



Karakteristik Keripik Labu Kuning (*Cucurbita moschata* L.) Goreng Vakum pada Berbagai Konsentrasi CaCl_2 dan Suhu Pembekuan

St Sabahannur^{1*}, Andi Ralle¹, Rasmeidah Rasyid², Eli Mayastika¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*Korespondensi: stsabahannur@umi.ac.id

Diterima 05 Maret 2022 / Direvisi 05 September 2022 / Disetujui 12 September 2022

ABSTRAK

Labu kuning adalah salah satu jenis sayuran yang memiliki kulit tebal dan keras, sehingga tahan lama. Jika labu kuning disimpan dalam bentuk segar membutuhkan tempat yang luas, sehingga kurang praktis. Pembuatan keripik labu kuning memberikan nilai tambah, memperpanjang daya simpan, dan mendukung diversifikasi produk. Penelitian bertujuan mengevaluasi karakteristik keripik labu kuning goreng vakum pada berbagai konsentrasi CaCl_2 dan suhu pembekuan. Penelitian didesain dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Perendaman labu kuning dalam larutan CaCl_2 0%, 1%, 2%, dan 3% merupakan faktor pertama. Pembekuan labu kuning dengan suhu -10°C dan -18°C merupakan faktor kedua. Data dianalisis dengan uji statistik ANOVA. Jika p-value $< 0,05$, uji BNJ taraf 5% merupakan uji lanjutan. Hasil menunjukkan perlakuan perendaman labu kuning dalam larutan CaCl_2 1% dengan suhu pembekuan -18°C menghasilkan keripik labu kuning dengan karakteristik yang lebih baik dengan rendemen 27,90%, kadar abu 1,69%, kadar lemak 30,70%, warna, suka (4,47), kerenyahan, suka (4,15), aroma, suka (4,43) dan rasa, suka (4,00).

Kata kunci: CaCl_2 ; Keripik labu kuning; Pembekuan; Penggorengan vakum

ABSTRACT

Pumpkin has a thick and hard skin, making it durable. Stored in fresh form, it requires a large space, and hence it is bulky and less practical. The manufacture of pumpkin chips provides added value, extends shelf life, and supports product diversification. The aim of the study was to evaluate the characteristics of vacuum fried pumpkin chips at various concentrations of CaCl_2 and freezing temperatures. The study was designed using a two-factor Completely Randomized Design (CRD) method. Soaking pumpkin in 0%, 1%, 2%, and 3% CaCl_2 solution was the first factor. Freezing pumpkin at -10 degree C and -18 degree C is the second factor. Data were analyzed by ANOVA statistical test. If the p-value < 0.05 , the 5% level BNJ test was a follow-up test. The results showed that the treatment of soaking pumpkin in 1% CaCl_2 solution with a freezing temperature of -18 degree C produced pumpkin chips with better characteristics with yield of 27.90%, ash content of 1.69%, fat content of 30.70%, color liking of 4.47, crispness liking of 4.15, aroma liking of 4.43 and taste liking of 4.00.

Keywords: CaCl_2 ; Freezing; Pumpkin chips; Vacuum frying

PENDAHULUAN

Labu kuning merupakan salah satu jenis sayuran yang tahan lama dan awet karena memiliki kulit yang tebal dan keras sehingga dapat menjadi penghambat proses pertukaran udara.

Umur simpan labu bisa mencapai setengah tahun bergantung kepada metode penyimpanannya. Meski demikian, labu kuning membutuhkan tempat penyimpanan yang luas dan kurang praktis jika disimpan dalam

bentuk buah segar (Millati *et al.*, 2020). Diversifikasi labu kuning menjadi keripik merupakan salah satu upaya peningkatan nilai tambah sekaligus meningkatkan daya simpan labu kuning. Hal ini dikarenakan kadar air yang relatif rendah pada produk keripik sehingga memiliki kecenderungan ketahanan, keawetan dan umur simpannya (Puspitasari *et al.*, 2020).

Keripik merupakan produk hasil penggorengan, baik yang dilakukan pada kondisi atmosfer maupun dengan metode vakum. Penggorengan pada kondisi atmosfer umumnya menghasilkan kualitas produk yang rendah, seperti kandungan minyak yang tinggi, warna lebih coklat, dan tingkat kematangan produk yang berbeda beda (Phangestika, 2019). Suhu tinggi pada penggorengan kondisi atmosfer menyebabkan minyak akan teroksidasi dan mengalami polimerisasi, sehingga akan terjadi kerusakan pada minyak yang akan berpengaruh terhadap kualitas dan nilai gizi makanan yang digoreng (Herminingsih, 2017).

Untuk menjaga kualitas dan nilai gizi, maka dalam pengolahan labu kuning menjadi keripik dapat digunakan metode menggoreng menggunakan tekanan tingkat rendah (*vacuum frying*). Teknik penggorengan ini tetap menggunakan minyak, namun dalam sistem tertutup di bawah tekanan atmosfer, sehingga titik didih air dalam bahan akan berkurang dan suhu penggorengan dapat diturunkan. Suhu penggorengan yang rendah dan kondisi tertutup meminimalkan masuknya oksigen yang berkaitan dengan kualitas produk seperti pengawetan nutrisi, mempertahankan warna dan rasa alami, perlindungan kualitas minyak, dan pengurangan pembentukan

senyawa beracun karsinogenik (seperti furan dan akrilamida) (Saputri *et al.*, 2022, Hu *et al.*, 2019).

Beberapa perlakuan pendahuluan yang dapat diterapkan dalam pengolahan labu kuning menjadi keripik agar kualitas produk akhir dapat meningkat dari segi warna maupun tekstur. Di antara perlakuan yang dapat dilakukan antara lain merendam dalam larutan gula, larutan garam, dan pembekuan (Ren *et al.*, 2018).

Perendaman bahan baku dalam larutan CaCl_2 sebelum penggorengan menyebabkan absorpsi minyak menjadi berkurang, dan tekstur keripik menjadi lebih renyah. Hasil penelitian Histifarina dan Rahmat (2016), bahwa pencelupan dalam CaCl_2 dan blansing 10 menit lebih baik dibandingkan tanpa pencelupan CaCl_2 , karena menghasilkan mutu keripik terubuk dengan karakteristik terbaik. Penelitian Nurainy dkk. (2013) menggunakan CaCl_2 1% dengan perendaman 10 menit, menghasilkan keripik pisang muli lebih baik.

Selain itu pembekuan bahan baku sebelum penggorengan juga dapat mempengaruhi kerenyahan keripik. Pembekuan dapat meningkatkan kerenyahan keripik yang dihasilkan dan mengurangi pengerutan bahan. Menurut Alberto *et al.* (2016), wortel yang dibekukan semalam pada suhu -20°C kemudian digoreng vakum menghasilkan keripik wortel dengan kadar air lebih rendah dibandingkan wortel yang tidak dibekukan.

Suhu pembekuan yang biasa digunakan adalah -12°C sampai -24°C . Pembekuan cepat selama kurang dari 30 menit pada suhu -24°C sampai -40°C , sedangkan pembekuan lambat biasanya berlangsung dalam waktu 30-72 jam (Ismanto, 2019). Pada saat

berlangsungnya proses pembekuan, molekul air sebagian akan berubah menjadi es, nilai *activity water* (*Aw*) bahan akan berkurang

Penelitian Sucipto dkk. (2018), pada buah nangka dengan suhu pembekuan -10°C selama 12 jam. Penelitian Romadhon (2017) pada keripik salak dengan suhu pembekuan -18°C selama 24 jam. Namun penelitian yang menggabungkan antara penggunaan CaCl_2 dengan pembekuan pada bahan sebelum digoreng vakum masih kurang, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik keripik labu kuning goreng vakum pada berbagai konsentrasi CaCl_2 dan suhu pembekuan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan dalam penelitian antara lain: labu kuning, minyak goreng kemasan, CaCl_2 , sedangkan alat yang digunakan meliputi penggorengan vakum (*vacuum frying*), stopwatch, pisau, wadah, timbangan manual, plastik, spinner, kulkas, dan gelas ukur.

Pelaksanaan Penelitian

Labu kuning yang sudah tua dipotong beberapa bagian lalu dikupas kemudian dicuci pada air mengalir. Labu kuning diiris tipis-tipis menggunakan mesin pengiris. Sebanyak 500 g labu kuning per perlakuan, direndam dalam larutan CaCl_2 dengan konsentrasi tertentu selama 20 menit. Kombinasi konsentrasi larutan adalah 0 (tanpa direndam) dan variasi 1-3%. Setelah perendaman, produk ditiriskan.

Labu kuning dimasukan ke dalam freezer dengan suhu -10°C dan -18°C dibekukan selama 24 jam. Labu kuning

beku langsung dilakukan *Vacuum Frying* (Lastrindo Engineering, Indonesia) tanpa proses pencairan terlebih dahulu. dengan suhu 85°C dan lama penggorengan 60 menit. Minyak merk Bimoli digunakan sebanyak 13 liter. Penirisan minyak dikerjakan dengan mesin *spinner* (Lastrindo Engineering, Indonesia).

Rendemen

Rendemen merupakan rasio antara berat labu kuning dan hasil produksi, yaitu kuantitas keripik labu kuning dalam bentuk berat (Lastriyanto *et al.* 2019). Rumus rendemen:

$$R = \frac{\text{berat hasil olahan (g)}}{\text{berat olahan (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Kadar air

Sebanyak 5g sampel dimasukkan ke dalam cawan, kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven (Mommert, Jerman) selama 6 jam dengan suhu 105°C . Setelah pengeringan ditimbang, dilakukan sebanyak dua kali (AOAC, 2000)

$$KA = \frac{\text{berat awal bahan} - \text{berat akhir bahan}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

Kadar lemak (AOAC, 2000)

Labu selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu $100-110^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Sampel sebanyak 2 gram ditimbang lalu dibungkus dengan kertas saring dan dimasukan ke dalam alat ekstraksi (soxhlet). Heksana sebanyak 250 ml diisikan ke dalam alat ini sebagai pelarut. Kegiatan dilanjutkan dengan 6 jam reflux, diteruskan dengan distilasi pelarut heksana. Berikutnya hasil ekstraksi dipanaskan dalam suhu oven

100°C dengan durasi 30 menit hingga tercapai bobot konstan. Produk didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$KL (\%) = \frac{\text{bobot lemak (g)}}{\text{bobot sampel(g)}} \times 100 \quad (3)$$

Kadar abu (SNI 01-2891-1992)

Sampel ditimbang sebanyak 2-3 gram pada cawan porselin. Sampel diarangkan dan diabukan dalam tanur listrik dengan suhu maksimum 550 derajat C. Pintu tanur sesekali dibuka sedikit untuk masuknya oksigen. Setelahnya, produk didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \quad (4)$$

W = bobot sampel sebelum diabukan (g)

W1 = bobot sampel + cawan sesudah diabukan (g)

W2 = bobot cawan kosong (g)

Uji sensori

Pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, kerenyahan dan rasa. Metode pengujian seperti yang dikemukakan oleh Ayustaningwarno (2014), dengan jumlah panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang. Adapun skor hedonik 1 berarti tidak suka, skor 2 maknanya Agak suka, sementara skor

3, 4, dan 5 berarti cukup suka, suka, dan sangat suka.

Rancangan Penelitian

Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dua faktor merupakan desain penelitian. Faktor pertama adalah perendaman dalam larutan CaCl_2 . Konsentrasi terdiri atas 0% (C0), 1% (C1), 2% (C2), dan 3% (C3). Faktor kedua adalah suhu pembekuan (P) yakni -10°C (P1) dan -18°C (P2). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Analisis Data

Data dianalisis dengan uji statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter. Uji BNJ merupakan uji lanjutan apabila nilai p lebih kecil dari 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen merupakan rasio bahan baku dan produk yang dihasilkan (Suyanto, 2018; Dewatisari dkk., 2017). Hasil Anova menunjukkan faktor tunggal perendaman CaCl_2 secara nyata berpengaruh, sementara suhu pembekuan tidak. Interaksi perendaman CaCl_2 dan suhu pembekuan juga berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen keripik labu kuning. Rendemen keripik labu kuning yang diperoleh dari berbagai konsentrasi CaCl_2 dan suhu pembekuan (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata rendemen (%) keripik labu kuning

Konsentrasi CaCl_2 (%)	Suhu Pembekuan ($^{\circ}\text{C}$)		Rata-rata
	-10	-18	
0	21,09 ^{b_y}	27,63 ^{a_x}	24,36
1	28,03 ^{a_x}	27,90 ^{a_x}	27,96
2	27,33 ^{a_x}	20,90 ^{b_y}	24,11
3	22,00 ^{a_y}	23,78 ^{a_y}	22,89
Rata-rata	24,61	50,10	NP 3,81

Keterangan: Angka dengan huruf yang mengikuti pada baris dan kolom secara statistik berbeda nyata pada taraf 5%

Uji BNJ menampilkan nilai rendemen keripik labu kuning berkisar 20,90% hingga 28,03%. Hasil yang diperoleh lebih tinggi daripada penelitian Sugito dkk. (2013), bahwa nilai rendemen keripik labu kuning berkisar 14,52% hingga 20,79%.

Rendemen yang lebih tinggi diperoleh pada labu kuning yang direndam dalam CaCl_2 1% dengan suhu pembekuan -10°C sebesar 28,03%, diikuti pembekuan suhu -18°C dengan rendemen 27,90%. Rendemen yang rendah sebesar 20,90% diperoleh pada CaCl_2 2% dengan pembekuan suhu -18°C . Nilai rendemen yang rendah diakibatkan terwujudnya ikatan antara pektin dan ion Ca^{2+} secara menyilang sehingga dihasilkan kalsium pektat. Hal ini akan menyebabkan terdorong keluarnya air dalam bahan. Akibatnya bobot akhir produk menyusut. Faktor inilah yang menyebabkan rendemen yang dihasilkan rendah (Basuki dan Sari, 2015).

Kadar Air

Parameter kadar air cukup penting karena mempengaruhi karakteristik suatu bahan pangan. Kadar air dapat mempengaruhi kenampakan, rasa, dan tekstur. Banyaknya air yang terkandung dalam

bahan pangan dinyatakan dalam persen (Praseptianga dkk, 2020).

Anova pada taraf α 0.05 menunjukkan konsentrasi CaCl_2 , suhu pembekuan serta interaksinya secara nyata tidak berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air labu kuning rerata berkisar 7.76% - 8.63%. Sabahannur dan Zulfikar (2021) menyebutkan bahwa dengan perendaman buah salak selama 40 menit dalam CaCl_2 0,2%, dilanjutkan pembekuan selama 48 jam pada suhu -20°C dapat menghasilkan keripik salak dengan kadar air 0,33% hingga 0,47%.

Kadar Abu

Zat anorganik yang merupakan sisa dari pembakaran bahan organik disebut dengan abu. Kadar abu berkorelasi dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terkandung dalam produk pangan sebagai akibat pengolahan maupun rekayasa proses dapat diketahui melalui pengujian kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Hasil ANOVA α 0,05 memperlihatkan bahwa perendaman labu kuning dalam larutan CaCl_2 secara nyata berpengaruh. Sebaliknya, suhu pembekuan dan interaksi suhu dan perendaman CaCl_2 secara nyata tidak berpengaruh terhadap kadar abu

produk keripik. Hasil pengamatan kadar abu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kadar abu (%) keripik labu kuning

Konsentrasi CaCl_2 (%)	Suhu Pembekuan ($^{\circ}\text{C}$)		Rata-rata	NP BNJ 5%
	-10	-18		
0	1,30	1,61	1,45 ^b	0,53
1	1,63	1,75	1,69 ^b	
2	1,70	1,96	1,83 ^{ab}	
3	2,10	2,46	2,28 ^a	
Rata-rata	1,68	1,94		

Keterangan: Angka dengan huruf yang mengikuti pada baris dan kolom secara statistik berbeda nyata pada taraf 5%

Uji BNJ α 0,05 (Tabel 2) memperlihatkan, kadar abu keripik labu kuning berkisar 1,45% hingga 2,28%. Kadar abu yang diperoleh berbeda dengan hasil penelitian Sugito dkk. (2013) menghasilkan keripik labu kuning dengan kadar abu berkisar 7,73% hingga 8,12%. Rata-rata kadar abu tertinggi diperoleh pada perendaman CaCl_2 3% dengan nilai 2,28%, berbeda nyata dengan perendaman 1% dan 0% dengan kadar abu masing 1,69% dan 1,45%. tetapi tidak berbeda nyata dengan CaCl_2 2%. Hasil ini mengindikasikan peningkatan kadar abu seiring peningkatan konsentrasi CaCl_2 . Hal ini juga sejalan dengan peningkatan kandungan mineral produk (Rahmadi dkk, 2021). Kandungan abu pada bahan makanan menunjukkan adanya mineral anorganik pada bahan makanan tersebut. Tingginya kadar abu

mengakibatkan tingginya kontaminasi material oleh alat akibat gesekan selama berlangsungnya proses (Feringo, 2019).

Kadar Lemak

Kandungan lemak yang dihitung menunjukkan jumlah minyak yang diserap oleh keripik selama penggorengan. Kandungan lemak dapat diketahui melalui pengujian kandungan lemak total produk keripik Hal ini dikarenakan adanya serapan minyak selama proses penggorengan (Tumbel dkk., 2015., Praseptianga dkk, 2020).

Hasil ANOVA menampilkan pengaruh sangat nyata antara konsentrasi CaCl_2 dan suhu pembekuan serta interaksinya. Kadar lemak keripik labu kuning ditampilkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar lemak (%) keripik labu kuning

Konsentrasi CaCl_2 (%)	Suhu Pembekuan ($^{\circ}\text{C}$)		Rata-rata
	-10	-18	
0	30,60 ^{b_y}	33,07 ^{a_y}	31,83
1	43,35 ^{a_x}	30,70 ^{b_x}	37,02
2	43,92 ^{a_x}	31,18 ^{b_x}	37,55
3	30,89 ^{a_y}	29,55 ^{a_x}	30,22
Rata-rata	37,19	31,12	
NP BNJ 5%	2,10%		

Keterangan: Angka dengan huruf yang mengikuti pada baris dan kolom secara statistik berbeda nyata pada taraf 5%

Uji BNJ α 0,05 (Tabel 3) menunjukkan kadar lemak yang rendah pada proses perendaman labu kuning dalam larutan CaCl_2 3% dengan pembekuan suhu -18°C , yakni 29,55%. Konsentrasi CaCl_2 yang tinggi disinyalir membentuk ikatan antara pektin dan kalsium dalam jumlah banyak di dalam jaringan, sehingga jaringan menjadi lebih memadat. Lebih sedikit air yang menguap selama penggorengan bermakna lebih sedikit penyerapan minyak (Tika, 2010). Sementara itu, kadar lemak yang tinggi sebesar 43,92%, diperoleh pada labu kuning yang direndam pada CaCl_2 2% dengan pembekuan -10°C .

Proses pembekuan secara signifikan memengaruhi penyerapan minyak selama penggorengan, tergantung pada seberapa cepat pembekuan dilakukan (Rady *et al.*,

2018). Tingkat pembekuan sangat mempengaruhi kualitas produk makanan beku. Pembekuan lambat membentuk kristal ukuran besar yang merusak sel (Charoenrein and Owcharoen, 2016) sebagai akibatnya meningkatkan penetrasi minyak, karena minyak mampu menembus ke dalam sel yang rusak selama penggorengan (Vauvre *et al.*, 2014). Jadi, pembekuan cepat lebih baik untuk meminimalkan proses penyerapan minyak. Penyerapan minyak yang cepat dapat terjadi disebabkan kadar air bahan cukup rendah (Setyawan dan Widaningrum, 2013)

Warna

Hasil uji hedonik terhadap warna keripik labu kuning disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai skoring warna keripik labu kuning

Perlakuan	Nilai skor	Keterangan
C0P1	4,30	Suka
C1P1	4,62	Suka
C2P1	2,28	Agak suka
C3P1	1,97	Tidak suka
C0P2	2,72	agak suka
C1P2	4,47	Suka
C2P2	4,72	Suka
C3P2	1,88	Tidak suka

Tabel 4 menunjukkan, warna keripik labu kuning terbaik 4,62 (suka) dan 4,72 (suka) pada perendaman CaCl_2 1% dengan suhu pembekuan -10°C (C1P1) dan CaCl_2 2% dengan suhu pembekuan $(-18)^\circ\text{C}$ (C2P2), sedangkan perendaman CaCl_2 3% dengan suhu pembekuan -10°C (C3P1) dan -18°C (C3P2) memiliki skor terendah yakni 1,97 dan 1,88 (tidak suka),

Keripik goreng vakum memiliki perubahan warna paling sedikit dibandingkan dengan keripik goreng atmosfer (Oyedeki *et al.*, 2015). Penggunaan CaCl_2 bermanfaat untuk mencegah pencoklatan yang sering terjadi pada buah setelah dikupas

maupun setelah direndam (Nurainy dkk, 2013).

Kerenyahan

Hasil uji hedonik terhadap kerenyahan keripik labu kuning disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa tanpa perendaman CaCl_2 0% dan 1% dengan suhu pembekuan -10°C (C0P1) menghasilkan kerenyahan keripik labu kuning dengan skor tertinggi 4,57 (suka), sedangkan perendaman dalam CaCl_2 3% dengan suhu pembekuan -18°C (C3P2) menghasilkan kerenyahan keripik cukup suka (3,23) .

Tabel 5. Nilai Skoring kerenyahan keripik labu kuning

Perlakuan	Nilai skor	Keterangan
C0P1	4,57	Suka
C1P1	4,52	Suka
C2P1	4,37	Suka
C3P1	3,82	Cukup Suka
C0P2	3,85	Cukup Suka
C1P2	4,15	Suka
C2P2	4,07	Suka
C3P2	3,23	Cukup suka

Kalsium klorida (CaCl_2) sebagai garam kalsium larut air dan dimanfaatkan untuk perbaikan tekstur produk olahan buah dan sayuran, juga banyak dimanfaatkan untuk mendapatkan tekstur keripik yang renyah karena dapat mengurangi penguraian sel yang menyebabkan pelunakan jaringan. Kalsium klorida juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Barlina *et al.*, 2019) kalsium klorida (CaCl_2) sebagai *firming agent* atau agen pengeras dan anti *browning* (Utari *et al.*, 2021).

Penambahan kalsium klorida berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan jaringan sel; semakin tinggi

konsentrasi kalsium, semakin lebih kompleks tekstur yang dihasilkan (Kartikawati dkk., 2017). Penggorengan vakum telah terbukti memberikan perpindahan panas dan massa yang lebih baik. Cara ini dilaporkan berhasil diterapkan pada pengolahan keripik buah, karena mampu mempertahankan rasa, aroma, serta menghasilkan tekstur yang baik.

Semua bahan yang dibekukan pada awalnya, kemudian dilakukan proses pemanasan ringan dalam penggorengan hampa udara. Oleh karenanya, kristal-kristal es yang terbentuk selama tahap pembekuan

mengalami penyubliman jika dipanaskan pada tekanan hampa. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan secara langsung dari es menjadi uap air tanpa pelelehan es. *Shocking effect* penggorengan pangan beku dapat menyebabkan perubahan drastis dan mendadak uap dari butiran es.

Keripik yang dihasilkan dari proses penggorengan yang demikian menjadi lebih renyah dan bersifat porous dengan perubahan yang sangat

kecil terhadap ukuran dan bentuk bahan aslinya. Menurut Nofrianti (2013), hal ini dikarenakan panas yang digunakan sedikit sehingga kerusakan juga kecil.

Aroma

Hasil uji hedonik terhadap aroma keripik labu kuning disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Skor aroma keripik labu kuning

Perlakuan	Nilai skor	Keterangan
C0P1	4,43	Suka
C1P1	4,53	Suka
C2P1	4,47	Suka
C3P1	4,32	Suka
C0P2	4,42	Suka
C1P2	4,43	Suka
C2P2	4,25	Suka
C3P2	3,37	Cukup suka

Tabel 6 menunjukkan, perendaman CaCl_2 1% pada suhu pembekuan $(-10)^\circ\text{C}$ menghasilkan aroma dengan nilai skoring tertinggi yakni 4,53 (suka) sedangkan perendaman CaCl_2 3% dengan suhu pembekuan $(-18)^\circ\text{C}$ menghasilkan aroma keripik dengan nilai skoring 3,37 (cukup suka).

Rasa

Rasa diakibatkan oleh adanya respon terhadap rangsangan kimia

melalui indera pengecap (lidah). Kesatuan interaksi antara aroma, warna, dan tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa dari makanan yang dinilai (Nurainy et al. , 2013).

Tabel 7 menunjukkan, tanpa perendaman CaCl_2 dengan pembekuan -10°C (C0P1) menghasilkan rasa suka (4,65) sedangkan pada perendaman 3% dengan suhu pembekuan -18°C menghasilkan rasa agak suka dengan skor 1,78.

Tabel 7. Nilai skor rasa keripik labu kuning

Perlakuan	Nilai skor	Keterangan
C0P1	4,65	Suka
C1P1	4,38	Suka
C2P1	3,98	Suka
C3P1	3,40	Cukup suka
C0P2	4,22	Suka
C1P2	4,00	Suka
C2P2	2,77	Agak suka
C3P2	1,78	Tidak suka

Tabel 7, memperlihatkan bahwa rasa keripik labu kuning disukai panelis apabila tidak direndam dalam CaCl_2 dan dibekukan pada suhu -10°C , dan kesukaan panelis terhadap rasa keripik semakin menurun pada keripik yang direndam CaCl_2 dan dibekukan pada suhu -18°C . Rasa yang khas dimiliki oleh setiap bahan makanan sesuai dengan sifat bahan aslinya, sehingga penambahan zat lain pada saat proses pengolahan menyebabkan pengurangan rasa asli (Abriana dkk. 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman labu kuning dalam larutan CaCl_2 1% dengan suhu pembekuan -18°C menghasilkan keripik labu kuning dengan karakteristik lebih baik dengan rendemen 27,90%, kadar abu 1,69%, kadar lemak 30,70%, warna suka (4,47), kerenyahan suka (4,15), aroma suka (4,43) dan rasa yang disukai (4,00).

DAFTAR PUSTAKA

- Abriana, A., Sutanto, S., Elvira, E., Halik, A. (2021). Sifat Kimia dan Uji Organoleptik Keripik Pepaya (*Carica pepaya* L.) dengan Perendaman dalam Larutan Garam. *Media Gizi Pangan*, Vol. 28, Edisi 2, 2021: 1-11.
- Albertos I, Martin-Diana Ab, Sanz Ma, Barat Jm, Diez Am, Jaime I, Rico D (2016). Effect of High Pressure Processing or Freezing Technologies as Pretreatment In Vacuum Fried Carrot Snacks. *Innovative Food Sci. Emerg Technol* 33:115–122. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.11.004>
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists (2000). *Official Methods Of Analysis of Aoac International*. Eds. 17. Association of Official Analytical Chemists, Maryland (US).
- Ayustaningwarno, F. (2014). *Teknologi Pangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Barlina, R., Trivana, L., and Manaroinson, E. (2019). Effect of Immersion in Calcium Chloride Solution on The Characteristic of Coconut Chips During Storage. *Cord* 2019, 35 (1): 11-20. DOI: <https://doi.org/10.37833/cord.v35i01.6>
- Basuki, E. K., Sari, R. N. 2015. Kajian Lama Perendaman dan Konsentrasi Kalsium Hidroksida pada Manisan Pepaya . *J.Rekapangan*, Vol.9, No.1; 39-45.
- Charoenrein, S., Owcharoen, K. (2016). Effect of Freezing Rates and Freeze-Thaw Cycles on the Texture, Microstructure and Pectic Substances of Mango. *International Food Research Journal* 23(2): 613-620. Journal homepage: <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Dewatisari, Wh. F., Rumiyan, L., Rakhmawati, I. (2017). Rendemen dan Skrining Fitokimia Pada Ekstrak daun *Sansevieria Sp.* *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 17 (3): 197-202. [Http://Dx.Doi.Org/10.25181/Jppt.V17i3.336](http://Dx.Doi.Org/10.25181/Jppt.V17i3.336)
- Feringo, T. 2019. Analisis Kadar Air, Kadar Abu Tak Larut Asam dan Kadar Lemak Pada Makanan Ringan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan.
- Hermida, L., Agustian, J., Kesuma, Y. (2017). Pembuatan Keripik Jamur Tiram Aneka Rasa Menggunakan Teknologi Vakum di Desa Sidosari. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol. 2 No. 1: B43-B48
- Herminingsih, H. (2017). Penerapan Inovasi Teknologi Mesin Penggorengan Vakum dan Pelatihan Olahan Kripik Buah di Kelompok Usaha Bersama (Kub) Ayu di Kelurahan Kranjangan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol. 17 No. 2 Edisi Mei - Agustus 2017.102-108
- Hu, J. Zeng, H., Deng, Ch., Wang, P., Fan, L., Baodong Zheng, B., Zhang, Yi. (2019). Optimization of Vacuum Frying Condition for Producing Silver Carp Surimi Chips. *Food Sci Nutr*. 2019;7:2517–2526. Doi: 10.1002/Fsn3.1077
- Ismanto, H. (2019). Aplikasi Teknologi Penggorengan Vakum pada Produksi Keripik Udang (L. *Vannamei*) dengan Perlakuan Pembekuan (Thesis). Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar .
- Kartikawati, D., Ilminingtyas, D., & Nurteko. (2017). Pengaruh Perendaman Larutan Kalsium Klorida Terhadap Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan French Fries Labu Kuning. *Serat Acitya*, 6(2), 16–25. <https://doi.org/http://u.lipi.go.id/1346221190>
- Lastriyanto, A., Argo, B.D., Pratiwi, R.A. (2019). Karakteristik Fisik dan Protein Fillet Daging Ikan Lele Beku (*Clarias Batrachus*) Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7, 87-96.

- Millati, T., Udiantoro., Wahdah, R. (2020). Pengolahan Labu Kuning Menjadi Berbagai Produk Olahan Pangan. Selaparang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. Vol.4 No, 1: 306-310
- Nofrianti, R. (2013). Metode Freeze Drying Bikin Keripik Makin Crunchy. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*; Vol.2 No.1: Vi
- Nurainy, F., Nurdjanah, S. Nawansih, O., Hidayat, R. (2013). Pengaruh Konsentrasi CaCl_2 Dan Lama Perendaman Terhadap Sifat Organoleptik Keripik Pisang Muli (*Musa paradisiaca* L.) Dengan Penggorengan Vakum (Vacuum Frying). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, Volume 18 No.1, Maret 2013. 78-90.
- Oyededeji, A. B., Sobukola, O.P., Henshaw, F., Adegunwa, M. O., Ijabadeniyi, O.A., Sanni, L.O., and K. I. Tomlins, K.I. 2017. Effect of Frying Treatments on Texture and Colour Parameters of Deep Fat Fried Yellow Fleshed Cassava Chips. *Journal of Food Quality* Volume 2017, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2017/83738> 01
- Phangestika, I.G. (2019). Pengaruh Perendaman Dalam Larutan Kalsium Klorida (CaCl_2) Dan Pembekuan Pada Proses Penggorengan Vakum Terhadap Karakteristik Fisikokimia Keripik Pepaya (Skripsi). Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Praseptiangga, D., Maheswari, D. E., Parnanto, N.H.R. (2020). Pengaruh Aplikasi Edible Coating Hidroksi Propil Metil Selulosa dan Metil Selulosa Terhadap Penurunan Serapan Minyak dan Karakteristik Fisikokimia Keripik Singkong. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 13(2), 70-83
Url: <https://Jurnal.Uns.Ac.Id/Illmupangan/Article/View/42275>
Doi: <https://doi.org/10.20961/Jthp.V13i2.42275>
- Puspitasari, E., Sutan, S.M., Lastriyanto, A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Keripik Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Model Pendekatan Persamaan Arrhenius. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* 8(1). 36-45. doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.01.04>.
- Rady, A., Giaretta, A., Akinbode, A., Ruwaya, M., Dev, S.R.S. (2018). Pretreatment And Freezing Rate Effect on Physical, Microstructural, and Nutritional Properties of Fried Sweet Potato. *American Society of Agricultural And Biological Engineers*, Vol. 62(1):1-15. Doi:10.13031/Trans.13099
- Rahmadi, I., Nasution, S., Mareta, D.T., Permana, L., Talitha, Z.A., Saputri, A., Nurdin, S.U. (2021). Nilai Mutu Keripik Buah Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal Standardisasi*, Volume 23 Nomor 3, November 2021: 303 – 312

- Ren, A. Chen, G., Pan, S., Li, W., Duan,X. (2018). Effect of Various Pretreatment on Quality Attributes of Vacuum Fried Shiitake Mushroom Chips. *Journal of Food Quality*.
Seth<https://www.hindawi.com/journals/jfq/2018/4510126/>
- Romadhon, F.A.I. (2017). Pengaruh Pembekuan Sebagai Perlakuan Pendahuluan Terhadap Kerenyahan Keripik Salak Menggunakan Penggoreng Vakum. *Sarjana Thesis*, Universitas Brawijaya. Malang.
- Sabahannur, S., Zulfikar, 2021. Analisis Pengaruh Pra-Perlakuan (CaCl₂ dan Pembekuan) terhadap Kualitas Keripik Salak (*Salacca zalacca*) Goreng Vakum. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 10(4). 109-118.
<https://doi.org/10.17728/jatp.9025>
- Saputri, A., Aminy, A., Rahmadi, I., Nasution, S., Mareta, D.T., Permana, S., Nurdin, S.U. 2022. Comparison Of Proximate Analysis Value Of Fresh Fruits And Vacuum Fried Fruit Chips. *E3S Web of Conferences* 344, 04001 (2022).
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234404001>.
- Setyawan, N., Widaningrum (2013). Pengaruh Suhu Penggorengan Vakum dan Cara Pembumbuan Terhadap Karakteristik Keripik Wortel. *Pascapanen* 10(2): 106-115
- SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman.Pdf
- Sucipto, S., Ardiyati, I., Effendi, U. (2018). Evaluasi Kualitas Keripik Buah Nangka Dengan Metode Six Sigma. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, Vol. 22, No.2, September 2018. 126-138.
Doi:10.25077/jtpa.22.2.126-138.2018
- Sudarmadji. S., Haryono, B., Suhardi. (2007). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sugito, Hermanto, Arfah (2013). Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Hampa (Vakum) Terhadap Karakteristik Keripik Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Agroindustri*, Vol. 3 No. 2, November 2013: 83 – 97.
- Suryanto, R. (2018). Rendemen dan Fisiko-Kimia Keripik Nangka (*Arthocarpus sp*) Berdasar Masa Masak Optimal Buah. *Indonesian Green Technology Journal*. Vol 7, No 1: 1-5
DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.igtj.2018.007.01.01>
- Tika, K. S. (2010). Pengaruh Metode Blanching Dan Perendaman Dalam Kalsium Klorida (CaCl₂) Untuk Meningkatkan Kualitas French Fries dari Kentang Varietas Tenggo dan Crespo. (Skripsi). Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto.
- Tumbel, N., Kaseke, H.F.G., Manurung, S. 2015. Uji Kinerja Alat Penggoreng Vakum yang Diaplikasi pada Buah Nangka (*Artocarpus integra*). *J. Penelit. Teknol. Ind.*, 7, 2, pp. 129–48.

Utari, Ni Wayan Arya (2021). Kinetika Pengaruh Kalsium Klorida dan Kelembaban Relatif terhadap Kualitas Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Journal of Science and Applicative Technology*. Vol. 5 (1), 2021, pp. 30-37: DOI: <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.393>

Vauvre Jm, Kesteloot R, Patsioura A, Vitrac, O (2014). Microscopic Oil Uptake Mechanisms In Fried Products. *Eur J Lipid Sci Technol*. 116:741–755. <https://doi.org/10.1002/Ejlt.201300278>.

⋮