

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Kadar Kalsium pada *Flakes*

Berdasarkan hasil analisa data dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kadar kalsium *flakes* yang telah disubstitusi dengan tepung daun kelor dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena semakin banyak penambahan daun kelor maka kadar kalsium akan semakin meningkat (Krisnadi, 2012). Kadar kalsium dalam daun kelor segar sebesar 440 mg/100 g (Fuglie, 2001). Berdasarkan hasil uji statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor memberikan perbedaan yang signifikan. Rata-rata kadar kalsium *flakes* daun kelor berkisar antara $40,64 \pm 9,04$ – $457,05 \pm 59,65$ mg/kg. *Flakes* dengan kadar kalsium tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu $457,05 \pm 59,65$ mg/kg dan kadar kalsium terendah terdapat pada perlakuan P0 yaitu $40,64 \pm 9,04$ mg/kg.

Pada penelitian ini terjadi penurunan kadar kalsium berkisar antara 17,55% - 53,95% jika dibandingkan dengan kadar kalsium daun kelor segar menurut teori. Namun pada penelitian ini peneliti tidak melakukan uji kadar kalsium pada tepung daun kelor, sehingga peneliti tidak mengetahui besar penurunan kadar kalsium yang sesungguhnya dari tepung daun kelor menjadi *flakes*. Pada penelitian Rachmania (2014) terjadi penurunan kadar kalsium pada *cornflakes* ikan teri sebesar 32,98%. Pada penelitian Elmilla (2014) terjadi penurunan kadar kalsium pada *cookies* tepung kacang merah dan ganyong sebesar 35,64-69,85% dan pada penelitian Rachmadani

(2014) terjadi penurunan kadar kalsium pada biskuit tepung tempe dan hanjeli sebesar 19,59-50,89%. Sedangkan menurut teori Conde Nast (2014) menyatakan bahwa proses pemasakan dan pengeringan dapat menurunkan kadar kalsium hingga 25% dibandingkan dengan bahan mentah. Dari beberapa penelitian di atas menunjukkan bahwa penurunan kadar kalsium berbeda-beda pada berbagai penelitian.

Tabel 6.1 Persentase Penurunan Kadar Kalsium Pada Beberapa Penelitian

Produk	Jumlah Tepung (g)	Kadar Kalsium Bahan Penyusun Utama Produk Menurut Teori (mg)	Kadar Kalsium Pada Beberapa Penelitian (mg)	Kehilangan Kalsium (%)
Penelitian yang dilakukan peneliti				
Flakes kelor	5 ^a	22 ^g	18,14	17,55
Flakes kelor	10 ^a	44 ^g	24,46	44,4
Flakes kelor	15 ^a	66 ^g	30,39	53,95
Flakes kelor	20 ^a	88 ^g	45,7	48,1
Penelitian terdahulu				
Cornflakes ikan teri ¹	100 ^b	4.608 ^h	3.088,4	32,98
Cookies tepung kacang merah dan ganyong ²	20 ^c dan 104,6 ^d	122,37 ^{ij}	78,76	35,64
Cookies tepung kacang merah dan ganyong ²	30 ^c dan 104,6 ^d	172,57 ^{ij}	81,26	52,91
Cookies tepung kacang merah dan ganyong ²	40 ^c dan 104,6 ^d	222,77 ^{ij}	81,48	63,42
Cookies tepung kacang merah dan ganyong ²	50 ^c dan 104,6 ^d	272,97 ^{ij}	82,28	69,85
Biskuit tepung tempe dan hanjeli ³	30 ^e dan 60 ^f	174,3 ^j	140,16	19,59
Biskuit tepung tempe dan hanjeli ³	20 ^e dan 80 ^f	201,4 ^j	98,9	50,89

Keterangan :

(¹) Rachmania, 2014 (²) Elmillia, 2014 (³) Rachmadani, 2014

(^a) tepung daun kelor (^b) tepung ikan teri (^c) tepung kacang merah (^d) tepung ganyong (^e) tepung tempe (^f) tepung hanjeli (^g) Fuglie, 2001 (^h) Depkes RI, 1995 (ⁱ) Depkes R1, 1981 (^j) Persagi, 2009

Selain itu, tepung daun kelor juga memiliki zat gizi lain dalam jumlah besar yaitu kalium dan asam amino, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kadar kalium dan asam amino pada tepung daun kelor. Kadar kalium dan asam amino pada tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Kandungan Asam Amino Pada Tepung Daun Kelor

Zat Gizi	Kadar (mg/100 g)
Arginin	1.325
Histidin	613
Lisin	1.325
Triptofan	425
Fenilalanin	1.388
Metionin	350
Isoleusin	825
Valin	1.063
Kalium	1.324

Sumber : Fuglie (2001)

Berdasarkan penelitian Hefnawy (2011) menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar kalium dan asam amino pada *Lens culinaris* akibat proses pengolahan dengan oven yang disajikan pada Tabel 6.3. Persentase penurunan kalium sebesar 45,8% sedangkan asam amino berkisar antara 1,4-14,3%.

Tabel 6.3. Persentase Penurunan Asam Amino Pada *Lens Culinaris*

Asam Amino	Mentah (g/16 N)	Pengolahan dengan Oven (g/16 N)	% Penurunan Asam Amino
Arginin	7,2	7	2,7
Histidin	3	2,9	3,3
Lisin	7	6,9	1,4
Triptofan	0,7	0,6	14,3
Fenilalanin	6,1	6	1,6
Metionin	1,4	1,3	7,1
Isoleusin	4,7	4,6	2,1
Valin	5,2	5,1	1,9

6.2 Mutu Organoleptik Rasa *Flakes*

Faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan konsumen dalam menerima atau menolak suatu produk makanan adalah parameter rasa. Jenis rasa terdiri dari asin, manis, asam, dan pahit. Meskipun suatu produk memiliki warna dan aroma yang baik tetapi tidak diikuti dengan rasa yang enak, maka makanan tersebut tidak dapat diterima oleh panelis (Fellows, 2000).

Pengujian organoleptik dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih. Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap variabel rasa. Berdasarkan hasil pengujian mutu organoleptik rasa pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa perlakuan P1 disukai panelis dengan nilai modus sebesar 4. Sedangkan nilai modus terendah terdapat pada perlakuan P3 dan P4 yang tidak disukai panelis. Hal ini menunjukkan bahwa panelis menyukai rasa *flakes* perlakuan P1 dengan substitusi tepung daun kelor sebanyak 5%. Semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan pada *flakes*, maka rasanya akan semakin tidak enak dan semakin tidak disukai panelis, namun pada perlakuan P4 juga memiliki nilai modus 2 (disukai) dan 3 (agak disukai). Hal ini dapat disebabkan karena proses pemanggangan perlakuan P3 menggunakan oven yang berbeda dengan P0, P1, P2, dan P4 sehingga menyebabkan hasil *flakes* P3 sedikit gosong pada bagian tepi loyang dan penerimaan panelis terhadap *flakes* P3 lebih rendah dibandingkan P4. Untuk mencegah terjadinya perbedaan hasil akhir *flakes* maka sebaiknya menggunakan satu jenis oven yang sama untuk proses pemanggangan.

Berdasarkan penelitian Kholis dan Hadi (2010) menyatakan bahwa penilaian panelis terhadap biskuit tepung kelor berkisar antara agak kurang menyukai sampai tidak menyukai. Berdasarkan penelitian Ratnaningtyas (2014) menyatakan bahwa panelis lebih menyukai cilok tanpa diberi tambahan daun kelor. Hal ini menunjukkan bahwa rasa dari produk biskuit dan cilok daun kelor kurang disukai panelis. Faktor yang menyebabkan rendahnya kesukaan panelis terhadap kelor karena rasa pahit yang dimiliki daun kelor. Hal tersebut disebabkan karena kelor mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin dan alkaloid (Rajanandh *et al.*, 2012).

Sedangkan berdasarkan penelitian Yulianti (2008) penggunaan daun kelor sebanyak 40 g sebagai minuman *jelly* dengan ekstraksi 1 kali disukai oleh panelis. Rasa pada minuman *jelly* disukai oleh panelis karena adanya penggunaan konsentrasi gula dan perisa melon yang telah ditentukan oleh panelis terbatas pada uji pendahuluan. Penggunaan perisa melon dipilih untuk menyesuaikan warna hijau pada minuman jelly akibat penambahan daun kelor. Pada penelitian Ventiyansingh *dkk.* (2012) tentang *brownies* kelor dengan bahan dasar terigu, vanili, coklat bubuk, tepung kelor, telur, gula pasir, emulsifier, susu kental manis coklat, pasta moka dan garam menghasilkan produk yang enak di konsumsi. Dari beberapa penelitian di atas, maka dapat di jadikan sebagai acuan dalam pembuatan produk kelor agar dapat menghasilkan produk yang enak di konsumsi dengan menambahkan bahan tambahan seperti perisa, gula dan coklat.

6.3 Mutu Organoleptik Aroma *Flakes*

Uji penerimaan terhadap aroma lebih banyak melibatkan indra penciuman dan merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas bahan pangan. Selain itu, aroma juga merupakan faktor penting dalam penerimaan panelis terhadap produk makanan tertentu (Winarno, 2004).

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap variabel aroma. Berdasarkan hasil pengujian mutu organoleptik aroma pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa perlakuan P1 disukai panelis dengan nilai modus sebesar 4. Sedangkan perlakuan P3 tidak disukai panelis dengan nilai modus 2. Hal ini menunjukkan bahwa panelis menyukai aroma *flakes* perlakuan P1 dengan substitusi tepung daun kelor sebanyak 5%, dan semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan pada *flakes*, maka aroma langu akan semakin menyengat dan semakin tidak disukai panelis, akan tetapi terjadi peningkatan penerimaan panelis terhadap perlakuan P4 dengan nilai modus 3 (agak suka). Hal ini dapat disebabkan karena perlakuan P3 menggunakan oven yang berbeda saat proses pemanggangan sehingga produk akhir dari P3 pada bagian tepi loyang sedikit gosong dan menyebabkan penerimaan pada P3 lebih rendah dibandingkan P4.

Flakes memiliki unsur aroma langu yang kurang sedap yang berasal dari tepung daun kelor. Hal ini terjadi karena pada daun kelor terdapat enzim lipoksigenase yang menghasilkan senyawa volatil sehingga dapat menimbulkan bau langu. Untuk mengurangi bau langu tersebut sebaiknya dilakukan pemanasan atau *blanching* pada suhu 80°C selama 5-10 menit

sebelum daun kelor dikeringkan pada suhu tinggi agar enzim menjadi tidak aktif (Becker, 2003). Namun pada penelitian ini hanya menambahkan vanili untuk menanggulangi bau langu pada *flakes* karena tepung daun kelor langsung dibeli dari Balai Materia Medica Batu sehingga proses *blanching* tidak dapat dilakukan.

Berdasarkan penelitian Ratnaningtyas (2014) menyatakan bahwa panelis lebih menyukai cilok tanpa diberi tambahan daun kelor. Hal ini menunjukkan bahwa aroma produk cilok daun kelor kurang disukai panelis. Berdasarkan penelitian Yulianti (2008) penggunaan daun kelor sebanyak 40 g sebagai minuman *jelly* dengan ekstraksi 1-2 kali agak disukai oleh panelis. Penerimaan panelis tersebut dikarenakan adanya penambahan perisa melon untuk menutupi bau langu kelor. Sedangkan menurut Ventiyaningsih *dkk.* (2012) tentang *brownies* kelor menyatakan bahwa penambahan vanili dan coklat dapat menutupi aroma langu dari kelor. Dari beberapa penelitian di atas dapat diketahui bahwa penambahan bahan lain seperti perisa, vanili dan coklat dapat digunakan untuk menutupi aroma langu dari kelor.

6.4 Mutu Organoleptik Warna *Flakes*

Warna merupakan salah satu komponen penting untuk menentukan penerimaan panelis terhadap suatu produk. Hal ini dikarenakan warna merupakan penampilan visual yang pertama kali dilihat oleh panelis sebelum mencicipi atau melihat kandungan gizi produk (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap variabel warna. Berdasarkan hasil pengujian mutu organoleptik warna pada Tabel 5.3

menunjukkan bahwa perlakuan P0 dan P1 sangat disukai panelis dengan nilai modus 5. Sedangkan perlakuan P0, P3 dan P4 tidak disukai panelis dengan nilai modus 2. Hal ini menunjukkan semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan maka semakin gelap warna yang akan dihasilkan *flakes* dan semakin kurang disukai panelis.

Perubahan warna terjadi akibat dari semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka warna akan berubah menjadi semakin gelap. Warna gelap yang ditimbulkan ini berasal dari zat warna klorofil pada daun kelor yang memberikan warna hijau tua (Kholis dan Hadi, 2010). Warna pada *flakes* juga dapat disebabkan karena adanya reaksi *maillard* antara gugus amino protein dengan gula pereduksi yang menyebabkan warna menjadi kecoklatan saat dipanggang (Winarno, 2004).

Berdasarkan penelitian Ratnaningtyas (2014) menyatakan bahwa panelis lebih menyukai cilok tanpa diberi tambahan daun kelor. Hal ini menunjukkan warna produk cilok daun kelor kurang disukai panelis. Sedangkan berdasarkan penelitian Yulianti (2008) penggunaan daun kelor sebanyak 40 g sebagai minuman *jelly* dengan ekstraksi 1 kali disukai oleh panelis. Warna pada minuman *jelly* disukai oleh panelis karena adanya penambahan pewarna jenis *Tartazine CI Brilliant Blue CI* dan menurut penelitian Bimantri (2014) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada *flakes* dengan bahan dasar ubi jalar kuning dan tepung daun kelor. Hal ini menunjukkan bahwa warna hijau dari daun kelor masih dapat diterima oleh panelis dan adanya penambahan pewarna juga dapat dilakukan untuk meningkatkan daya terima panelis terhadap variabel warna.

6.5 Mutu Organoleptik Tekstur *Flakes*

Salah satu faktor yang mempengaruhi tekstur suatu produk adalah metode pemasakan yang dilakukan. Pemasakan yang dilakukan dengan metode pemanggangan akan menyebabkan perubahan struktur granular pati, gelatinisasi atau dehidrasi yang menyebabkan tekstur menjadi renyah (Fellows, 2000).

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap variabel tekstur. Berdasarkan hasil pengujian mutu organoleptik tekstur pada Tabel 5.4 menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P4 disukai panelis dengan nilai modus 4. Sedangkan perlakuan P0, P2, dan P3 agak disukai panelis dengan nilai modus 3. Nilai modus yang berbeda tersebut dapat diakibatkan karena dalam proses pemipihan *flakes* menggunakan *roller pin* sehingga ketebalan *flakes* berbeda-beda yaitu sekitar $\pm 1-2$ mm. Adanya perbedaan ketebalan ini akan mempengaruhi daya terima panelis terhadap tekstur *flakes*. Semakin tebal tekstur *flakes* semakin kurang disukai panelis, karena panelis cenderung menyukai tekstur yang tipis dan renyah. Untuk menanggulangi hal tersebut maka pembuatan *flakes* dapat dilakukan dengan mesin ekstruder sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih seragam.

Pada penelitian Rachmania (2014) menunjukkan bahwa panelis menyukai tekstur *cornflakes* dengan substitusi tepung ikan teri yang renyah akibat proses pemanggangan. Pada penelitian Rohmawati (2013) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tekstur yang signifikan pada *flakes* dengan penggunaan tepung maizena dan tepung tempe. Tingkat penerimaan panelis berkisar antara netral sampai suka dan pada penelitian

Sukamdani (2012) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap tekstur *flakes* dimana *flakes* merupakan produk kering dengan kadar air sangat rendah. Hal tersebut disebabkan karena terjadi penyeragaman tekstur akibat proses pemanggangan.

6.6 Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan yang ditentukan oleh panelis. Kemudian ditentukan bobot, nilai efektivitas dan nilai hasil, dimana nilai hasil tertinggi merupakan perlakuan terbaik. Nilai hasil pada *flakes* berkisar antara 0,196-0,853. Perlakuan terbaik diperoleh perlakuan P1 (substitusi tepung daun kelor 5%) dengan nilai hasil 0,853. Hal ini dikarenakan perlakuan P1 dari segi warna belum terlalu gelap, dari segi aroma tidak terlalu menyengat dan dari segi rasa masih dapat diterima panelis sehingga formulasi perlakuan P1 dapat digunakan sebagai formulasi standar.

6.7 Implikasi Terhadap Bidang Gizi

Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) (2011) menyatakan bahwa klaim produk berupa padatan sebagai sumber kalsium harus memenuhi 15% Acuan Label Gizi (ALG) per 100 g, dapat dinyatakan tinggi kalsium jika memenuhi 30% ALG per 100 g dan harus memenuhi 75% AKG per hari sesuai kelompok umur untuk dapat diklaim sebagai produk untuk menurunkan resiko penyakit osteoporosis. Menurut BPOM (2007) ALG kalsium untuk umum sebesar 800 mg dan menurut Permenkes RI (2013) AKG kalsium untuk remaja sekitar 1.200 mg. Sehingga untuk memenuhi

syarat produk sumber kalsium, tinggi kalsium dan berfungsi untuk menurunkan resiko osteoporosis maka produk tersebut harus mengandung 120 mg, 240 mg dan 900 mg kalsium.

Perlakuan terbaik merupakan perlakuan dengan nilai hasil tertinggi. Perlakuan terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan P1 (substitusi tepung daun kelor 5%), sehingga perlakuan P1 dapat dijadikan sebagai formula standar dalam pembuatan *flakes* kelor. Kadar kalsium *flakes* P1 sebesar 181,37 mg/kg (18,14 mg/100 g). Pada Tabel 6.4 menunjukkan bahwa *flakes* daun kelor dengan perlakuan P1 memiliki kadar kalsium yang lebih rendah dibandingkan produk *flakes* komersial yang ada di pasaran dan hanya memenuhi 0,6% AKG kalsium sehingga tidak dapat dinyatakan sebagai produk tinggi kalsium. Hal ini dikarenakan perlakuan P1 hanya menambahkan tepung daun kelor dalam jumlah yang sedikit yaitu 5 g. Sehingga untuk memenuhi klaim produk tinggi kalsium tersebut maka *flakes* daun kelor perlu ditambahkan tepung daun kelor yang lebih banyak ataupun bahan lain yang tinggi akan kadar kalsium seperti susu atau bahan lain.

Tabel 6.4 Perbandingan *Flakes* Daun Kelor dan *Flakes* Komersial

Merk	Takaran Saji (g)	% Kalsium / AKG	Kalsium (mg)
Nestle	30	20	160
Simba	25	6	48
<i>Flakes</i> Kelor P1	25	0,6	4,54

Pada Tabel 6.5 menunjukkan jumlah penambahan berbagai merk susu pada *flakes* daun kelor perlakuan P1 untuk dapat dikatakan sebagai produk sumber kalsium berkisar antara 7,33-12,37 g. Untuk dapat dinyatakan tinggi kalsium membutuhkan penambahan sebesar 14,94-25,23 g. Sedangkan

untuk dapat diklaim sebagai produk untuk menurunkan resiko penyakit osteoporosis membutuhkan tambahan susu sebesar 56,83-95,94 g.

Tabel 6.5 Kontribusi Penambahan Susu Komersial Terhadap Kandungan Kalsium *Flakes* Daun Kelor

Merk Susu Komersial	Jumlah Susu Komersial untuk mencapai kalsium 15% ALG (g)	Jumlah Susu Komersial untuk mencapai kalsium 30% ALG (g)	Jumlah Susu Komersial untuk mencapai kalsium 75% AKG (g)
Ovaltine 3 In 1	7,33	14,94	56,83
Indomilk Full Cream	12,37	25,23	95,94
Dancow Instant Fortigro	11,13	22,71	86,35
Boneeto Chocolate	11,55	23,55	89,55

6.8 Keterbatasan Penelitian

- 1) Proses *blanching* tidak dapat dilakukan peneliti karena tepung daun kelor langsung dibeli di Balai Materia Medica Batu.
- 2) Peneliti tidak melakukan uji kadar kalsium pada tepung daun kelor sehingga tidak dapat mengetahui jumlah penurunan kadar kalsium yang sesungguhnya
- 3) Peneliti tidak melakukan uji kalium dan asam amino
- 4) Proses pemipihan menggunakan *roller pin* sehingga ketebalan *flakes* menjadi tidak seragam.
- 5) Peneliti menggunakan dua buah oven yang berbeda sehingga menyebabkan hasil akhir produk *flakes* berbeda.
- 6) Penambahan bahan lain yang mengandung tinggi kalsium seperti susu tidak dilakukan peneliti. Hal tersebut dikarenakan peneliti ingin mengetahui seberapa besar peningkatan kadar kalsium *flakes* yang di substitusi hanya dengan tepung daun kelor.