



A.368

DP / BPPI / BISB / 205 / 93

NO : 234 / 7 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PEMBUATAN KRIPIK NANAS
SEBAGAI SALAH SATU
PENGANEKA RAGAMAN
PRODUK BUAH NANAS

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 818612 SURABAYA

68

K A T A P E N G A N T A R .

Dengan memanjatkan puji dan syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat Nya penelitian tentang " Pembuatan Kripik Nanas Sebagai Salah Satu Penganeka Ragaman Buah Nanas " , dapat diselesaikan .

Penelitian ini dibiayai Anggaran Pembangunan dengan nomor Kode Proyek : 15.2.03.420515. 19.11.05 tahun anggaran : 1992 / 1993 .

Pada kesempatan yang berbahagia ini perkenankanlah kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Kepala Balai Industri Surabaya .
2. Bapak Kepala Kantor Departemen Perindustrian Kota Madya / Kabupaten Blitar .
3. Pemimpin Proyek Litbang Industri Surabaya beserta Staf .
4. Pihak-pihak yang membantu penyelesaian Penelitian ini yang tidak dapat kami sebut satu-persatu .

Dengan suatu harapan semoga amal baik yang telah diberikan kepada kami, akan mendapat balasan yang setimpal .

Akhirnya penyusun berharap semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya masyarakat industri .

P e n y u s u n

D A F T A R I S I .

Halaman :

K A T A P E N G A N T A R	i
D A F T A R I S I	ii
D A F T A R T A B E L	iii
D A F T A R G A M B A R	iv
R I N G K A S A N	v
BAB. : I. P E N D A H U L U A N	1
1. Latar Belakang	1
2. T u j u a n	2
BAB. : II. T I N J A U A N P U S T A K A	3
1. Buah Nanas	3
2. Air Bahan	6
- Kadar Air Bahan	8
- Kadar Air Keseimbangan	8
3. Teknologi Proses Pengeringan	9
4. Jenis Peralatan Pengeringan	10
BAB. : III. BAHAN DAN METODE PERCOBAAN	13
1. Alat dan bahan	13
2. Cara Kerja	13
BAB. : IV . H A S I L P E R C O B A A N	15
BAB. : V . K E S I M P U L A N D A N S A R A N	19
BAB. : VI . D A F T A R P U S T A K A	20
L A M P I R A N	21

D A F T A R T A B E L .

1. Hasil pengeringan nanas (tanpa minyak)
pada suhu 95 - 100 °C .
2. Hasil analisis kimia dan nilai gizi
kripik nanas (Tanpa minyak)
pada suhu 95 - 100 °C .
3. Hasil kripik nanas goreng valaum
25 lbs press pada suhu 110 - 120 °C .
4. Hasil analisis kimia nilai gizi
kripik nanas goreng valaum 25 lbs press .

DAFTAR GAMBAR.

1. Bagan Tiga Bentuk Air.

DISPERPUSIP JATIM

B A B . I .

P E N D A H U L U A N .

1. LATAR BELAKANG .

Nanas merupakan buah-buahan yang harganya relatif murah dan mudah didapat. Hampir semua daerah di Jawa Timur dapat dijumpai dan juga banyak ditemui di pasar atau supermarket walaupun tidak dalam keadaan musim .

Buah Nanas dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, dalam bentuk selai nanas, dalam bentuk campuran buah-buahan dalam kaleng dan lain-lain .

Potensi nanas di beberapa daerah di Jawa Timur cukup besar dan mencapai 376.194 ton. Daerah yang potensial penghasil buah nanas adalah sebagai berikut :

- Kabupaten Blitar	:	286.830	ton .
- Kabupaten Kediri	:	57.863	ton .
- Kabupaten Tulungagung	:	16.185	ton .

Seperti pada umumnya buah-buahan di Indonesia, penanganan pasca panen buah nanas belum memadai, waktu panen harga nanas relatif sangat murah dan produksinya melimpah, akibatnya banyak yang busuk .

Salah satu usaha penanganan pasca panen buah nanas adalah dengan menjadikan olahan kripik nanas. Dengan kripik nanas ini, nilai tambah yang dihasilkan dari buah nanas dapat ditingkatkan, demikian pula ketahanan simpan produk ini menjadi lebih tahan lama .

2. T U J U A N .

Menganeka ragamkan produk olahan buah nanas sehingga mampu meningkatkan nilai tambah buah nanas yang sekaligus pula dapat mengatasi permasalahan pasca panen buah-buahan khususnya buah nanas .

DISPERPUSIP JATIM

B A B . II .

T I N J A U A N P U S T A K A .

1. Buah Nanas .

Buah nanas atau *Ananas Comosus* Meri, berasal dari Brasilia . Sejak zaman Rumphius sudah dibudidayakan dan diketemukan juga tumbuh secara liar. Tidak diketahui dengan pasti kapan ia didatangkan ke Indonesia .

Tanaman nanas ini ditanam diseluruh pelosok Nusantara untuk diambil buahnya dan juga sebagai sembadan bendang-bendang pertanian.

Letak ketinggian bukan merupakan faktor yang berarti tetapi yang lebih penting adalah pengaruh iklim khususnya terhadap mutu buah. Banyak hujan dikehendaki tanaman ini sebelum panen dan juga sebentar sesudahnya, tetapi bau dan rasa justru akan menjadi kurang baik jika buah yang sedang menjadi masak terlalu banyak hujan .

Selain kegunaannya sebagai tanaman pagar, nanas itu hanya bernilai sebagai penghasil buah-buahan.

Mengenai serat dan daun-daunnya hampir tidak diambil manfaatnya. Menurut Rumphius; bahwa daun-daun yang panjang dapat dibuat benang kasar maupun halus. Orang-orang Makasar dan Bugis membuat sarung dari benang kasar, sedangkan yang halus dibuat saputangan .

Menurut Herbagi Yandono mantan Peneliti di Laboratorium Teknologi Pasca Panen, Balai Penelitian Horticulture Lembang, nanas di Indonesia digolongkan dalam 2 kelompok berdasarkan daun yaitu :

1. Nanas yang daunnya berduri antara lain, Varietas Queen dan Spanish .
2. Nanas yang daunnya tidak berduri antara lain, Varietas Cayo ne.

Vrietas Queen dibagi dua lagi yaitu yang berdaun tebal dan berdaun tipis.

Nanas yang ada di Indonesia :

Varietas Cayone .

Daun tidak berduri, diameter 11 - 16 Cm dengan bobot 1,8 - 2,3 kg. Rasanya manis, kandungan airnya cukup tinggi dan impulur relatif kecil. Karena ukuran dan rasanya nanas ini sangat cocok untuk dikalengkan.

Perubahan warna kulit agak lambat, meskipun tidak matang, tapi kulitnya masih hijau.

Varietas Cayone terdapat di beberapa daerah di Indonesia dengan nama yang berbeda seperti:

- Cayeuncles (Palembang dan Salatiga)
- Suka menanti (Bukittinggi)
- Serawak (Tanjung Pinang dan Pacitan)
- Bogor (Pontianak, Probolinggo, dan Purbalingga)
- Paung (Palangka Raya) .

Pertumbuhan Cayone yang paling baik di Subang, sehingga Subang seolah-olah identik dengan nanas Cayone .

Q u e e n .

Rasanya manis, aromanya harum dan kulitnya menarik, kuning cerah dan kemerah-merahan. Bobot sekitar 1 Kg.

Bentuk buah cenderung memanjang, impulur buah cukup lunak sehingga dapat dimakan. Ukuran buah kecil dan matanya agak dalam sehingga banyak daging buah yang terbuang ketika dilupas .

Varietas Queen yang paling dikenal ialah nanas dari Bogor (gali, kapas dan kears) serta nanas batu dari Kediri. Daerah lain yang dijumpai Varietas ini ialah :

- Pontianak (nanas Cina)
- Palangka Raya (nanas Betawi)

- Jember (Nanas Serat dan Bali)
- Bondowoso (Kedang dan Uling)
- Sumenep (Durian) dan
- Salatiga (Nanas Bogor) .

Spanesh .

Meskipun waktu matang rasanya kurang manis dan aromanya tajam menyenangkan, namun kurang disukai karena berserat. Ia banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kertas dan tekstil. Bobot antara 0,9 - 1,8 kg . Jadi antara Queen dan Cayone. Diameter 9 - 13 Cm . Matanya cukup dalam, terbangun ketika dilupas. Daunnya berduri dan kulit buahnya kasar dan kuat sehingga tidak mudah rusak, dalam pengangkutan. Banyak ditanam sebagai tanaman hias, karena warna buahnya menarik, merah orange berkat zat an tusianin .

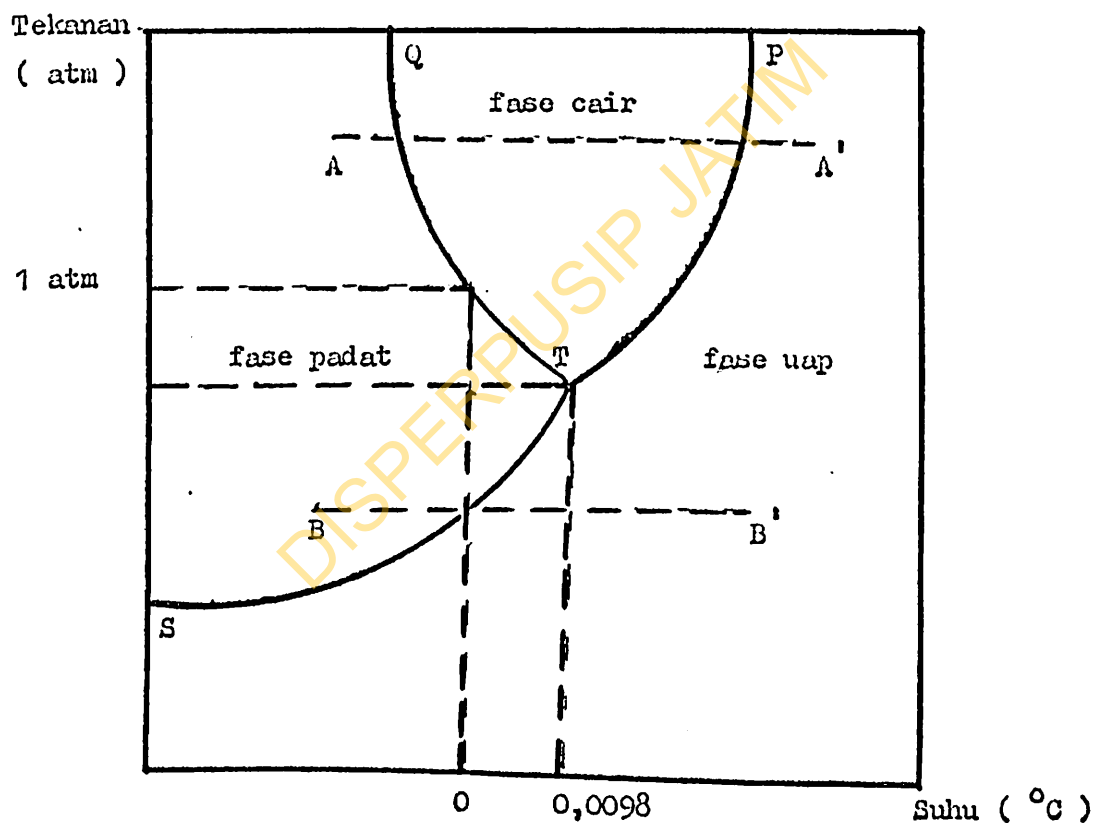
Dari Varietas ini yang banyak dikenal ialah nanas merah dan hijau (Bondowoso), rakyat merah dan rakyat hijau (Purwokerto). Nanas inipun ditemui di Bukittinggi yang disebut Gadut, Bali (Madu dan Kebo), Pontianak (Tawon biasa, Barak, Tembaya dan Emas), Palangka Raya (Bubu), Bangkalan (Maduh, Ragunan Kerbau), Kediri (Jawa), Sumenep (Lo - mas), Kendal (Sukun dan Kalivungu) .

II. 2 . Air Bahan .

Menurut Earle (1969) air dapat terjadi dalam tiga keadaan yaitu (Es), Cair dan gas (uap).

Kedadaan ini ditentukan oleh suhu dan tekanan seperti pada :
gambar . : 1 .

Gambar. : 1 . Bagan tiga bentuk air .



Garis S T merupakan keseimbangan antara fase padat dengan fase uap .

Garis T Q adalah garis keseimbangan antara bentuk padat dan cair,

sedangkan garis T P adalah garis keseimbangan antara bentuk gas dengan bentuk cair.

Titik T adalah titik Tripel yaitu keseimbangan antara bentuk padat, cair dan gas, ini terjadi pada suhu $0,0098^{\circ}\text{C}$ dengan tekanan 45 mm Hg.

Jika panas diberikan pada air kondisi tertentu dengan tekanan tetap maka suhu air tersebut akan meningkat dan kondisinya akan bergerak, memotong garis bagan, sehingga terjadi perubahan kondisi. Misalnya air dalam bentuk padat (es). Pada titik A dipanaskan maka akan menaikkan suhu es dan akhirnya mencair. Bila panas terus diberikan maka air akan berada pada titik A' dalam bentuk uap . Demikian pula air dalam bentuk padat (es) pada titik B.

Menurut Winarno (1984) : Jumlah kandungan bahan pada bahan hasil pertanian mempengaruhi daya tahan mikroba dan biasanya dinyatakan sebagai water acherty (Aw).

Yang dimaksud Aw adalah jumlah air bebas bahan yang dapat dipergunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya.

Mikroba hanya dapat tumbuh pada kisaran Aw tertentu.

Biasanya bahan pangan yang mempunyai Aw 0,70 sudah dianggap baik dan tahan dalam penyimpanan (Sri Setijohartini 1980).

Disamping air bebas, air yang terdapat dalam bahan adalah air yang terikat. Merupakan air bahan yang terdapat dalam jaringan matriks bahan/temunan bahan karena adanya ikatan fisik. Bagian air ini terdiri dari air terikat menurut sistem kapiles, air absorpsi dan air yang terkurung diantara temunan bahan karena hambatan mekanis. Untuk menguapkan air ini dalam proses pengeringan dibutuhkan energi yang besar. Bila kandungan air ini dihilangkan maka pertumbuhan mikroba dan reaksi pencoklatan, hidrolisa atau oksidasi lemak dapat dikurangi. Jika air ini dihilangkan semuanya, kadar air bahan akan berkisar 3 % sampai 7 %

Kadar air bahan .

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan tersebut yaitu berdasarkan bobot kering (dry basis) dan bobot basah (wet basis). Untuk menentukan bobot kering suatu bahan penimbangan bahan dilakukan sesudah bahan tersebut tidak berubah lagi. Biasanya dilakukan pada suhu minimal 105°C minimal selama 2 jam .

Kadar air Keseimbangan .

Bahan basah didalam alat pengering akan mengalami penguapan pada seluruh permukaan. Pada suatu saat penguapan ini akan terhenti karena molekul-molekul air yang belum diserap dari bahan sama jumlahnya dengan molekul-molekul air yang diserap oleh permukaan bahan-bahan tersebut. Keadaan ini disebut keseimbangan antara penguapan dan pengembunan. Kadar air bahan yang ada dalam keseimbangan ini disebut Kadar Air Keseimbangan. Dapat pula diartikan sebagai kadar air minimum yang dapat dikeringkan dibawah kondisi pengeringan yang tetap atau pada suhu dan kelembaban yang tetap. Jadi dapat disimpulkan bahwa kadar air keseimbangan adalah keseimbangan antara kadar air bahan dengan suhu dan kelembaban udara sekelilingnya. Bahan akan melepas atau menyerap air untuk mencapai kadar air keseimbangan. Kadar air keseimbangan dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara dalam ruang pengering, suhu dan kelembaban nisbi udara. Jenis bahan yang dikeringkan serta tingkat kematangan.

II. 3. Teknologi Proses Pengeringan .

Proses pengeringan pada hakekat nya merupakan penguapan air dengan cara menurunkan kelembaban nisbi udara dengan mengalirkan uap udara panas disekeliling bahan sehingga tekanan uap air bahan lebih besar dari pada tekanan uap air diudara. Adanya perbedaan tekanan ini terjadi aliran uap air dari bahan keudara .

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan menurut Earle (1969) ialah :

- Laju pemanasan waktu panas diberikan oleh bahan .
- Jumlah panas yang dibutuhkan untuk penguapan tiap pound air.
- Suhu maksimum bahan .
- Tekanan pada saat terjadinya penguapan .
- Perubahan lain yang terjadi didalam bahan .

Berdasarkan cara penggunaan udara panas maka Earle membagi proses pengeringan menjadi 3 katagori yaitu :

- a. Pengeringan Udara .

Uap air dipindahkan dengan penghembusan udara.

Udara berperanan sebagai penghantar panas kedalam bahan yang dikeringkan. Mengambil uap didaerah penguapan dan tempat membuang uap yang telah diambil dari pengeringan. Dalam hal ini berlaku hukum campuran gas

$$P V = n R T$$

P = tekanan gas absolut

V = volume

T = suhu absolut (° K)

n = mole dinyatakan dalam bobot/volume

R = tetapan gas (= 0,082) .

- b.

II. 3 . b. Pengeringan hampa .

Keuntungan dengan pengeringan hampa udara pada kenyataan terjadi penguapan air yang lebih cepat pada tekanan tinggi. Panas yang dipindahkan dalam pengeringan hampa udara umumnya secara konduksi atau radiasi.

c. Pengeringan beku .

Uap air disublimasikan keluar dari bahan . Struktur bahan tetap dapat dipertahankan. Suhu dan tekanan yang sesuai harus dipersiapkan didalam alat pengering untuk menjamin terjadinya proses sublimasi. Tekanan untuk sublimasi adalah 1220 Btu/ lb atau 678 Kal/kg .

4 . Jenis peralatan pengeringan.

Pada garis besarnya, pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami dapat dilakukan dengan cara menjemur dibawah sinar matahari sedangkan pengeringan buatan dengan menggunakan alat pengering.

Keuntungan mempergunakan alat pengering yang menggunakan tambahan panas antara lain :

- Tidak tergantung pada cuaca .
- Kapasitas pengeringan tergantung/sesuai yang diinginkan
- Tidak memerlukan tempat yang luas .
- Dapat dikontrol dengan menggunakan alat ukur .

1. Penjemuran -

II. 4. 1. Penjemaran .

Merupakan usaha penurunan kadar air suatu bahan, untuk mendapatkan kadar air yang seimbang dengan kelembaban nisbi udara/atmosfir. Sarana yang dibutuhkan adalah lantai penjemaran.

Keuntungan dengan cara ini :

- Tidak memerlukan bahan bakar sehingga biaya pengeringan relatif murah .
- Kesempatan kerja bertambah.
- Sinar intra matahari mampu masuk kedalam sel bahan .

Kerugiannya :

- Suhu pengeringan dan lembab nisbi tidak bisa dikontrol.
- Memerlukan lahan yang luas.
- Hanya dapat berlangsung jika ada sinar matahari.
- Sering terjadi perubahan warna dan fermentasi.

2. Rumah Pengering.

Sumber panas berasal dari pipa-pipa yang dialirkan ketiap ruangan pengering. Pipa tersebut dapat berisi air panas atau udara panas. Uap panas yang mengalir pada pipa tersebut berasal dari ketel yang berada diluar alat pengering.

3. Alat Pengering Hampa Udara .

Alat ini untuk mengeringkan bahan-bahan yang peka terhadap suhu tinggi. Pengeringan dengan alat ini berlangsung cepat pada suhu rendah. Pemanasan terjadi dengan jalan memasukkan udara panas kedalam ruang pengering melalui lubang-lubang yang terdapat pada setiap rak. Bahan ditebarkan setipis mungkin diatas rak. Uap air yang terbentuk diisap dengan menggunakan eyektor uap.

II. 4. 4. Pengering Buatan dengan energi surya .

5. Alat Pengering Tipe Sel .

6. Alat Pengering Tipe Bak .

7. Alat Pengering Tipe Rak .

8. Pengering Belau .

9. Menara Pengering .

DISPERPUSIP JATIM

B A B . III.

M E T O D E P E N E L I T I A N .

A l a t .

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat antara lain :

- 1 . Pemanas vakum
- 2 . Penggoreng
- 3 . Pisau Perajang
- 4 . Panci Perendam
- 5 . Krus Tang

B a h a n .

Dalam penelitian ini digunakan beberapa bahan antara lain :

- 1. larutan bisulfit 0,15 %
- 2. air kapur
- 3. minyak goreng

C a r a K e r j a .

Untuk membuat nanas menjadi kripik nanas, dilakukan beberapa tahap pekerjaan antara lain :

1. Tahap pendahuluan .

Nanas tua yang belum matang, dikupas dari kulitnya sampai bersih. Mata nanas harus dibuang, sehingga bersih dari warna noda.

Nanas yang telah bersih dari kulit, dicuci dengan air sampai semua lendir hilang, kemudian di iris-iris sesuai dengan bentuk yang dikehendaki, dengan ketebalan 1 - 2 mm .

Hasil irisan langsung direndam dalam air kapur dan atau larutkan bisulfit 0,15 %, selama 10 - 20 menit .

2. Tahap penggorengan .

- Alat penggoreng yang berupa wajan aluminium diisi minyak goreng setinggi 1 - 2 cm .
- Nanas yang akan digoreng dimasukkan kedalam wajan yang telah berisi minyak goreng.
- Wajan kemudian dimasukkan dalam almari panggang.
- Tekanan almari panggang diatur sehingga akan memunculkan kedalaman 25 lb press.
- Suhu almari panggang diatur pada 110 - 120 °C .
- Penggorengan dilakukan sampai tidak terbentuk uap pada kaca almari panggang.

3. Tahap pembungkusan .

- Agar tidak menguap air, hasil gorengan (kripik nanas) dibungkus dengan kantong plastik.
-

B A B . IV .

H A S I L D A N P E M B A H A S A N .

Hasil penelitian pembuatan kripik nanas seperti terlihat pada tabel : 1 , 2 , 3 dan 4 .

Tabel.: 1 . Hasil pengeringan nanas (tanpa minyak) pada suhu 95 - 100 °C .

Perlakuan.	Waktu .	Hasil Uji.
0	2	Kering lembek
	3	kering coklat getas
	4	coklat getas
kapur	2	kering lembek
	3	kering coklat getas
	4	coklat getas
Sulfit	2	kering lembek
	3	kering getas
	4	kering getas
kapur	2	kering lembek
+	3	kering getas
Sulfit	4	kering getas
		(hingsroskopis)

Dari hasil percobaan dengan cara pengeringan nanas (tanpa minyak dan tanpa vakum) diperoleh hasil seperti tertera pada tabel 1 . Dari beberapa perlakuan, ternyata dengan perlakuan sulfit akan diperoleh hasil yang cukup baik. Pemanasan selama 3 jam lebih akan diperoleh kripik nanas yang tetap berwarna kuning dan kering .

Sedangkan dengan perlakuan sulfit dan kapur setelah pemanasan 3 jam, atau lebih, akan diperoleh hasil kuning, kering tetapi hingsroskopis.

Tabel. : 2 . Hasil Analisa Kimia dan nilai gizi kripik nanas
(tanpa minyak) pada suhu 95 - 100 °C .

Komponen.	P e r l a k u a n			
	0	kapur .	Sulfit.	Kapur + Sulfit.
A i r	18,1	16,8	17,1	16,9
Protein	1,2	1,3	1,3	1,4
Lemak	0,13	0,15	0,14	0,15
Karbohidrat	48,60	48,50	47,60	47,90
Serat kasar	31,2	32,4	33,1	32,9
A b u	0,6	0,8	0,7	0,7
Logam bahaya	-	-	-	-

Dari hasil analisa kimia dan nilai gizi kripik nanas (tanpa - minyak) pada suhu 95 - 100 °C seperti terlihat pada tabel : 2 .

Ternyata perlakuan dengan kapur maupun sulfit tidak terjadi perbedaan nilai gizi secara nyata .

Tabel. : 4 . Hasil Analisis Kimia dan Nilai Gizi
Kripik Nanas Goreng Valaum 25 lbs press.

P E R L A K U A N						
Komponen		O	Kapur.	Sulfit.	Kapur + Sulfit.	
A i r	%	11,8	10,5	10,7	10,6	
Protein	%	1,3	1,5	1,6	1,6	
L e m a k	%	0,24	0,31	3,7	0,32	
Karbohidrat	%	53,03	52,96	52,54	52,66	
Serat kasar	%	32,4	33,6	33,8	33,7	
A b u	%	1,2	1,1	1,0	1,1	
Logam bahaya		-	-	-	-	

Dari hasil analisis kimia nilai gizi kripik nanas goreng valaum 25 lbs press seperti terlihat pada tabel.: 4 .

Dari tanpa perlakuan sulfit dengan perlakuan kapur maupun sulfit, - ternyata nilai gizinya tidak berbeda, baik kandungan protein, lemak maupun karbohidrat .

B A B . : V .

K E S I M P U L A N D A N S A R A N .

Dari percobaan pembuatan kripik nanas, dapat disimpulkan-saran -
kan antara lain :

1. Pengupasan Nanas harus betul-betul bersih dari noda-noda hitam (mata nanas) dan lendir nanas harus tercuci bersih, sehingga diperoleh hasil kripik yang lebih cerah .
2. Pembuatan kripik nanas tanpa perlakuan dan perlakuan air kapur (perendaman air kapur) akan diperoleh kripik nanas berwarna coklat .
3. Pembuatan kripik nanas dengan perlakuan sulfit (perendaman sulfit 0,15 %) diperoleh kripik nanas yang tetap kering dan cerah .
4. Kripik nanas dengan perlakuan maupun tanpa perlakuan, tidak berbeda baik rasa maupun nilai gizinya .
5. Percobaan pembuatan kripik nanas dengan cara penggorengan diperoleh hasil secara visual lebih baik dibandingkan tanpa digoreng, sebab hasilnya lebih cerah dan tidak keriput.

B A B . VI .

D A F T A R P U S T A K A .

- ANONIM , Cayenne, queen dan spanish, Tiga Jenis Manas Top, Majalah Trubus Tahun: XXIII, Maret 1992, Jakarta halaman 34 dan 35 .
- DESROSIER , Teknologi Pengawetan Pangan, Universitas Indonesia
H.W Edisi : 3 Tahun 1988 .
- GUMADI TAIB, Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian
GUMAIRA SAID, P.T Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta 1987 .
SUTEDJA WIRA -
ATMADJA
- HEYNE K Tumbuhan Berguna Indonesia, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jilid I Jakarta .
- LIES S BK Menuju Teknologi Pangan, Himpunan serta Jabaran Materi Siaran Mata Acara " Swakarya TVRI Stasiun Surabaya, Surabaya 1980 halaman 47 - 63 .