pada perlakuan 5 g/L perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan 180°C. Hal ini diduga karena bahan selama perlakuan perendaman dalam larutan NaHCO_3 mengalami proses penguapan air yang lebih cepat. Larutan NaHCO_3 akan menyebabkan terbentuknya gas CO_2 yang menuju ke permukaan minyak goreng dengan cepat ketika dipanaskan. Pada saat proses perendaman, larutan NaHCO_3 akan masuk ke dalam celah atau pori bahan dan bergabung dengan air yang terkandung di dalam bahan.

Pada saat penggorengan, keluarnya gas CO_2 yang begitu banyak dan begitu cepat akan menguapkan air yang ada di dalam bahan dengan cepat pulasehingga mengakibatkan kadar air semakin menurun. Kadar air keripik kimpul yang dihasilkan (2.23-4.11%) juga lebih rendah dengan penelitian Pratiwi (2003) yaitu sebesar 3.95-5.23% dengan perendaman Na-bisulfit (0.1 g/L) dan nitric acid (0.1 g/L). Hal ini membuktikan bahwa



Gambar 1. Rerata Kadar Air (%) Keripik Kimpul

penurunan kadar air terjadi lebih cepat apabila dilakukan perendaman NaHCO_3 .

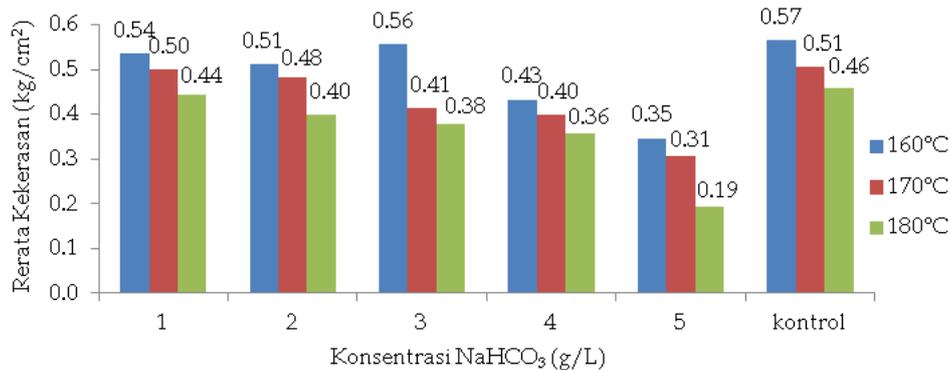
Pada saat penggorengan *deep frying*, penguapan air di bagian permukaan bahan lebih cepat dibandingkan dengan penguapan air di dalam bahan, sehingga mengakibatkan penurunan kadar air yang lebih besar. Suhu penggorengan yang semakin meningkat memungkinkan terjadinya penurunan kadar air dari bahan input yang tersubstitusi dengan minyak goreng selama proses penggorengan. Suhu yang tinggi akan menyebabkan penguapan air serta kehilangan komponen volatile pada makanan (Fellows, 1990).

Kekerasan

Kekerasan keripik kimpul yang dihasilkan rata-rata berkisar antara 0.193 - 0.557 kg/cm^2 . Pengukuran kekerasan pada keripik kimpul dilakukan penusukan di tiga titik yang berbeda. Hal ini dilakukan agar data yang diperoleh tidak bias dan mewakili penyebaran kekerasan di setiap bagian. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dalam larutan NaHCO_3 dan suhu penggorengan serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan keripik kimpul. Rerata kekerasan keripik kimpul akibat perlakuan perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan kekerasan keripik kimpul mempunyai kecenderungan menurun dengan semakin tingginya konsentrasi NaHCO_3 dan semakin tingginya suhu penggorengan. Walaupun dalam analisis ragam tidak berbeda nyata, tetapi dari Gambar 2, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi NaHCO_3 dan suhu penggorengan, nilai kekerasan keripik akan semakin kecil. Natrium bikarbonat (NaHCO_3) adalah salah satu pengembang kue dan perenyah gorengan berupa bubuk putih, apabila dicampurkan dalam adonan akan menghasilkan gas CO_2 (Winarno, 1992). Semakin besar konsentrasi NaHCO_3 maka semakin akan semakin banyak gas CO_2 yang ditimbulkan dalam bahan ketika proses penggorengan. Gas-gas ini yang membentuk pori atau rongga di dalam bahan.

Oleh karena banyaknya rongga di dalam bahan, maka massa bahan menjadi rendah dan bahan akan mudah rapuh terhadap beban atau gaya dari luar yang diberikan kepadanya. Semakin banyak pori-pori yang terbentuk, tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah (Shinta dkk, 1995). Adanya penambahan natrium bikarbonat cenderung menurunkan kekerasan sampel sehingga sampel semakin renyah karena mengandung kadar air yang cukup tinggi (Veradila, 2005). Nilai kekerasan yang rendah



Gambar 2. Rerata Kekerasan (kg/cm^2) Keripik Kimpul

Tabel 1. Hasil Perbandingan Kekerasan Keripik Kimpul

Perlakuan Pembuatan	Kekerasan (kg/cm^2)
<i>Sampel Pasar merk "X"</i> Langsung Goreng	1.20
<i>Penelitian Terdahulu</i> (Pratiwi, 2003) Perendaman Na-bisulfit (0.1 g/L) dan nitric acid (0.1 g/L)	0.58 - 1.12
<i>Penelitian Sekarang</i> Perendaman NaHCO_3	0.19 - 0.56

juga dibuktikan dengan membandingkan penelitian terdahulu dan sampel di pasar. Hasil perbandingan kekerasan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pembuatan keripik kimpul dengan perendaman NaHCO_3 memiliki kekerasan yang paling rendah apabila dibandingkan dengan produk yang sudah dijual di pasaran dan penelitian terdahulu. Artinya, dengan semakin rendah nilai kekerasan yang dihasilkan, maka produk tersebut semakin renyah, begitu pula sebaliknya, semakin besar nilai kekerasan keripik tersebut, maka produk tersebut semakin kurang renyah.

Sifat Organoleptik Keripik Kimpul Kerenyahan

Kerenyahan dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan bila sampel dipatahkan. Hasil uji tingkat kesukaan terhadap kerenyahan menunjukkan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap nilai kesukaan kerenyahan keripik kimpul.

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu 6.15 (suka) terdapat pada dua sampel, yaitu untuk perlakuan perendaman larutan NaHCO_3 dengan konsentrasi 3 dan 5 g/L serta suhu penggorengan 170 °C. Kerenyahan berhubungan dengan nilai kekerasan, dimana semakin rendah nilai kekerasannya maka semakin baik kerenyahannya, karena gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan produk semakin kecil (Pratiwi, 2003). Seharusnya produk paling renyah terdapat pada sampel dengan perendaman NaHCO_3 dan suhu penggorengan 180 °C, dengan nilai kekerasan 0.193 kg/cm², namun dalam hal ini panelis lebih menyukai sampel dengan konsentrasi 3 dan 5 g/L NaHCO_3 dan suhu penggorengan 170 °C yang memiliki nilai kekerasan 0.413 dan 0.307 kg/cm². Hal ini

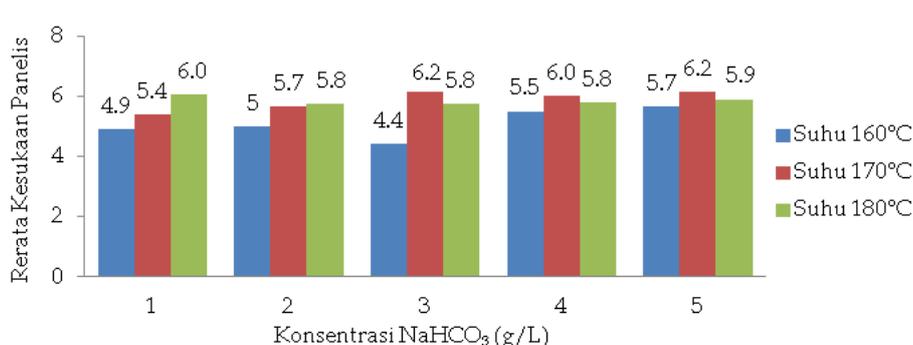
diduga bahwa, pengaruh kadar air dalam kerenyahan tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut didukung dengan adanya notasi yang sama pada rerata kesukaan oleh panelis terhadap kerenyahan keripik kimpul

Sedangkan nilai kesukaan terendah yaitu 4.40 (netral) terdapat pada sampel dengan perendaman larutan NaHCO_3 dengan konsentrasi 1 g/L dan suhu penggorengan 160 °C. Hal ini diduga karena penggorengan pada suhu 160 °C menyebabkan ekspansi produk yang kurang sempurna. Nilai kerenyahan dipengaruhi oleh mutu ekspansi produk setelah penggorengan. Semakin sempurna proses ekspansi berlangsung, semakin porus produk yang dihasilkan, maka dengan sendirinya produk akan semakin renyah (Pandoyo, 2000).

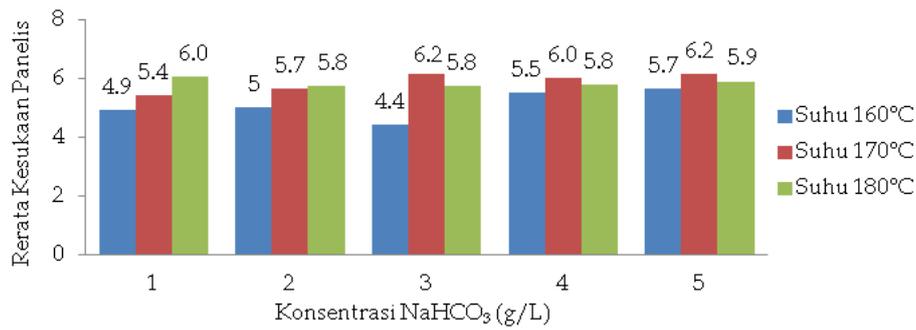
Kenampakan

Kenampakan yang dimaksud yakni banyak tidaknya gelembung-gelembung udara yang terdapat pada permukaan keripik kimpul tersebut. Hasil uji tingkat kesukaan (*hedonik scale*), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman larutan NaHCO_3 dan suhu penggorengan berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap nilai kesukaan kenampakan keripik kimpul.

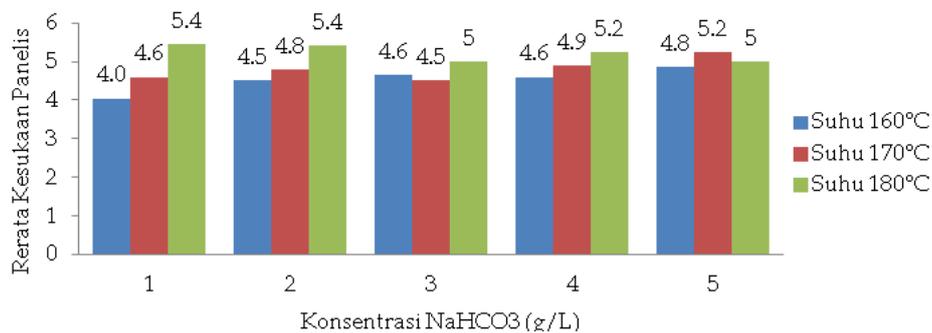
Gambar 4 menunjukkan nilai tertinggi yaitu 6.15 (suka) terdapat pada sampel dengan perlakuan perendaman NaHCO_3 dengan konsentrasi 2 g/L dan suhu penggorengan 180 °C. Sedangkan nilai terendah yaitu 4.50 (netral) terdapat pada sampel dengan perlakuan perendaman larutan NaHCO_3 dengan konsentrasi 1 g/L dan suhu penggorengan 160 °C. Panelis relatif agak menyukai kenampakan gelembung-gelembung yang terlihat di permukaan semua sampel keripik kimpul. Hal ini ditunjukkan dengan notasi yang sama pada uji lanjut DMRT, yang



Gambar 3. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Kerenyahan Keripik Kimpul



Gambar 4. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Kenampakan Keripik Kimpul



Gambar 5. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Keripik Kimpul

menyatakan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata terhadap kenampakan gelembung-gelembung yang dihasilkan pada permukaan keripik kimpul.

Rasa

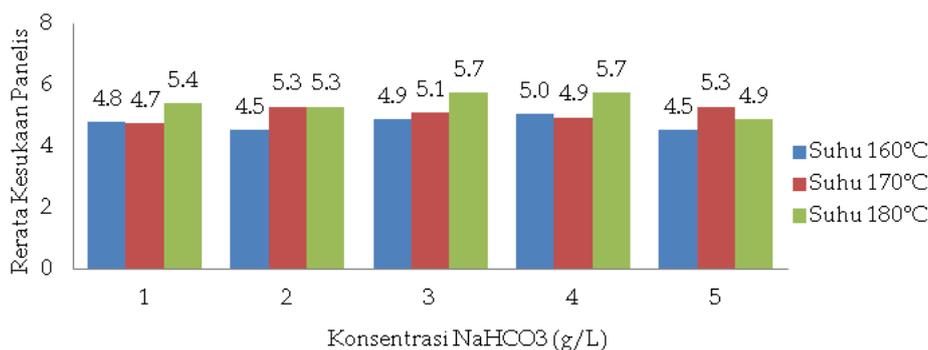
Hasil uji tingkat kesukaan (*hedonik scale*), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman larutan NaHCO₃ dan suhu penggorengan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa keripik kimpul. Hal ini diduga disebabkan karena panelis kurang bisa merasakan rasa dari keripik kimpul, karena aroma yang khas dari kimpul sendiri yang masih terasa.

Gambar 5 menunjukkan nilai rerata nilai kesukaan rasa keripik kimpul berkisar antara 4.05 (netral) sampai 5.45 (agak suka) dan bisa dikatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa akibat perendaman NaHCO₃ dan suhu penggorengan relatif merata untuk semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini, semua sampel setelah melalui perendaman larutan NaHCO₃ diberi penambahan bumbu kedua yang dimaksudkan untuk memberi rasa gurih dan asin pada keripik, sehingga semua sampel mempunyai rasa yang relatif sama walaupun digoreng dalam suhu yang berbeda.

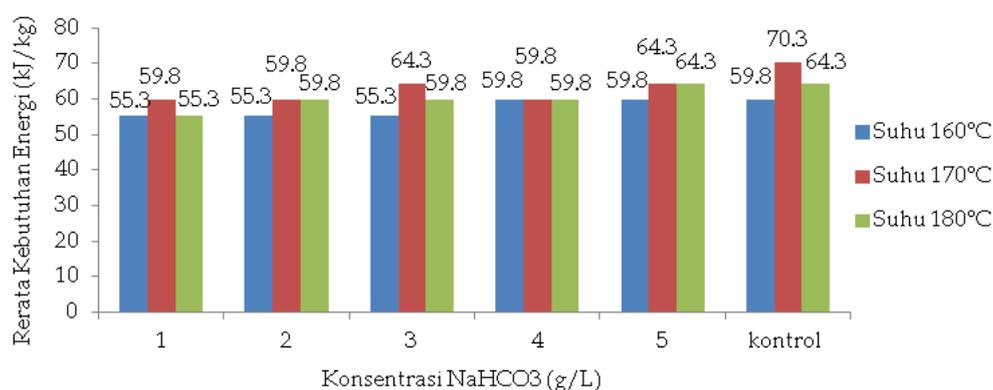
Warna

Hasil uji tingkat kesukaan (*hedonik scale*) terhadap warna, menunjukkan bahwa perlakuan perendaman larutan NaHCO₃ dan suhu penggorengan berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap nilai kesukaan warna keripik kimpul. Namun rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna keripik kimpul hasil uji DMRT memiliki notasi yang sama di setiap perlakuan. Hal ini berarti tidak ada pengaruh nyata berapapun konsentrasi NaHCO₃ yang ditambahkan dan berapapun suhu penggorengan yang dilakukan, karena pada penelitian ini pemberian kunyit dilakukan sebagai perlakuan yang dihomogenkan, sehingga semua sampel relatif memiliki warna yang sama yaitu kuning keemasan.

Gambar 6 menunjukkan bahwa rerata nilai warna dari penilaian 20 panelis berkisar antara 4.55 (netral) sampai 5.75 (agak suka). Melihat kisaran hasil rerata kesukaan warna yang tidak terlalu jauh, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna adalah relatif sama (agak menyukai) terhadap sampel yang diberikan. Hal ini diduga karena pada perlakuan awal pembuatan keripik, *chips* kimpul direndam dengan kunyit untuk memperbaiki perubahan warna umbi kimpul yang terjadi secara alami (*browning enzimatic*), dan



Gambar 6. Histogram Rerata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Keripik Kimpul



Gambar 7. Kebutuhan Energi Selama Proses Penggorengan Keripik Kimpul

menghambat aktivitas mikrobial. Senyawa *kurkuminoid* merupakan zat warna kuning pada kunyit sebagai bahan antioksidan dan anti bakteri (Rismunandar, 1996).

Kebutuhan Energi

Kebutuhan energi yang dibutuhkan selama proses penggorengan keripik kimpul berkisar antara 55.323 kJ/kg sampai 70.275 kJ/kg.

Gambar 7 menunjukkan bahwa kebutuhan energi selama proses penggorengan keripik kimpul relatif sama. Hal ini disebabkan pengambilan data melalui KWH meter, dilakukan pada saat minyak goreng telah mencapai suhu yang diinginkan dan dihentikan pada saat penggorengan selesai dilakukan (selama 4 menit). Oleh karena itu perlakuan perbedaan suhu penggorengan tidak mempengaruhi energi yang dibutuhkan oleh kompor listrik selama proses penggorengan keripik kimpul.

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada produk dengan perlakuan perendaman larutan NaHCO₃ dengan konsentrasi 1 g/L dan suhu penggorengan 180 °C. Secara

organoleptik, produk keripik kimpul hasil perlakuan terbaik paling diterima oleh panelis terutama kerenyahannya, yang memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan sifat fisik dan organoleptik lainnya.

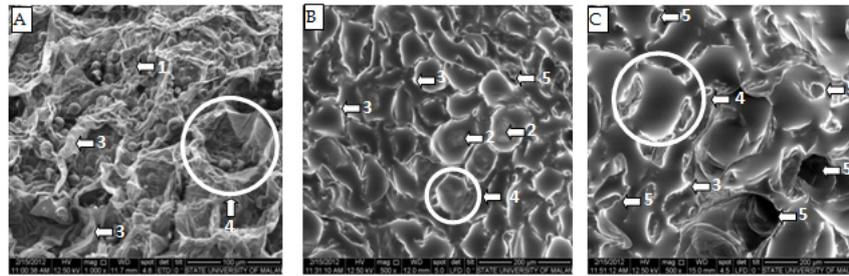
Struktur Mikro Keripik Dengan SEM

Pengujian *mikrostruktur* dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) meliputi bahan awal *chips* kimpul (bahan mentah), keripik kimpul dengan tanpa perendaman NaHCO₃ (langsung digoreng/kontrol) dan keripik kimpul hasil dari perlakuan terbaik. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan fisiologis kimpul akibat adanya perlakuan. Gambar perbandingan bagian-bagian struktur mikro *chips* kimpul, keripik kimpul tanpa perendaman NaHCO₃ dan keripik kimpul hasil dari perlakuan terbaik dengan perbesaran 500x dengan SEM dapat dilihat pada Gambar 8.

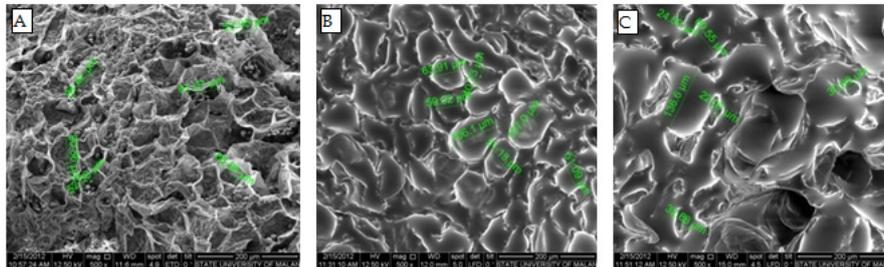
Gambar 8 A menunjukkan penampang melintang *chips* kimpul sebelum digoreng, dimana tampak granula pati yang dikelilingi atau dibatasi oleh komponen non pati. Hal ini sesuai dengan pendapat BeMiller & Whistler (2009), bahwa bahwa di dalam struktur

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perlakuan Terbaik dengan Penelitian Terdahulu

Parameter	Hasil Perlakuan Terbaik	Penelitian Pratiwi (2003)
Kadar Air (%)	2.64	4.60
Kekerasan (kg/cm ²)	0.44	0.58
Kerenyahan	6.05	5.57
Kenampakan	5.30	4.73
Rasa	5.45	4.97
Warna	5.40	5.23



Gambar 8. Bagian-bagian struktur mikro *chips* kimpul (A), keripik kimpul dengan tanpa perendaman NaHCO₃ (B) dan keripik kimpul hasil dari perlakuan terbaik (C) perbesaran 500x
 Keterangan : (1) Granula pati, (2) Granula pati yang tergelatinisasi (3) Komponen non pati (lemak, protein, serat kasar), (4) Matriks, (5) Rongga udara



Gambar 9. Perbandingan ukuran diameter matriks. (A) *chips* kimpul (bahan mentah) dengan rerata diameter matriks = 68.51 μm, (B) keripik kimpul tanpa perlakuan perendaman NaHCO₃ (kontrol) dengan rerata diameter matriks = 79.83 μm, (C) keripik kimpul hasil dari perlakuan terbaik dengan rerata diameter matriks = 103.07 μm dan rerata diameter rongga/pori = 29.19 μm

mikro umbi terdapat beberapa kumpulan matriks-matriks yang di dalamnya terdapat granula pati dan dikelilingi atau dibatasi oleh komponen non pati yang dibentuk oleh lemak, protein, serat kasar dan komponen lainnya.

Gambar 8 B menunjukkan adanya perubahan struktur mikro dari keripik kimpul setelah penggorengan. Struktur keripik masih terdapat komponen non pati yang membatasi suatu matriks, tetapi sudah tidak bisa dibedakan antara granula dengan komponen lainnya dan tertutup oleh minyak. Granula tersebut berubah menjadi suatu gel yang terbentuk dari

gelatinisasi pati. Pada proses gelatinisasi, panas akan memutus ikatan antara amilosa dan amilopektin hingga amilosa keluar dari granula pati dan amilopektin yang tertinggal akan menyebabkan terbentuknya gel yang menutup matriks.

Hal ini sesuai dengan pendapat Ridwan (2007), bahwa proses gelatinisasi mengakibatkan molekul-molekul amilosa dan amilopektin terlepas dari granula dan akan membentuk suatu struktur jaringan tiga dimensi yang biasa disebut gel. Gel ini bersifat sangat elastis, sehingga mudah berubah bentuknya. Jika kandungan amilosanya tinggi, tepung dan patinya dapat

diaplikasikan pada produk-produk padat. Namun jika kandungan amilosa rendah maka produk tersebut akan mempunyai tekstur yang lebih empuk. Hal inilah yang diharapkan pada proses gelatinisasi (Ridal, 2003).

Tiap jenis pati memiliki suhu gelatinisasi yang berbeda-beda. Suhu gelatinisasi pati kimpul yaitu 70.7 °C (Mweta, 2009). Sedangkan pada Gambar 8 C menunjukkan bahwa matriks-matriks juga sudah tidak bisa dibedakan antara granula dengan komponen lainnya dan tertutup oleh minyak serta terdapat rongga yang besar disekitar matriks. Rongga atau gelembung ini diduga akibat adanya gas CO₂ yang dilepaskan oleh larutan NaHCO₃ yang terjebak diantara matriks-matriks umbi kimpul selama proses penggorengan. Rongga akibat gas CO₂ ini memiliki diameter 24 - 32.68 µm (Gambar 9).

Rongga atau pori-pori dalam keripik kimpul terjadi bukan karena adanya gas CO₂ yang dilepaskan oleh larutan NaHCO₃ saja, namun juga karena adanya penggorengan *deep frying*. Air tersebut digantikan oleh minyak. Uap air yang terbentuk ini memerlukan saluran untuk keluar dari bahan. Jika pelepasan uap air tersebut terhambat pada lokasi yang mengalami gelatinisasi, maka pada lokasi tersebut akan terbentuk gelembung. Bila gelembung yang berisi uap air ini pecah karenan tekanan yang ada, maka akan terbentuk lubang yang disebut dengan pori-pori (Wijajaseputra, 2010).

Selain itu keripik kimpul hasil SEM mempunyai warna yang mengkilat. Hal ini diduga akibat minyak goreng yang terserap ke dalam bahan selama proses penggorengan. Pada suhu penggorengan 180 °C, sangat mudah bagi minyak untuk terserap ke dalam bahan, sehingga kenampakan permukaan keripik terlihat mengkilat.

Gambar 9 menunjukkan adanya perbedaan ukuran dari matriks struktur mikro kimpul. Perbedaan ukuran matriks ini karena adanya pengembangan volume akibat gelatinisasi pati dan gas CO₂ dari perendaman natrium bikarbonat yang terperangkap di dalam matriks. Pada waktu proses penggorengan dimana terjadi penguapan air yang cepat ternyata hanya terjadi sedikit ekspansi gas atau pembentukan pori-pori. Pada waktu yang singkat ini pati mengalami pemasakan berupa gelatinisasi

dan penguapan air yang cepat meninggalkan rongga-rongga udara.

Saat penguapan mulai menurun, volume bahan kering meningkat tajam. Fenomena tersebut terjadi karena pada saat laju penguapan air mulai menurun, pada permukaan keripik mulai terbentuk lapisan keras (*crust*). *Crust* ini akan menghalangi penguapan lebih lanjut dan menyebabkan tekanan dalam bahan lebih besar sehingga terjadi ekspansi gas lebih kuat yang menyebabkan rongga-rongga udara yang telah terbentuk tadi menjadi mengembang (Ediati dkk, 2006).

Produk keripik dengan perendaman NaHCO₃ memiliki pengembangan volume matriks yang paling besar daripada keripik dengan tanpa perlakuan dan *chips*kimpul (Gambar 10). Pengembangan volume ini selain disebabkan adanya proses gelatinisasi juga adanya gas - gas CO₂ yang terperangkap di dalam matriks. Gas-gas CO₂ yang dikeluarkan oleh NaHCO₃ yang begitu cepat akan memperlebar wilayah matriks atau menyebabkan ekspansi volume matriks pada keripik kimpul yang dihasilkan. Pengembangan volume yang lebih besar menyebabkan rongga - rongga di dalam produk semakin besar, sehingga menyebabkan keripik menjadi renyah.

SIMPULAN

Perlakuan perendaman larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO₃) dan suhu penggorengan dalam pembuatan keripik kimpul, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekerasan keripik kimpul yang dihasilkan yaitu 0.19 - 0.56 kg/cm², dimana hasil ini lebih rendah daripada penelitian terdahulu dan sampel di pasar. Selain itu juga memberikan pengaruh terhadap sifat fisik (kadar air) dan dari sifat organoleptik (kerenyahan, kenampakan, rasa dan warna). Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada produk keripik kimpul dengan perlakuan perendaman larutan NaHCO₃ dengan konsentrasi 1 g/L dan suhu penggorengan 180°C.

Struktur mikro keripik kimpul akibat adanya perendaman natrium bikarbonat (NaHCO₃) dan suhu penggorengan mengalami proses gelatinisasi yang ditandai dengan kenaikan diameter matriks rata-rata dari 68.51µm (bahan mentah) menjadi 103.07 µm serta mempunyai diameter gelembung rata-rata 29.19 µm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliah, L. 2004. Efektifitas Penggunaan Kapur Sirih Terhadap Mutu Fillet Ikan Tuna (*Thunnus sp.*). Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Andre, D. P. 2010. Pengaruh Proporsi Labu Kuning : Tepung Tapioka dan Penambahan Natrium Bikarbonat Terhadap Karakteristik Keripik Simulasi Labu Kuning. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri. UPN Veteran. Surabaya.
- BeMiller, J. N., dan Whistler, R. 2009. *Starch : Chemistry and Technology*. Academic Press, Inc. Ohio.
- Ediati, R., Raharjo, B. dan Hastuti, P. 2006. Pengaruh Kadar Amilosa Terhadap Pengembangan dan Kerenyahan Tepung Pelapis Selama Penggorengan. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Pascasarjana Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Fellows, P. J. 1990. *Food Processing Technology Principles And Practise*. Woodhead Publishing Ltd. England.
- Matz S. A. 1984. *Food Texture*. The Avi Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut. USA.
- Munawaroh, M. 2001. Pengaruh Lama Perebusan Dalam Air Kapur Dan Penambahan Natrium Bikarbonat Terhadap Kualitas Keripik Singkong. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mweta, D. E. 2009. *Physicochemical, Functional and Structural Properties of Native Malawian Cocoyam and Sweetpotato Starches*. University of The Free State. Bloemfontein. South Africa.
- Nurdjanah, S., Susilawati dan Maya, R. S. 2007. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) Pada Berbagai Umur Panen Menggunakan Penetrometer. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. Vol. 12, No. 2. Lampung.
- Pandoyo, S. T. 2000. Pembuatan keripik Pepaya Dengan *Vaccum Frying* Kajian Lama Perendaman Dalam Larutan CaCl_2 dan Lama Pembekuan Terhadap Sifat Fisiko-kimia dan Organoleptik. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. UB. Malang.
- Pratiwi, F. 2003. Pengembangan Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schot) Menjadi Keripik Dalam Rangka Diversifikasi Produk Agroindustri. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Ridal, S. 2003. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung Dan Pati Talas (*Colocasia esculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Dan Uji Penerimaan α -amilase Terhadap Patinya. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Ridwan, R. 2007. Pengaruh Substitusi Tepung Sagu Dengan Tepung Tapioka Dan Penambahan Ikan Tengiri (*Scomberomorus commerson*) Terhadap Kualitas Kerupuk Getas. Balai Riset Dan Standarisasi Industri Padang. Buletin PIBD, Vol. XV No.2, 14-28. Padang.
- Rismunandar. 1996. Rempah-rempah Komoditas Ekspor Indonesia. Sinar Baru Algesindo. Bandung.
- Shinta, D. S., Susilowati dan Buhasor, T. K. 1995. Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Secara Berulang Terhadap Mutu Keripik Ubi Kayu. Warta Industri Hasil Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Kecil hasil Pertanian. Bogor.
- Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian. Penerbit Liberty Dan PAU Pangan Dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Veradila, P. E. W. 2005. Pengaruh Penambahan Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan Kuning Telur Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Biskuit Ambon. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wijajaseputra, I. A. 2010. Peran Amilosa Dan Seberapa Kondisi Proses Pada Karakteristik Kulit Lumpia Beras Basah. Disertasi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gamedia. Jakarta.
- Yuwono, S. dan Susanto, T. 2001. Pengujian Fisik Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.