

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENGGORENGAN TERHADAP MUTU KERIPIK
NANAS MENGGUNAKAN PENGGORENG VAKUM**
*THE EFFECT OF TEMPERATURE AND TIME OF FRYING TO PINEAPPLE CHIPS
QUALITY USING VACUUM FRYING*

Nicolas Tumbel dan Supardi Manurung
Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado
Jl. Diponegoro No. 21-23 Manado
E mail : nicolastumbel@yahoo.co.id

ABSTRAK

Produksi buah nanas (*Ananas comosus*) yang relatif tinggi dan umur simpan yang relatif pendek menjadi alasan dilakukan diversifikasi produk nanas, sehingga dapat menambah nilai jual dan memperpanjang umur simpan buah. Salah satu alternatif yang potensial untuk dikembangkan adalah dengan mengolahnya menjadi keripik. Pengolahan keripik nanas dilakukan dengan menggunakan alat penggorengan vakum (*vacuum frying*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penggorengan terhadap produk keripik nanas menggunakan mesin penggoreng vakum. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu sortasi (pengupasan kulit dan pembersihan), pembelahan, pencucian/penirisan air dan penggorengan. Penggoreng vakum yang digunakan memiliki dimensi panjang 120 cm, lebar 100 cm dan tinggi 140 cm, yang dilengkapi dengan tabung penggoreng, panel listrik, pemanas, bak air, pompa vakum, serta peniris produk. Pada proses pembuatan keripik nanas ini dilakukan kombinasi antara waktu (40 dan 50 menit) dan suhu (80 dan 90 °C) dengan tekanan konstan 60 cmHg. Kapasitas penggoreng vakum untuk buah nanas adalah 2 kg dengan rendemen rata-rata keripik yang dihasilkan sekitar 25%. Hasil analisa menunjukkan bahwa mutu keripik yang sesuai dengan SNI adalah dengan perlakuan suhu 90 °C dan waktu 50 menit. Sedangkan untuk perlakuan 40 menit dengan suhu 80 °C dan 90 °C, kadar minyak/lemak sesuai SNI sedangkan kadar air dan kadar abu tidak sesuai SNI. Uji organoleptik tekstur perlakuan 40 menit pada suhu 80 °C tidak disukai panelis. Keripik nanas yang dihasilkan memiliki rasa yang khas (nanas), warna dan penampakan yang normal dengan tekstur yang renyah.

Kata Kunci: nanas, keripik nanas, suhu penggoreng, penggoreng vakum

ABSTRACT

Production of pineapple (*Ananas comosus*) that relatively high and short shelf life was the reason for pineapple product diversification, so that it can add value and extending the shelf life of fruit. A potential alternative to be developed was processing into chips. Pineapple chips processing was done by using a vacuum frying pan. The aim of this study to determine the effects of temperature and time of frying the chips pineapple product using the vacuum frying machine. These activities were carried out through several stages of sorting (skin stripping and cleaning), cleavage, washing/drainage water and frying. Vacuum frying that used has dimensions 120 cm of length, 100 cm of width and 140 cm of height, equipped with a tube fryer, electrical panels, heaters, tubs, vacuum pumps and product drainer. Processing of pineapple chips was done with the combination of time (40 and 50 minutes) and temperature (80 and 90 °C) with constant pressure of 60 cmHg. Vacuum frying has a capacity 2 kg of pineapple with an average yield of chips resulted approximately 25%. The analysis showed that the chips accordance with the SNI was frying temperature of 90 °C with a time of 50 minutes. The results showed that the quality of chips in accordance with the SNI was treated with temperature of 90 °C with time 50 minutes. While for the treatment of 40 minutes with the temperature 80 °C and 90 °C, oil/fat content according to SNI while water content and ash content not comply with SNI. Organoleptic test for texture of 40 minutes at a temperature of 80 °C treatment was not preferable by panelists. The pineapple chips that resulted had a distinctive flavor (pineapple), normal color and appearance with a crispy texture.

Keywords: pineapple, pineapple chips, temperature frying, vacuum frying machine.

PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Produksi buah-buahan nasional terus meningkat dari tahun ke tahun. Jenis buah-buahan yang dibudidayakan petani ada yang bersifat musiman dan ada yang diproduksi sepanjang tahun. Hampir setiap daerah memiliki komoditas buah unggulan. Buah-buahan banyak mengandung vitamin, mineral dan serat yang bermanfaat bagi tubuh. Namun, buah-buahan sangat mudah rusak (*perishable*) sehingga umur simpannya singkat. Bila tidak ditangani dengan baik, buah yang telah dipanen akan mengalami perubahan fisiologis, fisik, kimiawi, parasitik atau mikrobiologis yang menyebabkan buah rusak atau busuk. Hal ini mengakibatkan kehilangan hasil, penurunan produksi dan kerugian. Di Indonesia, kehilangan hasil buah-buahan cukup tinggi, berkisar antara 25–40%.

Pengolahan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan umur simpan buah. Pengolahan akan meningkatkan penganekaragaman pangan serta mengurangi kehilangan hasil panen. Sebagian tanaman buah-buahan bersifat musiman atau tidak berbuah sepanjang tahun. Pada saat musim panen, produksi buah melimpah, namun di luar musim panen, buah sulit ditemukan. Kondisi tersebut menyebabkan nilai ekonomi beberapa komoditas buah pada musim panen sangat rendah, bahkan terkadang tidak memiliki nilai ekonomi sama sekali.

Salah satu produk olahan buah yang dapat dikembangkan dan mempunyai pasar yang cukup baik adalah keripik. Keripik

buah lebih tahan disimpan dibandingkan buah segarnya karena kadar airnya rendah dan tidak lagi terjadi proses fisiologis seperti buah segarnya. Pengolahan buah menjadi keripik perlu dukungan teknologi sehingga kualitas keripik yang dihasilkan dapat diterima konsumen. Salah satu cara untuk menghasilkan makanan sehat tanpa mengubah bentuk aslinya adalah dengan menggunakan teknologi penggorengan vakum [1].

Salah satu bahan baku yang sangat potensial untuk diolah menjadi keripik adalah buah nanas. Umumnya buah nanas dikonsumsi dalam bentuk segar untuk dimakan sebagai buah meja dan juga mungkin diolah dalam bentuk olahan, dodol dan keripik serta campuran es. Penanganan pasca panen dengan diversifikasi pengolahan buah nanas sangat dibutuhkan karena sifatnya yang mudah rusak (*perishable*) dikarenakan kandungan air yang sangat besar dalam buah nanas. Oleh karena itu penanganan pasca panen buah ini perlu diperhatikan dengan baik. Salah satu penanganan pasca panen dari buah nanas, sebagai upaya untuk mengatasi merosotnya harga nanas di pasaran disaat panen raya adalah dengan perlakuan penggorengan vakum untuk mendapatkan keripik buah yang dapat digunakan sebagai wujud dari penganekaragaman.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan umur simpan dan pemanfaatan buah yang bisa serta memberikan nilai tambah produk buah-buahan adalah dengan melakukan pengolahan buah-buahan menjadi keripik. Keripik buah merupakan makanan

ringan yang menyehatkan karena kandungan seratnya tinggi. Pengolahan keripik buah dapat dilakukan dengan menggunakan penggorengan biasa dengan pencelupan pada minyak goreng pada tekanan atmosfer (*deep frying*) atau dengan penggorengan pada tekanan rendah (*vacuum frying*). Cara penggorengan keripik buah tergantung pada jenis buah dan tingkat kandungan air buah. Untuk buah-buahan yang kandungan airnya tinggi seperti buah nangka, salak, pepaya, dan nanas, penggorengannya dilakukan dengan menggunakan *vacuum frying*. Dengan berkembangnya teknologi penggorengan vakum, terdapat peluang untuk menghasilkan keripik buah yang memiliki rasa dan aroma seperti buah aslinya, tekstur renyah, serta nilai gizinya relatif dapat dipertahankan karena proses penggorengan berlangsung pada suhu relatif rendah.

Mesin penggoreng vakum dapat mengolah komoditas peka panas seperti buah-buahan menjadi hasil olahan berupa keripik (chips), seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, keripik pisang, keripik nanas, keripik melon, keripik salak dan keripik pepaya. Dibandingkan dengan penggorengan secara konvensional, sistem vakum menghasilkan produk yang jauh lebih baik dari segi penampilan warna, aroma dan rasa karena relatif seperti buah. Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan menjadi 70–85 °C karena penurunan titik didih minyak. Dengan demikian, kerusakan warna, aroma, rasa dan nutrisi pada produk akibat panas dapat dihindari. Selain itu, kerusakan minyak dan akibat lain yang

ditimbulkan karena suhu tinggi dapat diminimalkan karena proses dilakukan pada suhu dan tekanan rendah.

Suryadi dkk dalam penelitiannya mengatakan bahwa perbedaan suhu penggorengan vakum memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kehilangan minyak dan kadar air sehingga berpengaruh terhadap nilai organoleptik yaitu warna, kerenyahan, rasa dan penerimaan keseluruhan [2]. Sementara itu Suprana menyebutkan bahwa adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penggorengan antara lain tebal tipis irisan pepaya, lama penggorengan, kualitas minyak goreng, peralatan dalam pembuatan keripik, dan pengemasan. Semakin lama waktu penggorengan maka kadar air yang terkandung dalam keripik semakin berkurang dan keripik yang dihasilkan semakin renyah. Semakin sedikit waktu penggorengan maka kadar air yang teruapkan dalam keripik semakin berkurang dan keripik yang dihasilkan semakin kurang renyah. Suprana telah melakukan penelitian tentang pembuatan keripik pepaya menggunakan metode penggorengan vakum dengan variabel suhu dan waktu [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Iswari pada produksi keripik ubi jalar Mentawai, diperoleh hasil suhu dan waktu penggorengan hampa berpengaruh nyata terhadap warna (L dan b), kadar lemak, dan kadar pati keripik ubi jalar, peningkatan suhu dan waktu penggorengan hampa akan meningkatkan kadar lemak dan kekerasan. Suhu dan waktu terbaik hasil penggorengan hampa keripik ubi jalar ialah suhu 100 °C selama 25 menit [4].

Shofiyatun melakukan penelitian tentang optimasi proses penggorengan vakum (*vacuum frying*) keripik daging sapi, diperoleh bahwa keripik daging sapi terbaik diperoleh pada perlakuan suhu 90°C dan waktu 70 menit. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan kadar air, rendemen dan kekerasan menurun dengan meningkatnya suhu dan waktu penggorengan, serta meningkatnya kadar lemak dari keripik daging sapi [5].

Wijayanti dkk melakukan penelitian tentang kajian rekayasa proses penggorengan hampa dan kelayakan usaha produksi keripik pisang memperoleh hasil dan kesimpulan yaitu peningkatan suhu dan waktu penggorengan, akan menurunkan kadar air, meningkatkan nilai kekerasan dan meningkatkan kadar lemak dalam bahan. Mutu keripik pisang yang terbaik diperoleh pada suhu penggorengan 80 °C selama 60 menit [6].

Dari latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah yaitu masih kurangnya pemanfaatan buah-buahan pada waktu panen yang menyebabkan menurunnya nilai ekonomis buah. Produksi nanas yang relatif tinggi dan umur simpan yang relatif pendek mendasari perlu dilakukan diversifikasi produk dari buah nanas sehingga dapat menambah nilai jual dan memperpanjang umur simpan buah. Untuk itu, alat penggorengan vakum (*vacuum frying*) yang sudah dirancang Baristand Industri Manado dapat digunakan agar buah nanas dapat dimanfaatkan menjadi produk yang mempunyai nilai jual

tinggi dan masa simpan yang lebih lama dengan cara membuat buah nanas tersebut menjadi keripik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui waktu dan suhu penggorengan terhadap produk keripik nanas menggunakan mesin penggorengan vakum.

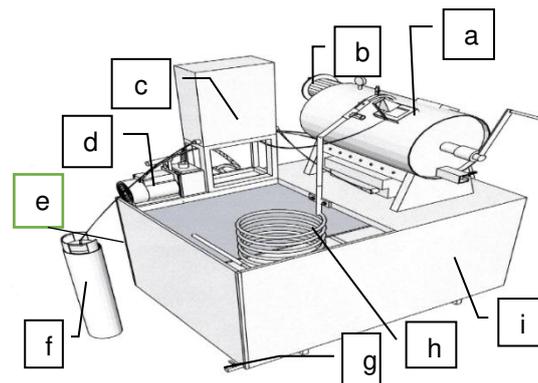
BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan utama yang dipakai adalah buah nanas (*Ananas comosus*) yang diperoleh dari Pasar Calaca Kota Manado. Bahan pendukung adalah :tampam/baki SS, ember, loyang, loyang berlubang, sarung tangan, karung plastik, baskom, kain saring, pisau, gas 3 kg, garam dan pelumas/olie. Bahan penolong antara lain kemasan plastik, galon kecil, selang air, lem besi dan bahan kimia untuk uji mutu produk.

Peralatan penelitian

Alat yang digunakan yaitu satu unit alat penggoreng vakum, mesin peniris, "sealer", *stop watch*, timbangan, serta peralatan laboratorium untuk analisis. Alat penggoreng vakum yang digunakan memiliki panjang 120cm, lebar 100cm dan 140cm. Alat tersebut terdiri dari beberapa kelengkapan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Alat penggoreng vakum nanas

Keterangan:

- a) Tabung Penggoreng
- b) Keranjang Penggoreng
- c) Panel Listrik
- d) Pompa Vakum
- e) Unit Bak Penampung Air
- f) Unit Pemanas LPG
- g) Kondensor
- h) Kran Pengeluaran Air
- i) Spiral Pendingin

1. Tabung Penggoreng

Unit tabung penggoreng berfungsi untuk menampung minyak goreng dan tempat melekatnya komponen-komponen lain dengan dilengkapi kerangka/dudukan yang kokoh. Tabung penggoreng ini berada di atas kompor pemanas terbuat dari *Stainless Steel* (SS) berukuran panjang 70 cm dan diameter 40 cm. Bahan *Stainless Steel* ini digunakan untuk menghindari terjadinya karat sehingga minyak goreng tidak terkontaminasi. Beberapa komponen/bagian pada tabung ini antara lain:

- Keranjang penggoreng, sebagai tempat buah nanas dan berada didalam tabung penggoreng bisa dibuka dan ditutup, terbuat dari SS dengan ukuran panjang 60 cm diameter 10 cm.

- Manometer, untuk melihat tekanan kevakuman dalam tabung penggoreng. Pengukur tekanan ini ($76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm}$).

- Stop kran pengeluaran tekanan atau uap panas, terbuat dari SS ukuran 5/8".

- Tempat pemasukan dan pengeluaran nanas, terbuat SS diameter 25cm, panjang 50cm.

- Tuas/engkol berfungsi sebagai pemutar keranjang penggoreng, terbuat dari SS dengan as/poros berada di dalamnya.

- Kaca pengintai dan lampu sorot untuk melihat produk, terbuat dari kaca dengan ukuran panjang 20cm dan lebar 15cm.

- Lampu sorot (on/off) berfungsi sebagai penerang ke dalam tabung penggoreng.



Gambar 2. Unit tabung penggoreng

2. Panel listrik

Panel listrik berfungsi sebagai unit pengendali operasi (mengaktifkan alat vakum dan unit pemanas) kemudian sebagai tempat memutuskan dan menghubungkan aliran listrik (saklar on/off). Bagian tersambung dengan

listrik yang ada pada panel ini adalah: suhu on/off, lampu penerang on/off dan pompa vacuum on/off. Panel listrik ini terbuat dari plat besi 0,5 mm dengan panjang 30 cm, lebar 25 cm dan tinggi 40 cm.

Bagian tersambung dengan



Gambar 3. Unit panel listrik

3. Unit Pemanas

Bahan bakar pemanas menggunakan kompor gas LPG yang berfungsi sebagai sumber panas pada proses penggorengan vakum. Unit pemanas dilengkapi dengan

selang yang tersambung dengan tabung gas LPG. Pemanas ini dilengkapi sensor dan melewati panel listrik dan dapat mengecilkan dan membesarkan api kompor.



Gambar 4. Unit pemanas

4. Unit Bak Air

Unit bak air sebagai tempat sumber dan penyediaan air bagi pompa vakum untuk menciptakan kevakuman. Bak penampung air didalamnya terdapat kondensor dan stop kran pengeluaran air.

Kondensor ini untuk digunakan untuk mengembunkan uap air. Bahan pendingin kondensor adalah air. Bak penampung ini terbuat dari SS dengan ukuran panjang 140cm lebar 120cm dan tinggi 80cm.



Gambar 5. Unit bak penampung air

5. Pompa Vakum

Pompa vakum berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang penggoreng sehingga tekanan menjadi rendah, serta untuk menghisap uap air

bahan. Spesifikasi pompa vakum adalah Model VP-50A, power ¼ Hp, ultimate vakum 10 Pa, voltase 220V-50 Hz, oil capacity 300 ml dan displacement air flow 6,6 (FM/188L/Min).



Gambar 6. Pompa vakum

6. Unit Peniris Produk

Unit mesin peniris berfungsi untuk pemutar dan meniris minyak yang masih melekat pada produk kripik nanas. Mesin peniris terbuat dari SS dengan ukuran silinder peniris Ø 50 cm x 40 cm, tenaga penggerak motor listrik ½ Hp, putaran 1420 rpm (saklar on/off), dilengkapi dengan

tabung putar (tempat keripik), tabung diam (tempat minyak) dan tempat keluarnya minyak. Kerangka terbuat dari besi siku 4x4x0,4 cm. Dudukan mesin peniris dengan ukuran: 50x65x60 cm dan berat 20 kg. Penggunaan mesin peniris ini akan mempercepat dan mengoptimalkan proses penirisan minyak pada keripik nanas.



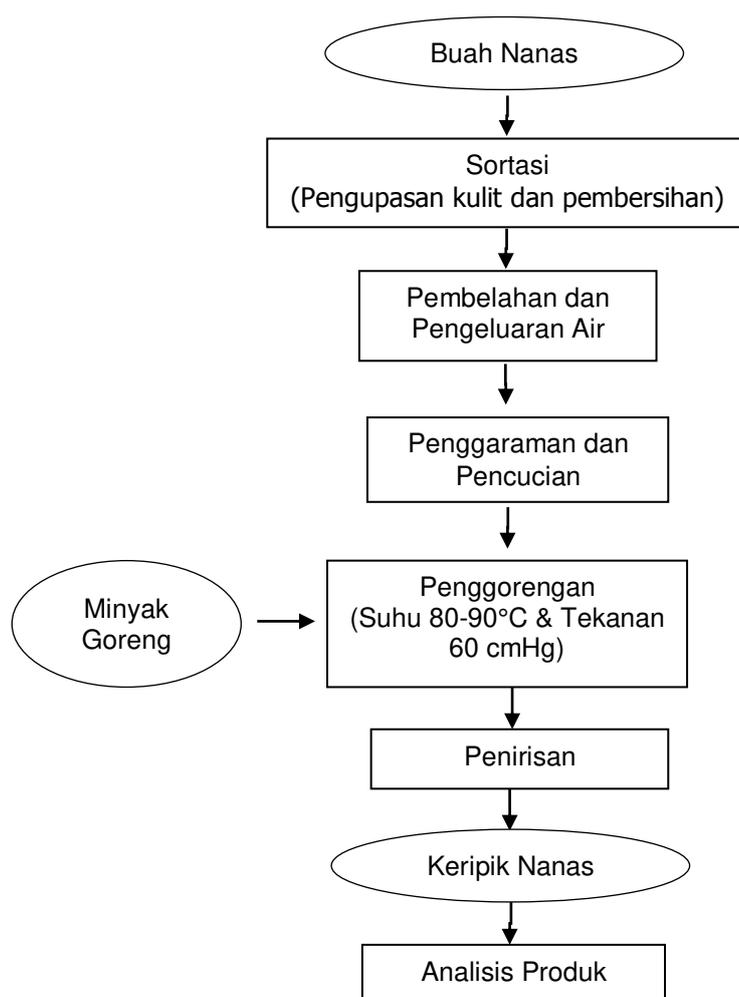
Gambar 7. Unit peniris produk

Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan menguji alat mesin penggoreng vakum menggunakan buah nanas yang diiris kemudian digoreng dan ditiris. Percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali.

Hasil percobaan diuji berdasarkan Standard Mutu Keripik Nanas SNI 01-4304-1996. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Diagram alir proses pembuatan keripik nanas disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir proses pembuatan keripik nanas

Pengamatan dan Pengujian

1. Kinerja Alat penggoreng Vakum
Kapasitas dan waktu percobaan
Kapasitas dan waktu percobaan dihitung dengan cara menimbang berat buah nanas (g) dengan waktu (jam) yang digunakan.

Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara jumlah produk kripik nanas (g) yang dihasilkan dengan berat buah nanas (g) yang digunakan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat kripik nanas (g)}}{\text{Berat buah nanas (g)}} \times 100\%$$

2. Uji Mutu Kripik

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah metode deskriptif yaitu menggambarkan keadaan hasil yang diperoleh dari proses kinerja alat penggoreng vakum. Parameter yang digunakan dalam percobaan ini adalah waktu penggorengan dan suhu penggorengan.

A = waktu penggorengan 40 menit dan suhu penggorengan 80 °C

B = waktu penggorengan 50 menit dan suhu penggorengan 80°C

C = waktu penggorengan 40 menit dan suhu penggorengan 90°C

D = waktu penggorengan 50 menit dan suhu penggorengan 90°C

Kripik nanas yang dihasilkan diuji berdasarkan Standar Mutu Kripik Nanas berdasarkan SNI No. 01-4304-1996. Parameter yang diuji adalah keadaan (bau, warna dan rasa, tekstur), kadar air, kadar minyak/lemak dan kadar abu. Uji organoleptik skala hedonik pada panelis

dengan tingkatan 5=sangat suka; 4=suka; 3=agak suka; 2=tidak suka dan 1=sangat tidak suka, terhadap perlakuan penampakan, tekstur, warna dan rasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Kripik Nanas dan Kinerja Penggoreng Vakum

Kripik nanas adalah makanan yang dibuat dari daging buah nanas mengkal, dikupas, disayat/dipotong dan digoreng memakai minyak secara vakum dengan atau tanpa penambahan bahan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Buah Nanas yang digunakan pada percobaan berukuran sedang, bentuk oval dan memiliki kisaran diameter sebesar 10-12cm, tinggi 15cm, dan berat buah 450-500g dengan kadar air awal 91,04%. Jumlah minyak goreng yang dipakai 17 liter dengan tekanan vakum 60cmHg.

Kapasitas percobaan alat penggoreng vakum sebesar 2000 g, hal ini tidak dapat ditingkatkan karena volume keranjang penggoreng sudah demikian rupa, artinya bagian fisik alat ini tidak dapat diperbesar lagi dan ini hanya untuk produk pertanian buah nanas saja. Kapasitas terpasang alat penggoreng buah nanas cukup baik untuk digunakan oleh petani buah-buahan untuk mengolah hasil pasca panen. Pada percobaan ini diperoleh rendemen dengan rata-rata sebesar 25%. Rendemen kecil menyebabkan kerugian dalam proses pengolahan maupun dari segi ekonomis. Rendemen hasil dapat terjadi jika operator belum ahli atau kurang berpengalaman dalam mengoperasikan alat penggoreng vakum dan mesin peniris.

B. Analisis Keripik Nanas

Keripik Nanas yang dihasilkan dianalisis karakteristik meliputi kadar air, kadar minyak/lemak dan kadar abu serta dilakukan uji organoleptik. Hasil

karakteristik keripik ini selanjutnya dibandingkan dengan SNI No. 01-4304-1996 tentang keripik nanas. Pengamatan karakteristik keripik nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan karakteristik keripik nanas

Parameter	Keripik Nanas				SNI No. 01-4304-1996
	A	B	C	D	
Air (%)	7.63	6.19	4.90	4.04	Max 5,0
Minyak/lemak (%)	14.25	12.55	14.86	12.61	Max 25,0
Abu (%)	4.11	2.91	3.42	3.08	Max 3,0

Keterangan:

A = waktu penggorengan 40 menit dan suhu penggorengan 80°C

B = waktu penggorengan 50 menit dan suhu penggorengan 80°C

C = waktu penggorengan 40 menit dan suhu penggorengan 90°C

D = waktu penggorengan 50 menit dan suhu penggorengan 90°C

1. Kadar Air

Keberadaan air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi produk bahan pangan tersebut dalam beberapa hal, diantaranya penampakan, penerimaan (*acceptability*), daya simpan dan lain-lain. Keripik termasuk ke dalam bahan pangan dengan kandungan air yang rendah sehingga keripik memiliki daya simpan yang cukup lama dibandingkan dengan bahan pangan yang lainnya. Tujuan pembuatan produk keripik salah satunya adalah untuk mengurangi air yang terkandung dalam bahan, jika kadar air dalam bahan jumlahnya sedikit maka daya simpan bahan tersebut akan lebih tahan lama.

Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin besar air yang menguap, sehingga air yang terkandung dalam keripik buah akan berkurang. Kadar air keripik

nanas pada Tabel 1 menunjukkan keripik nanas tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu 40 menit dengan suhu 80°C yaitu 7,63% dan waktu 50 menit dengan suhu 80°C yaitu 6,19%. Kadar air ini tidak memenuhi SNI. Sedangkan perlakuan waktu 40 menit dengan suhu 90°C yaitu 4,90% dan waktu 50 menit dengan suhu 90°C yaitu 4,04%. Kadar air ini memenuhi Standard SNI No. 01-4304-1996 yang mensyaratkan kadar air keripik nanas max. 5,0%.

Pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan mesin penggorengan vakum ini dapat menurunkan kadar air dari kadar air awal sekitar 91,04% menjadi 4,04-7,63%. Rendahnya kadar air keripik ini menyebabkan keripik nanas dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Apabila kadar air dalam produk keripik tinggi maka keripik akan lembab, sehingga teksturnya

menjadi tidak renyah. Hal ini akan mengurangi akseptibilitas konsumen.

Laju kerusakan bahan makanan juga dipacu dengan adanya kenaikan suhu. Kadar air yang terkandung dalam produk pangan merupakan faktor penting dalam penentuan umur simpan. Kadar air juga dapat menyebabkan terjadinya reaksi kimia, perubahan tekstur makanan dan kualitas serta kestabilan mutu dari makanan itu sendiri.

2. Kadar Minyak/Lemak

Kadar minyak/lemak keripik nanas yang dihasilkan berkisar antara 12,55-14,86%. Kadar minyak/lemak ini sesuai dengan persyaratan mutu keripik nanas SNI. Suhu penggorengan yang tinggi pada penggorengan keripik dapat menyebabkan dehidrasi yang lebih banyak pada permukaan bahannya sehingga menyebabkan penetrasi minyak ke dalam bahan menjadi lebih banyak. Selama proses penggorengan minyak masuk ke bagian kerak dan mengisi ruang yang pada mulanya diisi air.

Proses penyerapan minyak ketika massa minyak secara perlahan masuk pada awal proses penggorengan ke dalam bahan yang digoreng dan semakin meningkatnya suhu maka minyak/lemak semakin meningkat seiring dengan penurunan tekanan vakum. Massa minyak masuk ke dalam bahan yang digoreng dengan cara difusi, disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi massa minyak pada bagian permukaan dengan bagian dalam bahan. Proses penyerapan minyak pada bahan lebih cepat terjadi ketika penurunan kandungan kadar air bahan semakin rendah [7].

Berdasarkan hasil penelitian Manurung, didapatkan kesimpulan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penggorengan maka kadar lemak akan meningkat, hal ini disebabkan oleh banyaknya ruang kosong yang diisi oleh minyak seiring dengan berkurangnya kandungan air dalam bahan [8]. Kadar minyak/lemak hasil analisis pada Tabel. 1 untuk semua perlakuan sudah memenuhi standard SNI No. 01-4304-1996 yang mensyaratkan kadar minyak/lemak keripik nanas max. 25,0%.

3. Kadar abu

Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin besar air yang menguap sehingga mengakibatkan semakin besar kadar abu yang dihasilkan [9]. Nilai parameter kadar abu hasil analisis yang tertera pada Tabel 1, menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dihasilkan tidak memenuhi syarat standard SNI, kecuali perlakuan B kadar abu 2.91%, dimana mensyaratkan SNI kadar abu keripik nanas max. 3,0%.

Kadar abu difungsikan untuk mendeteksi kandungan mineral yang terdapat pada bahan makanan, baik itu yang berasal dari bahan makanan sendiri ataupun yang berasal dari mesin proses. Kadar abu yang sangat tinggi mengindikasikan bahwa telah terjadi kontaminasi bahan oleh alat karena adanya gesekan selama proses [9]. Kadar abu lebih banyak dipengaruhi oleh temperatur pada saat penggorengan atau dengan suhu tinggi.

4. Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap rasa, warna, tekstur dan

penampakan dengan menggunakan penilaian tingkat kesukaan panelis. metode "Hedonic Scale Test" yaitu

Tabel 2. Uji organoleptik keripik nanas

Sensori	Kode Sampel				Hasil keripik	SNI No. 01-4304-1996
	A	B	C	D		
Rasa	3.05	3.68	3.64	3.45	Khas	Khas
Warna	3.68	3.59	3.09	3.14	Normal	Normal
Tekstur	2.86	3.36	3.64	3.36	Renyah	Renyah
Penampakan	3.59	3.55	3.32	3.14	Normal	Normal

- Rasa

Pada umumnya rasa khas dari nanas itu adalah manis sedikit asam, apalagi nanas yang masih mengkal. Demikian juga dengan keripik nanas yang dihasilkan memiliki rasa manis dengan sedikit agak asam. Skoring uji organoleptik berada pada kisaran 3,05–3,68 yaitu agak suka hingga suka. Pada keripik A menunjukkan tingkat kesukaan pada taraf agak suka. Hal ini mungkin disebabkan karena kadar airnya yang masih cukup tinggi sehingga mempengaruhi rasa dari keripik tersebut. Sedangkan untuk keripik B, C dan D panelis menunjukkan rasa suka.

- Warna

Warna dari keripik nanas yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan dengan skoring panelis antara 3,09–3,68 yaitu pada taraf agak suka sampai suka. Skoring terendah diperoleh pada keripik dengan C dan D yaitu pada suhu penggorengan 90°C, dengan waktu 40 menit dan 50 menit. Warna keripik cenderung agak lebih coklat dibanding keripik A dan B. Hal ini disebabkan proses penggorengan pada suhu 90°C menyebabkan lebih banyaknya gula yang terkaramelisasi sehingga menimbulkan warna keripik lebih coklat.

Disamping itu perubahan warna juga dipengaruhi oleh penguapan air bebas dan penurunan kadar sukrosa dari dalam padatan. Bilamana penguapan air bebas dan penurunan kadar sukrosa dari dalam padatan belum konstan sebelum kadar air dan kadar sukrosa mencapai 15% warna terus mengalami perubahan, namun ketika penguapan air bebas dan penurunan kadar sukrosa mulai konstan atau di bawah 15% warna juga sudah cenderung konstan.

- Tekstur

Pada umumnya keripik diharapkan memiliki tekstur yang renyah dan garing. Skoring panelis keripik nanas yang dihasilkan memiliki nilai 2,86–3,64 yaitu bervariasi dari tidak suka sampai suka. Penilaian ini menunjukkan bahwa keripik A memiliki nilai terendah karena teksturnya yang tidak garing dan sedikit lembek. Hal ini disebabkan oleh kadar airnya yang masih cukup tinggi. Sedangkan pada keripik B dan D, panelis menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan yang sama yaitu agak suka. Pada keripik C menunjukkan tingkat kesukaan pada taraf suka. Keripik C dan D memiliki kadar air yang cukup rendah, namun keripik D memiliki tekstur yang lebih rapuh.

Proses penggorengan akan menyebabkan air pada bahan menguap, penguapan air pada nanas terjadi karena suhu minyak sebagai media penggoreng melebihi titik didih air. Semakin banyak air yang teruapkan maka semakin besar rongga atau ruang kosong yang dapat terisi oleh minyak sebagai media penggoreng. Pada pembuatan keripik nanas pembentukan jaringan-jaringan kalsium pektat akan membantu meningkatkan porositas setelah air dalam bahan hilang selama proses penggorengan, sehingga meningkatkan kerenyahannya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jamaludin, dkk, suhu dan tekanan vakum mempengaruhi tingkat kekerasan dan kerenyahan dari produk nanas, penguapan air serta penurunan kadar pati selama proses penggorengan. Laju perubahan kadar air juga mempengaruhi kerenyahan produk. Apabila kandungan air dalam padatan belum konstan sebelum kadar air mencapai 15%, peningkatan nilai kerenyahan masih rendah, namun apabila kandungan air dalam padatan mulai konstan atau di bawah 15% terjadi peningkatan kekerasan dan kerenyahan padatan yang tinggi sampai akhir penggorengan [10].

- **Penampakan**

Secara keseluruhan penampakan keripik nanas yang dihasilkan cukup baik. Skoring panelis menunjukkan kisaran 3,14-3,59 yaitu taraf agak suka sampai suka. Penampakan keripik A memiliki skor tertinggi karena secara keseluruhan, warna dan keutuhan lebih bagus dibandingkan keripik B, C dan D. Pada keripik C dan D penilaian lebih kecil karena warnanya yang

agak kecoklatan dan bentuknya keriput, sehingga agak kurang menarik untuk dilihat.

KESIMPULAN

Proses penggorengan vakum buah nanas dilakukan melalui beberapa tahapan yaitusortasi (pengupasan kulit dan pembersihan), pembelahan, pencucian/penirisan air dan penggorengan dengan mesin penggoreng vakum dengan spesifikasi dimensi panjang 120cm, lebar 100cm dan tinggi 80cm yang dilengkapi dengan tabung penggoreng, panel listrik, unit pemanas, unir bak air, pompa vakum, dan unit peniris produk, sertakerangka/dudukan alat.

Keripik nanas yang dihasilkan memiliki kadar air dan kadar minyak/lemak yang memenuhi standard (SNI No. 01-4304-1996) pada penggorengan dengan suhu 90°C, dengan tingkat kesukaan pada tekstur/kenyahan dalam taraf suka namun memiliki penampakan yang kurang bagus karena warnanya cenderung kecoklatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Argo D. B, dkk. 2015. Mesin Penggorengan Hampa Sistem Swing dan Penerapannya Pada Industri Keripik Buah. Diakses pada 30 Oktober 2015. <http://www.Dikti.org/p3m/abstrak/ristek/>.
2. Suryadi, Rohanah A., dan Harahap LA. 2016. Uji suhu penggorengan keripik salak pada alat penggorengan vakum (vacuum frying) tipe vacuum pump. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.*, 4 (1): 116-121.
3. Suprana, YA. 2012. Pembuatan keripik pepaya menggunakan metode penggorengan vacuum dengan variabel suhu dan waktu. [Laporan Tugas Akhir]. Semarang: Universitas Diponegoro.

4. Iswari, NMC. 2013. Optimasi Suhu Dan Waktu Penggorengan Hampa (Vacuum Frying) Dalam Produksi Keripik Ubi Jalar Mentawai. [Skripsi]. Bogor: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
5. Shofiyatun, NF. 2012. Optimasi proses penggorengan vakum (*vacuum frying*) keripik daging sapi. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
6. Wijayanti R, Budiastira IW, dan Hasbullah R. 2011. Kajian rekayasa proses penggorengan hampa dan kelayakan usaha produksi keripik pisang. JTEP 25(2):133-140.
7. Jamaluddin, dkk. 2011. Pengaruh Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Penguapan Air, Perubahan Volume Dan Rasio Densitas Keripik Buah Selama Dalam Penggorengan Vakum. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar.
8. Manurung, Oktavianus. 2011. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penggorengan Hampa Terhadap Mutu Keripik Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
9. Asmawit dan Hidayati. 2014. Pengaruh Suhu Penggorengan Dan Ketebalan Irisan Buah Terhadap Karakteristik Keripik Menggunakan Penggorengan Vakum. Pontianak: Jurnal Litbang Industri Padang 4 (2):115-121.
10. Jamaludin, Rahardjo B., Hastuti P dan Rochmadi. 2011. Model matematika optimasi untuk perbaikan proses penggorengan vakum terhadap tekstur keripik buah. Jurnal Teknik Industri 12 (1):82-89.