

A.339

DP/BPPI/BIS

334



NO: 2051 6 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PEMBUATAN KRIPIK APEL

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOREJO 389 TEL. 810019 SURABAYA

A

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

Dengan mengucapkan syukur Kehadirat Allah S.W.T. berkat Rahmat dan karuniaNya maka laporan penelitian " Pembuatan Kripik Apel " telah selesai.

Laporan ini sebagai realisasi pelaksanaan " In House Research" Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya tahun anggaran 1990 / 1991 semester pertama.

Kami menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari -- sempurna, oleh karena itu salam dan kritik membangun dari pembaca sangat diharapkan demi bergunanya penelitian ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini kami ucapkan terima kasih.

Surabaya, Oktober 1990.

Penyusun :

Mustika Murny BSc.

DAFTAR ISI.Halaman.

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
RINGKASAN	iv
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
1. Apel	2
2. Proses Pengeringan Apel	3
III. BAHAN DAN METODA PERCOBAAN	6
1. Bahan dan Alat	6
2. Metoda Percobaan	6
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
V. KESIMPULAN DAN SARAN	17
VI. DAFTAR PUSTAKA	18

D A F T A R T A B E L

Halaman.

T A B E L :

1. Rancangan Kombinasi Perlakuan . .	8
2. Hasil Analisa Air dan Gula dari apel segar	10
3. Kadar air kripik apel	11
4. Analisa Sidik Ragam Kadar Air Kripik Apel	11
5. Hasil Uji Warna Kripik Apel . .	12
6. Analisa Sidik Ragam Warna Kripik Apel	13
7. Uji Perlakuan Panel Test Warna ..	13
8. Hasil Uji Rasa Kripik Apel . .	14
9. Analisa Sidik Ragam Rasa Kripik Apel	15
10. Hasil Uji Tekstur Kripik Apel . .	15
11. Analisa Sidik Ragam Tekstur Kripik Apel	16
12. Uji Perlakuan Panel Test Tekstur .	16

R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian pembuatan kripik apel dengan perlakuan jenis apel (A_1 = apel ana, A_2 = apel manalagi, A_3 = apel "rome beauty") dan macam larutan-perendam (B_1 = larutan Na- metabisulfit 0,2 %, B_2 = campuran larutan asam sitrat dan Na- metabisulfat -- pH₃, B_3 = campuran larutan asam askorbat dan Na metabisulfit pH₃).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air kripik apel tidak memberikan pengaruh atas perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam (kadar air berkisar antara 4,32 - 5,89 %). Panel test warna kripik apel yang disukai oleh panelis adalah perlakuan $A_1 B_2$, $A_2 B_2$ dan $A_3 B_3$; rasa kripik apel umumnya disukai oleh panelis dan tekstur kripik apel yang disukai oleh panelis adalah perlakuan $A_1 B_1$, $A_1 B_2$ dan $A_1 B_3$.

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

Buah apel adalah salah satu bahan pangan yang mempunyai peranan penting ditinjau dari kandungan zat-zat gizinya terutama vitamin dan mineral. Pada umumnya sifat buah apel tidak tahan disimpan lama dan mudah rusak, sehingga jangkauan pemasaran dan penggunaannya terbatas. Oleh karenanya diperlukan penanganan khusus dalam pengolahan dan pengawetannya.

Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan buah apel. Bila proses pengeringan dilakukan dengan baik, produk yang dihasilkan akan bermutu baik dan tahan disimpan lama. Selain itu produk kering memungkinkan penanganan dan transportasi lebih mudah dan murah dibandingkan dengan produk segar.

Jawa Timur mempunyai potensi tanaman apel yang cukup besar, pada tahun 1989 berjumlah 7.961,508 pohon dengan -- produksi 300.148 ton buah apel (Dinas Pertanian Tanaman - Pangan Daerah Propinsi Dati I Jawa Timur, 1989).

Tujuan penelitian yaitu mempelajari pengaruh jenis apel dan macam larutan perendam untuk mencegah terjadinya -- reaksi pencoklatan ("browning reaction") terhadap kripik -- apel yang dihasilkan/

II. TINJAUAN PUSTAKA.

1. A P E L.

Apel (*Malus sylvestris*) termasuk keluarga Rosaceae. Jenis apel yang menguasai pasaran saat ini adalah varitas "Rome Beauty", kemudian varitas "Princess Noble" yang dikenal juga sebagai apel Australia atau apel hijau serta apel manalagi berasal dari desa Gandon, Kecamatan Batu Malang yang merupakan pusat apel di Indonesia. Varitas "Home Beauty" bibitnya dinamakan "Cahort I", oleh Cabang Lembaga Penelitian Hoetikultura-Malang karena pemasarannya yang luas dan disukai berbagai golongan konsumen, maka apel ini dikenal pula sebagai apel kampung.

Varitas "Rome Beauty" buahnya bulat sampai jorong, pucuk buah berlekuk dangkal sampai agak--dalam, bersekat 5 tidak nyata. Pori kulitnya agak kasar dan tebal. Aroma buah tidak tajam dan rasanya segar karena cukup berair.

Bentuk dan besar buah bervariasi. Daging buahnya keras dan agak kasar berwarna putih kekuningan, tangkai buah agak panjang. Bijinya bulat panjang kecil berwarna coklat tua. Warna buahnya hijau merah, yang kena sinar matahari berwarna merah sedangkan yang--tidak kena sinar matahari warnanya hijau. Buah berdiameter 5 - 12 cm, sedangkan beratnya antara 75 -- 300 g/buah. Varitas ini peka terhadap cendawan Marsonina Sp.

Produksi buah 15 kg/pohon.

Apel manalagi mempunyai ciri khas rasa buah manis tidak ada asamnya walaupun belum matang. Bentuk buah bulat, berdiameter 4 - 7 cm dengan berat - 75 - 160 g/buah. Warna buah hijau muda kekuningan kulit jarang-jarang. Daging buah agak liat kurang berair dan berwarna keputihan. Aromanya harum segar, dengan - rasa manis. Bentuk biji bulat pendek dan berwarna coklat tua. Produksi buah rata-rata 7,5 kg/pohon. Varitas ini peka terhadap cendawan Marsonina Sp.

Disamping varitas tersebut diatas, ternyata masih ada satu jenis apel yang cukup baik untuk dikembangkan yaitu apel ana. Apel ini didatangkan dari Thailand dan sudah dikembangkan sejak tahun 1979. Keistimewaannya -- bentuk seperti trapesium terbalik berwarna merah tajam serta pertumbuhannya cepat dan subur. Apel ini ternyata rasanya lebih masam dibandingkan jenis "Rome Beauty" -- dan sering dipalsukan dengan apel Australia karena warnanya sama. Produksi apel ini rata-rata 40 kg/pohon/musim.

2. PROSES PENGERINGAN APEL.

Proses pengeringan apel terdiri dari beberapa tahap yaitu, proses persiapan, penggunaan bahan kimia, pengeringan dan pengemasan.

2.1. Proses persiapan.

Pada proses persiapan terdiri dari pemilihan buah, pencucian dan pengirisan.

Pemilihan buah dimaksudkan untuk memilih buah yang masih segar dan cukup tua.

Pencucian dimaksudkan untuk menghilangkan atau membersihkan kotoran-kotoran yang melekat pada buah.

Pengirisan untuk membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan dan untuk mempercepat proses pengeringan buah.

2.2. Penggunaan bahan kimia.

Penggunaan bahan kimia disini dimaksudkan untuk mengendalikan reaksi pencoklatan pada buah apel. Reaksi pencoklatan ("browning reaction") pada bahan pangan terjadi secara enzimatik maupun nonenzimatik; Secara enzimatik terjadi karena reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenolase, polifenol oksidase, tirokasinase atau katekolase yang secara sistematis dikelompokkan dalam enzim 10 - difenol.

Dari semua enzim tersebut, enzim penolase merupakan enzim yang paling penting pada sayuran dan buah-buahan. Karena itu telah banyak usaha yang dilakukan untuk menginaktifkan fenolase. Fenolase mengandung ion tembaga (Cu) sebagai gugus prostetik. Karena itu untuk menghambat kerja enzim tersebut harus dihindarkan adanya oksigen dan ion tembaga, atau dapat pula dilakukan dengan mengubah atau memodifikasi substrat atau menginaktifkan enzimnya sendiri. Cara yang lazim dilakukan adalah dengan pemanasan --- ("blanching"), penambahan SO_2 atau bisulfit, atau dapat pula penambahan senyawa asidulan seperti asam sitrat, asam malat atau asam askorbat untuk mendapatkan larutan dengan pH 3,0 atau lebih rendah.

2.3. Pengeringan :

Apel biasanya dikeringkan dalam pengering oven. Suhu pengeringan yang aman untuk apel antara $60-63^{\circ}C$ dan kadar air akhir yang dikehendaki ialah 4% (DESROSIER, 1970).

III. BAHAN DAN METODA PERCOBAAN.

1. Bahan dan alat.

a. Bahan-bahan.

- Bahan baku : apel diperoleh dari pasar Genteng Surabaya.

Ada tiga jenis apel yang digunakan dalam percobaan yaitu apel ana, apel Manalagi dan apel -- "Rome Beauty".

- Bahan penolong : Na-metabisulfit, asam sitrat, asam askorbat dan minyak sajur.
- Bahan pengemas : plastik.

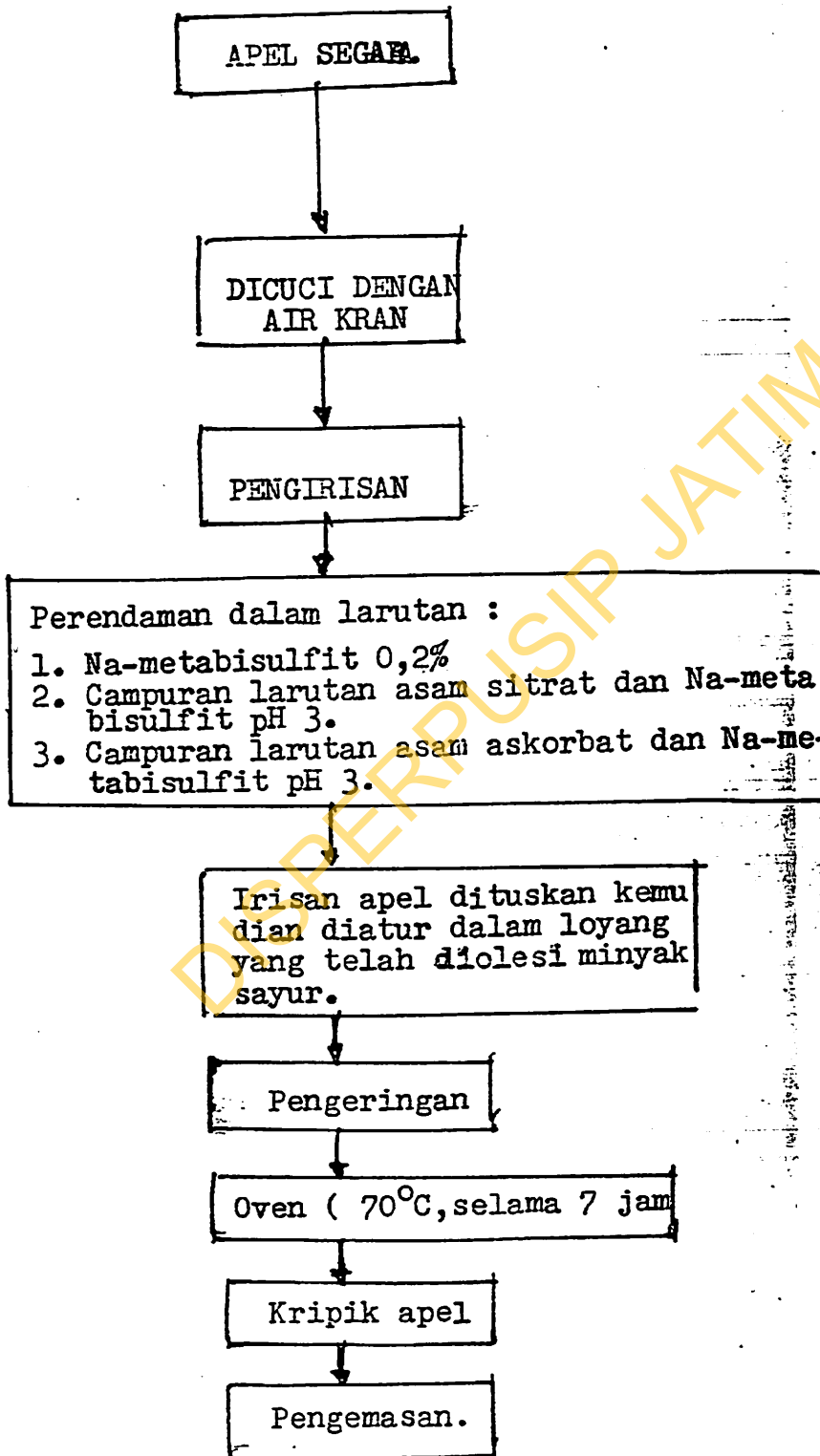
b. Alat-alat.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari : pisau stainless steel, baskom plastik, telenan plastik, loyang, pengering oven, neraca analitik dan alat-alat laboratorium.

2. Metoda Percobaan.

a. Pembuatan kripik apel.

Kripik apel dibuat dengan cara seperti yang terlihat dalam gambar dibawah ini.



Gambar: Diagram alir proses pembuatan kripik apel.

b. Analisa kripiik apel.

Analisa yang dilakukan terdiri dari :

- Analisa kadar air.
- Analisa warna, rasa dan tekstur berdasarkan panel test.

c. Rancangan percobaan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan yang disusun secara faletorial, yang terdiri dari faktor A dan B. Faktor A (jenis apel), terdiri dari 3 jenis apel yaitu : A_1 = apel ana, A_2 = apel manalagi, A_3 = apel "rome beauty".

Faktor B (larutan peremdam), terdiri dari 3 macam larutan peremdam yaitu : B_1 = larutan Na-metabisulfit 0,2 %, B_2 = campuran larutan asam sitrat dan Na-metabisulfit pH 3, B_3 = campuran larutan asam-oaskorbat dan Na-metabisulfit pH 3.

Dari kedua faktor tersebut, diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang 3 kali. Susunan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada tabel-- dibawah ini.

Tabel: 1. Rancangan kombinasi perlakuan.

	A_1	A_2	A_3
B_1	A_1B_1	A_2B_1	A_3B_1
B_2	A_1B_2	A_2B_2	A_3B_2
B_3	A_1B_3	A_2B_3	A_3B_3

Model linier dari rancangan 2 faktor adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = variabel yang diukur.

μ = efek rata-rata.

A_i = efek perlakuan jenis apel

B_j = efek perlakuan larutan perendam

$(AB)_{ij}$ = efek enteraksi perlakuan A pada taraf ke i dengan perlakuan B pada taraf ke j

E_{ijk} = efek unit eksperimen ke k karena perlakuan ij.

d. Rancangan statistik panel test.

Uji organoleptik untuk kripik apel dilakukan berdasarkan uji penerimaan. Panelis diminta untuk menilai berdasarkan tingkat kesukaan yang meliputi warna, rasa dan tekstur dari produk. Penilaian tingkat kesukaan sesuai dengan skala hedonik yaitu :

- nilai -2 = sangat tidak suka.

- nilai -1 = tidak suka.

- nilai 0 = biasa

- nilai 1 = suka

- nilai 2 = sangat suka.

Hasil penilaian ini selanjutnya diolah secara statistik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Pada tabel 2, dapat dilihat hasil analisa kadar air dan gula dari 3 jenis apel segar.

Tabel 2. Hasil analisa air dan gula dari apel segar.

Jenis apel	Kadar air(%)	Kadar gula se bagai sakarosa (%)
A n a	87,09	6,06
Manalagi	85,72	4,79
"Rome Beauty"	86,25	2,98

A. KADAR AIR KRIPIK APEL.

Berdasarkan hasil pengamatan kadar air dari kripik apel (Tabel 3), setelah dilakukan pengujian statistik (Tabel 4), ternyata bahwa perlakuan jenis apel dan ma cam larutan perendaman tidak berpengaruh nyata terha--dap kadar air dari kripik apel.

Tabel 3 Kadar air kripik apel.

Tabel : 3. Kadar air kripik apel.

Macam larutan pe rendam (B)	Ula ngan	Apel ana (A ₁)	Apel Manalagi. (A ₂)	Apel Rome Beauty (A ₃)
Larutan Na-metabi sulfid 0,2% (B ₁)	1	4,77%	5,28 %	5,58 %
	2	4,36%	5,20 %	5,77 %
	3	4,61 %	4,32 %	4,58 %
Campuran larutan asam sitrat dan Na-metabisulfid pH 3 (B ₂)	1	5,06 %	4,53 %	5,13 %
	2	5,29 %	4,67 %	4,70 %
	3	5,89 %	4,66 %	5,30 %
Campuran larutan asam askorbat dan Na-metabisulfid pH 3 (B ₃)	1	5,87 %	5,14 %	5,25 %
	2	4,90 %	4,50 %	4,67 %
	3	4,46 %	4,49 %	5,02 %

Tabel 4. Analisa sidik ragam kadar air kripik apel.

Sumber keraga man	Dera jat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel}		
					5 %	1%	
Perlakuan	8	3,0745	0,3843	1,0828	2,51	3,71	
Jenis apel (A)	2	0,4800	0,2400	0,6763	3,55	6,01	
Macam larutan Perendam (B)	2	0,0878	0,0439	0,1237	3,55	6,01	
Interaksi A B	4	2,5067	0,6267	1,7658	2,93	4,58	
Errol	18	6,3887	0,3549	s=0,5957			
Total	26	9,4632	Koefisien keragaman = 4,61%				

B. UJI ORGANOLEPTIK.

Pengujian organoleptik meliputi uji warna, rasa dan tekstur dari kripik apel.

1. Uji. Warna.

Berdasarkan hasil pengamatan warna dari kripik apel (Tabel 5), setelah dilakukan pengujian statistik (Tabel 6), ternyata bahwa perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna dari kripik apel.

Tabel 5: Hasil uji warna kripik apel.

Perlakuan	T i n g k a t k e s u k a a n					
		Sangat suka	Suka	Biasa	Tidak suka	Sangat tidak suka.
	Score	2	1	0	-1	-2
A ₁ B ₁	-	2	7	1	-	
A ₁ B ₂	3	2	5	-	-	
A ₁ B ₃	-	2	6	2	-	
A ₂ B ₁	-	1	7	2	-	
A ₂ B ₂	1	5	4	-	-	
A ₂ B ₃	-	1	8	1	-	
A ₃ B ₁	1	2	7	-	-	
A ₃ B ₂	-	-	8	2	-	
A ₃ B ₃	5	3	2	-	-	

Tabel : 6 . Analisa sidik ragam warna kripik apel.

Sumber kera gaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F _{hitung} . F _{Tabel} 5% 1%
Perlakuan	8	20,4	2,55	5,79** 2,049 2,737
A c a k	81	35,6	0,44	S=0,66
Total	89	56,0		

** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil uji perlakuan terhadap warna kripik apel (Tabel 7), dapat dikemukakan bahwa warna kripik apel untuk perlakuan A_1B_2 , A_2B_2 , A_3B_1 dan A_3B_3 , disukai oleh panelis sedangkan perlakuan A_2B_1 dan A_3B_2 tidak disukai oleh panelis. dan untuk perlakuan A_1B_1 , A_1B_3 dan A_2B_3 panelis memberikan nilai biasa.

Tabel 7. Uji perlakuan panel test warna.

Perlakuan	Nilai dari 10 score	Score rata-2	Nilai beda
A_1B_1	1	0,1	
A_1B_2	8	0,8	0,7
A_1B_3	0	0	- biasa
A_2B_1	-1	-0,1	- tidak disukai
A_2B_2	7	0,7	- 0,6 0,1 0,7 0,8
A_2B_3	0	0	- biasa
A_3B_1	4	0,4	- 0,3 0,4 0,4 0,5 0,3 0,4
A_3B_2	-2	-0,2	- tidak disukai
A_3B_3	13	1,3	1,2** 0,5, 1,3, 1,4, 4, 0,6 1,3, 0,9, .5**
SE = 0,221	HSD 5% = 0,98 ; HSD 1% = 1,15		

** = berbeda sangat nyata

2. Uji rasa.

Berdasarkan hasil pengamatan rasa dari kripik apel (Tabel 8), setelah dilakukan pengujian statistik (Tabel 9), ternyata bahwa perlakuan jenis apel serta perbedaan macam larutan perendam tidak berpengaruh nyata terhadap rasa kripik apel

Tabel.8 : Hasil uji rasa kripik apel.

Perlakuan	T i n g k a t k e s u k a a n				
	Sangat suka	Suka	Biasa.	Tidak suka	Sangat tidak suka.
	Score	2	1	0	-1
A ₁ B ₁	-	4	6	-	-
A ₁ B ₂	-	3	5	2	-
A ₁ B ₃	-	4	5	1	-
A ₂ B ₁	-	5	4	1	-
A ₂ B ₂	-	2	8	-	-
A ₂ B ₃	-	1	9	-	-
A ₃ B ₁	-	1	9	-	-
A ₃ B ₂	-	2	6	2	-
A ₃ B ₃	-	6	4	-	-

Tabel: 9.

Tabel : 9. Analisa sidik ragam rasa kripik apel.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat.	Kwadrat tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	8	3,02	0,3775	1,19	2,049	2,737
A c a k	81	25,60	0,3161	S=0,56		
Total	89	28,62				

3. Uji tekstur.

Berdasarkan hasil pengamatan tekstur dari kripik apel (Tabel 10), setelah dilakukan pengujian statistik (Tabel 11), ternyata bahwa perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam, memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap - tekstur dari kripik apel.

Tabel 10. Hasil uji tekstur kripik apel.

Perlakuan	T i n g k a t k e s u k a a n				
	Sangat suka	Suka	Biasa	Tidak suka	Sangat tidak suka.
	Score 2	1	0	-1	-2
A ₁ B ₁	-	8	2	-	-
A ₁ B ₂	-	9	1	-	-
A ₁ B ₃	-	9	1	-	-
A ₂ B ₁	-	-	5	5	-
A ₂ B ₂	-	-	6	4	-
A ₂ B ₃	-	-	5	5	-
A ₃ B ₁	-	-	4	6	-
A ₃ B ₂	-	-	5	5	-
A ₃ B ₃	-	-	6	4	-

Tabel 11. Analise sidik ragam tekstur kripik apel.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kwadrat tengah	F hitung	F tabel 5% 1%
Perlakuan	8	36,8	4,6	23**	2,049 2,737
A c a k	81	18,1	0,2	S=0,45	
T o t a l	89	54,9			

** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil uji perlakuan terhadap tekstur kripik apel (Tabel 12), dapat dikemukakan bahwa tekstur kripik apel untuk perlakuan A₁B₁, A₁B₂ dan A₁B₃ disukai oleh panelis sedangkan untuk perlakuan A₂B₁, A₂B₂, A₂B₃, A₃B₁, A₃B₂ dan A₃B₃ teksturnya tidak disukai oleh panelis. Hal tersebut mungkin dikarenakan kulit buah apel manalagi dan apel rome beauty lebih tebal dibandingkan dengan kulit buah apel ana.

Tabel 12. Uji perlakuan panel test tekstur.

Perlakuan	Nilai dari 10 score	Score rata-rata	Nilai beda
A ₁ B ₁	8	0,8	0,1
A ₁ B ₂	9	0,9	0,2
A ₁ B ₃	9	0,9	0
A ₂ B ₁	-5	-0,5	tidak disukai
A ₂ B ₂	-4	-0,4	tidak disukai
A ₂ B ₃	-5	-0,5	tidak disukai
A ₃ B ₁	-6	-0,6	tidak disukai
A ₃ B ₂	-5	-0,5	tidak disukai
A ₃ B ₃	-4	-0,4	tidak disukai

SE = 0,15 HSD 5% = 0,66 HSD 1% = 0,78

V. KESIMPULAN DAN SARAN.

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam ternyata tidak mempengaruhi kadar air kripik apel yang dihasilkan. Kadar air kripik apel yang dihasilkan -- berkisar antara 4,32 - 5,89 persen
2. Perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna kripik apel yang dihasilkan.
Dari hasil uji perlakuan terhadap warna kripik apel untuk perlakuan A_1B_2 , A_2B_2 dan A_3B_3 disukai oleh panelis sedangkan perlakuan A_2B_1 dan A_3B_2 tidak disukai - oleh panelis dan untuk perlakuan A_1B_1 , A_2B_3 dan A_2B_3 panelis memberikan nilai biasa.
3. Perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam ternyata tidak mempengaruhi rasa kripik apel yang dihasilkan dan rata-rata disukai oleh panelis
4. Perlakuan jenis apel dan macam larutan perendam ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tekstur kripik apel yang dihasilkan. Dari hasil uji--perlakuan terhadap tekstur kripik apel untuk perlakuan A_1B_1 , A_1B_2 dan A_1B_3 disukai oleh panelis sedangkan perlakuan A_2B_1 , A_2B_2 , A_2B_3 , A_3B_1 , A_3B_2 dan A_3B_3 tidak disukai oleh panelis.

S A R A N . :

Agar dilakukan penelitian lanjutan dan melakukan kegiatan penelitian langsung dilapangan (sentra produksi-- apel), sehingga dapat diketahui hambatan-hambatan yang mungkin ada sehubungan dengan pendirian industri kripik-apel.

VI. DAFTAR PUSTAKA.

1. ANONYMOOS (1989), Laporan Tahunan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Propinsi Dati I Jawa Timur.
2. DESROSIER, N.W (1970), The Technology of Food Preservation, third edition, The Avi Publishing Company, Inc, Westport.
3. KIRK, R.E and OTHMER, D.F (1951), Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.6, The Interscience Encyclopedia, Inc, New York.
4. SUDJANA, M.A. (1980), Disain Dan Analisa Eksperimen. Penerbit Tarsito, Bandung.
5. WINARNO, F.G. dan LAKSMI, B.S (1974), Dasar Pengawetan Sanitasi dan Keracunan, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta, I.P.B. Bogor.
6. WINARNO, F.G (1983), Enzim Pangan, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.