

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK DAUN KELOR TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PERMEN JAHE MERAH

Felga Zulfia Rasdiana dan Cesar Welya Refdi

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas Padang

Email: felgazr@ae.unand.ac.id

ABSTRAK

Jahe merah dan daun kelor merupakan bahan alami yang memiliki kadar gizi tinggi dan senyawa fitokimia yang sangat menguntungkan bagi kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi serbuk daun kelor terhadap karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan permen jahe merah serta mengetahui konsentrasi terbaik serbuk daun kelor pada permen jahe merah kelor. Pada penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan tingkatan konsentrasi serbuk daun kelor yang berbeda (0%, 1%, 2%, 3% dan 4%) dan 3 ulangan. Data yang diperoleh dilakukan analisis secara statistika menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk daun kelor yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar sakarosa, kadar gula reduksi, kadar kalsium, kandungan kalori, dan aktivitas antioksidan serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu. Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan pada konsentrasi serbuk daun kelor 3, merupakan produk terbaik dengan kadar antioksidan sebesar 56,49%. Karakteristik kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar sakarosa dan kadar gula pereduksi formula permen sudah memenuhi syarat mutu permen keras menurut SNI 3547.1; 2008.

Kata kunci: antioksidan; jahe merah; permen; serbuk daun kelor

PENDAHULUAN

Penyakit akibat virus pada umumnya merupakan '*self-limiting disease*' yang mengandalkan kekuatan pertahanan tubuh. Karena itu telah banyak dikampanyekan untuk meningkatkan daya tahan tubuh untuk mencegah tertularnya infeksi virus, dan walaupun tertular, tubuh akan kuat melawannya. Sistem imun dapat ditingkatkan atau ditekan, salah satunya dengan pemberian imunomodulator. Imunomodulator adalah senyawa yang mampu berinteraksi dengan sistem imun sehingga dapat menaikkan (imunostimulator) atau menekan (imunosupresan) respon imun. Salah satu senyawa atau bahan alami yang dapat digunakan sebagai immunomodulator adalah jahe merah.

Jahe merah memiliki aktivitas sebagai immunomodulator untuk meningkatkan daya tahan tubuh manusia. Kandungan jahe merah khususnya gingerol dan shogaol merupakan senyawa yang memberikan efek immunomodulator. Efek inilah yang bermanfaat dalam pencegahan dan membantu dalam pemulihan dari infeksi virus. Selain itu, jahe merah juga memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan. Secara umum, infeksi virus Covid-19 memiliki gejala peradangan berlebih pada paru-paru. Dengan aktivitas antiinflamasi yang dimiliki oleh jahe merah dapat meredakan gejala tersebut.

Produk olahan jahe merah terdapat dalam berbagai bentuk di pasaran, mulai dari produk makanan dan minuman fungsional, serbuk instan, suplemen hingga obat-obatan. Jenis produk lain dari olahan jahe merah adalah permen. Produk permen memiliki keunggulan karena menyenangkan untuk dimakan serta memiliki citarasa yang disukai, cepat dicerna dan memberikan sumber atau penyediaan gula darah dan energi yang cepat (Koswara, 2009). Keunggulan lainnya yakni permen dapat dikonsumsi langsung tanpa perlu waktu preparasi sebelum dikonsumsi, praktis dan mudah dibawa dalam berbagai kondisi.

Disamping kandungan dan pemanfaatan jahe merah yang sangat luas, namun penggunaan ekstrak jahe merah pada formula permen hanya dapat digunakan dalam konsentrasi terbatas dikarenakan rasa pahit dan pedas yang ditimbulkan. Akib et al. (2015) menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak jahe merah 3-4% menimbulkan rasa pahit dan pedas pada *hard candy* jahe merah yang dihasilkan sehingga menyebabkan penerimaan yang kurang baik bagi konsumen. Oleh karena itu, untuk menambah manfaat yang lebih besar pada permen yang ingin dihasilkan, maka ditambahkan daun kelor dalam formula permen.

Daun kelor diketahui juga memiliki banyak manfaat dan kandungan. Menurut Winarno

(2018) daun kelor merupakan salah satu bahan pangan yang digolongkan dalam *super food* atau jenis pangan fungsional yang memiliki kadar gizi tinggi dan senyawa fitokimia yang sangat menguntungkan bagi kesehatan manusia. Selain mengandung zat makronutrien, daun kelor juga mengandung fenol dalam jumlah yang banyak. Senyawa fenol ini diketahui dapat berperan sebagai penangkal senyawa radikal bebas. Kandungan fenol dalam daun kelor segar sebesar 3,4% sedangkan pada daun kelor yang telah diekstrak sebesar 1,6% (Foidl et al., 2001)

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa daun kelor mengandung vitamin C setara vitamin C pada jeruk, vitamin A setara vitamin A pada 4 wortel, kalsium setara dengan kalsium dalam 4 gelas susu, potassium setara dengan yang terkandung dalam 3 pisang, dan protein setara dengan protein 2 yogurt (Mahmood et al., 2010). Dengan kombinasi dua bahan yang mengandung senyawa yang kaya nutrisi dan antioksidan ini diharapkan dapat menghasilkan produk permen yang kaya manfaat. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa konsentrasi serbuk daun kelor terhadap karakteristik kimia dan aktifitas antioksidan permen jahe merah serta memperoleh konsentrasi terbaik serbuk daun kelor dalam formula permen jahe merah yang memenuhi syarat mutu SNI.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan yaitu rimpang jahe merah segar yang memiliki kulit mulus tidak keriput atau terkelupas yang dipanen pada umur 10 bulan dan daun kelor dengan kriteria segar dan warna hijau merata, sukrosa, sirup glukosa, NaCl, dan air. Peralatan yang diperlukan antara lain *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*, *spektrofotometer*, *bom calorimeter*, *pH meter* kemasan *aluminium foil*, kemasan plastik LDPE, kompor, pisau stainless steel, panci stainless steel, timbangan dan peralatan untuk analisis.

B. Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data hasil pengamatan dari masing-masing parameter uji dilakukan analisa statistik menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah 4 tingkatan konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan dalam pembuatan permen jahe merah dan 1 perlakuan kontrol tanpa penambahan serbuk daun kelor. Kelima perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

A = Konsentrasi serbuk daun kelor 0%

B = Konsentrasi serbuk daun kelor 1%

C = Konsentrasi serbuk daun kelor 2%

D = Konsentrasi serbuk daun kelor 3%

E = Konsentrasi serbuk daun kelor 4%

C. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Sari Jahe Merah (Yazakka dan Susanto, 2015)

Rimpang jahe merah disortasi, dicuci dengan air mengalir, dikupas kulitnya dan dipotong melintang. Kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air sebagai pelarut dengan perbandingan air dan jahe 1:2. Jahe yang sudah halus disaring dan diambil air saringan nya kemudian diendapkan selama 1 jam sampai terpisah bagian pati. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring hingga dihasilkan filtrat yang bebas dari endapan.

2. Pembuatan Serbuk Daun Kelor (Susanty et al., 2019) yang dimodifikasi

Daun kelor yang digunakan dipilih dengan kondisi segar, bersih dan terbebas dari ulat, berwarna hijau merata dengan ukuran 6-8 cm. Daun kelor kemudian dicuci, dibersihkan dari kotoran dan ditiriskan. Selanjutnya daun kelor dikeringkan menggunakan dehidrator pada suhu 60 °C selama 8 jam. Daun kelor yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk serbuk. Serbuk kasar daun kelor disaring menggunakan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan serbuk yang halus.

3. Formulasi permen jahe merah kelor (Akib et al., 2015) yang dimodifikasi

Pembuatan permen keras dilakukan dengan memasak bahan utama berupa sukrosa (gula pasir) bersama dengan air pada suhu 100 °C sampai sukrosa larut. Kemudian ditambahkan NaCl dan sirup glukosa, diaduk hingga homogen dan dipanaskan sampai suhu akhir pemanasan 150 °C. Campuran gula terus diaduk hingga suhu turun menjadi 80 °C, setelah suhu turun ditambahkan sari jahe merah dan serbuk daun kelor sesuai formula yang ditetapkan dan diaduk sampai tercampur merata. Adonan permen selanjutnya dicetak dan dikemas setelah dingin. Formulasi permen keras disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula permen keras jahe merah dengan penambahan serbuk daun kelor

Bahan	Perlakuan (%)				
	A	B	C	D	E
Sukrosa	50	50	50	50	50
Sirup glukosa	35	35	35	35	35
Air	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Natrium klorida	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sari jahe merah	8	8	8	8	8
Serbuk daun kelor	0	1	2	3	4

4. Analisis karakteristik kimia dan antioksidan

Pengamatan yang dilakukan terhadap permen keras jahe merah kelor yaitu pengujian terhadap kadar air (SNI 3547-1-2008), kadar abu (SNI 3547-1-2008), kadar gula reduksi (SNI 3547-1-2008), sakarosa (SNI 3547-1-2008), kandungan antioksidan dengan Metode DPPH (AOAC, 2005), kalsium total (*atomic absorption spectroscopy*), dan jumlah kalori (bom kalorimeter).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Kadar air menjadi salah satu parameter mutu yang penting dalam permen keras, karena keawetan atau ketahanan simpan dari permen keras berhubungan erat dengan nilai kadar air. Kandungan air dalam suatu bahan juga dapat mempengaruhi tekstur, penampakan serta cita rasa dari makanan (Winarno, 2004). Pengaruh perbedaan konsentrasi serbuk daun kelor terhadap kadar air permen ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kadar Air Permen Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kadar Air (%) ± Standar Deviasi
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	3,17 ± 1,56
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	2,90 ± 1,70
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	2,87 ± 1,03
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	2,70 ± 1,15
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	2,50 ± 0,30

Hasil analisis kadar air permen keras dengan variasi konsentrasi serbuk daun kelor sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2 sudah memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-2008 dengan standar kadar air maksimum 3,5%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel uji permen keras memiliki kadar air dibawah 3,5%. Nilai kadar air menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan, semakin rendah kadar air yang didapatkan. Penurunan kadar air ini dikarenakan serbuk daun kelor yang ditambahkan memiliki kadar air yang rendah sehingga penambahannya dalam formula permen dapat menurunkan kadar air. Hal ini sesuai dengan pendapat Melo et al. (2013) bahwa nilai kadar air daun kelor kering sebesar 4,09% dan dari hasil uji bahan baku serbuk daun kelor diperoleh kadar air sebesar 3,26%.

Selain dikarenakan adanya penambahan serbuk daun kelor, larutan gula yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan permen dengan pemanasan pada suhu tinggi akan mengalami penguapan sehingga terjadi penurunan kadar air. Winarno (2004) juga memaparkan bahwa apabila

larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga dengan titik didihnya. Keadaan tersebut akan terus berlangsung hingga semua air menguap dan keseluruhan larutan merupakan cairan sukrosa yang lebur.

B. Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik yang diperoleh dengan cara mengabukan komponen-komponen organik dalam bahan pangan. Jumlah dan komposisi abu tergantung pada jenis bahan pangan. Analisis sidik ragam pada kadar abu permen menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=5\%$. Pengaruh perbedaan konsentrasi serbuk daun kelor terhadap kadar abu permen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Permen Keras Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kadar Abu (%) \pm Standar Deviasi
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	1,03 \pm 0,25
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	1,07 \pm 0,12
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	1,17 \pm 0,29
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	1,50 \pm 0,50
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	1,67 \pm 0,76

Hasil analisis kadar abu permen secara keseluruhan berkisar antara 1,03 - 1,67%. Kadar abu permen yang diperoleh tersebut telah memenuhi syarat mutu kembang gula keras menurut SNI 01-3743-2008 dengan kadar abu maksimum 2%. Peningkatan kadar abu permen keras berkaitan erat dengan kandungan mineral dalam bahan. Kadar abu yang dihasilkan dari produk permen keras tergantung pada jumlah konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kelor maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan.

Persentase kadar abu permen berasal dari mineral yang terkandung pada jahe merah dan daun kelor. Dalam jahe merah terkandung mineral yang terdiri dari 14 mg sodium, 1,15 mg zat besi, dan 33 mg potasium (Ware, 2017). Selain itu, daun kelor kering juga mengandung banyak mineral yang terdiri dari 682,3 mg kalsium; 188 mg magnesium; 2220 mg potasium; 3 mg sodium; 12,9 mg zat besi, 0,8 mg zinc, dan 433 mg fosfor (Yameogo et al., 2011).

Kadar abu merupakan salah satu syarat mutu penting dari permen keras, semakin rendah kadar abu pada suatu permen maka penampakan permen akan semakin jernih. Kandungan abu yang tinggi akan menyebabkan terperangkapnya gelembung udara dalam massa gula (Koswara, 2009).

C. Kadar Sakarosa

Sakarosa merupakan salah satu jenis disakarida yang terbentuk dari monomer-monomer berupa glukosa dan fruktosa. Sakarosa tidak tergolong gula pereduksi karena tidak memiliki atom karbon monomer bebas. Kadar sakarosa menunjukkan jumlah sukrosa yang terkandung dalam produk sehingga menjadi salah satu parameter yang mempengaruhi mutu dari permen. Hasil analisis kadar sakarosa permen keras disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Sakarosa Permen Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kadar Sakarosa (%) \pm Standar Deviasi	
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	40,11 \pm 2,97	a
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	41,35 \pm 2,84	a b
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	41,69 \pm 2,32	a b
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	43,92 \pm 0,28	a b
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	45,33 \pm 2,24	b

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DN MRT

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan, maka kadar sakarosa permen akan semakin meningkat. Kadar sakarosa tertinggi terdapat pada perlakuan E sebesar 45,33%. Kadar sakarosa yang diperoleh pada semua perlakuan

telah memenuhi standar mutu SNI 3547-1-2008 yaitu nilai sakarosa permen minimal 35%. Penambahan konsentrasi serbuk daun kelor dalam formula permen berperan dalam peningkatan kadar sakarosa. Hal ini dikarenakan serbuk daun kelor mengandung total gula sekitar 36,6 g/100 g sehingga penambahannya dalam produk permen menyebabkan peningkatan kadar sakarosa (Yameogo et al., 2011).

Menurut Erwinda dan Susanto (2014) peningkatan kadar sakarosa pada permen keras dapat juga disebabkan oleh pH, karena pH merupakan faktor yang berhubungan dengan tingkat stabilitas sakarosa pada permen keras. Apabila pH tinggi maka reaksi inversi sakarosa akan terhambat sehingga akan menyebabkan kadar sakarosa pada permen meningkat. Hasil pengujian sampel permen diperoleh nilai pH sebesar 5,8. Nilai sakarosa yang terhitung merupakan sukrosa yang tersisa pada produk setelah mengalami inversi selama pemanasan akibat pengolahan

Dalam pembuatan permen ketepatan rasio antara sukrosa dan glukosa serta pengontrolan proses merupakan hal sangat penting karena masalah yang dapat terjadi pada permen keras adalah *stickiness* (kelengketan) dan *graining* (mengkristal). Kandungan sukrosa yang terlalu tinggi dapat menyebabkan permen mudah mengalami kristalisasi, oleh karena itu penambahan sirup glukosa dapat menghambat kristalisasi dan meningkatkan viskositas dari permen. Sebaliknya, jika kandungan sirup glukosa terlalu tinggi maka viskositas meningkat sehingga menyebabkan kelengketan (*stickiness*).

D. Kadar Gula Reduksi

Gula reduksi merupakan golongan karbohidrat yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya glukosa dan fruktosa. Kemampuan mereduksi tersebut disebabkan adanya gugus aldehyd atau keton. Semua monosakarida (glukosa, fruktosa dan galaktosa) dan disakarida (laktosa dan maltosa) kecuali sukrosa dan pati (polisakarida) termasuk sebagai gula pereduksi. Gula reduksi menjadi salah satu bagian parameter penting dalam syarat mutu permen menurut SNI 3547.1:2008. Hasil analisis gula reduksi permen keras jahe kelor dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Gula Reduksi Permen Keras Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kadar Gula Reduksi (%) ± Standar Deviasi
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	21,30 ± 1,87 c
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	20,15 ± 1,68 b c
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	18,82 ± 2,94 b c
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	17,58 ± 0,70 a b
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	15,10 ± 0,32 a

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil analisis gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 21,30% tanpa penambahan serbuk daun kelor dan kadar gula reduksi terendah terdapat pada perlakuan E sebesar 15,10% dengan penambahan serbuk daun kelor sebesar 4%. Perlakuan penambahan serbuk daun kelor pada permen jahe merah terhadap gula reduksi yang dihasilkan telah memenuhi syarat mutu kembang gula keras menurut SNI 3547.1:2008 dengan nilai maksimal 24%.

Data analisis gula reduksi menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan serbuk daun kelor menyebabkan penurunan kadar gula reduksi pada permen. Penurunan kadar gula reduksi terjadi karena adanya kandungan senyawa fenol yang terdapat pada tanaman yang mengandung antioksidan seperti jahe merah dan daun kelor (Rochman dan Susanto, 2016). Senyawa fenol akan berperan sebagai inhibitor alfa amilase, semakin banyak senyawa fenol yang terkandung dalam bahan maka kadar gula reduksi semakin menurun. Disamping itu, nilai gula reduksi berkaitan dengan besar atau kecilnya kadar sakarosa. Semakin tinggi kadar sakarosa produk maka kadar gula reduksi akan semakin rendah, begitu sebaliknya,

Gula pereduksi terbentuk karena terjadinya proses inversi ataupun hidrolisis asam dari sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Yazakka dan Susanto, 2015). Tinggi dan rendahnya kandungan gula reduksi yang ada pada permen keras dapat mempengaruhi karakteristik produk. Kadar gula

reduksi yang tinggi dapat mengakibatkan produk tersebut bersifat higroskopis sehingga penampakkannya menjadi lembek dan bertekstur lengket.

E. Kadar Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh bahkan hingga 2% berat badan orang dewasa (Winarno, 2004). Daun kelor merupakan salah satu bahan yang memiliki kandungan kalsium yang tinggi, yakni setara dengan 4 kali kalsium susu sehingga penambahannya dalam produk dapat mempengaruhi kadar kalsium dari produk. Hasil analisis kalsium permen dengan penambahan serbuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kalsium Permen Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kadar Kalsium (mg/100g) ± Standar Deviasi	
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	104,71 ± 12,38	a
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	203,95 ± 12,66	b
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	205,23 ± 7,43	b
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	206,38 ± 11,92	b
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	210,78 ± 8,90	b

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Hasil analisis kalsium pada permen keras menunjukkan peningkatan kadar kalsium sebesar 51,34% dengan penambahan konsentrasi serbuk daun kelor pada formula permen jahe merah. Peningkatan kadar kalsium terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena kandungan kalsium yang sangat tinggi pada daun kelor. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Mahmood et al. (2010) yaitu kandungan kalsium dalam 100 gram daun kelor setara dengan 4 kali kalsium dalam susu. Yulianti (2008) juga menyatakan bahwa besarnya potensi yang terkandung dalam daun kelor diantaranya tinggi protein, betakarotin, vitamin C, mineral, terutama zat besi dan kalsium.

Menurut Melo et al. (2013), kandungan kalsium dalam daun kelor kering adalah sebesar 1600-2200 mg/100g dan daun kelor segar mengandung kalsium sebesar 350-550 mg/100g. Kandungan kalsium daun kelor jauh lebih tinggi dibanding dengan kandungan kalsium pada susu sapi yaitu 143 mg/100g.

F. Nilai Kalori

Hasil analisis nilai kalori permen keras dengan penambahan serbuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 7. Penggunaan sukrosa pada pembuatan permen keras menyebabkan kalori yang dihasilkan menjadi sangat tinggi. Menurut Koswara (2009), mengutip dari hasil survey yang dilakukan oleh *British National Food* menunjukkan bahwa *intake* kalori rata-rata dari semua makanan per hari adalah 2900 sampai 3300 kkal yang lebih besar dari kebutuhan yaitu 2100 sampai 3000 kkal per hari. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa nilai kalori pada permen keras yang didapatkan lebih tinggi dari rata-rata kebutuhan kalori setiap hari karena komposisi terbesar dalam pembuatan permen keras adalah gula terutama gula pasir atau sukrosa.

Tabel 7. Hasil Analisis Kalori Permen Keras Jahe Merah Kelor

Perlakuan	Kandungan kalori (kal/g) ± Standar Deviasi	
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	3105,56 ± 4,53	a
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	3473,55 ± 1,53	b
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	3464,62 ± 1,41	c
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	3536,95 ± 1,08	d
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	3624,25 ± 1,14	e

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Hasil analisis nilai kalori pada permen keras menunjukkan terjadinya peningkatan kadar kalori seiring dengan peningkatan konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena kandungan kalori yang tinggi pada daun kelor. Nilai kalori yang didapatkan lebih tinggi 15,8 - 20,8% dari total maksimal kebutuhan kalori setiap harinya serta lebih tinggi 5,3 - 9,8% dari total maksimal rata-rata kandungan kalori semua makanan per hari.

Menurut Melo et al. (2013) daun kelor kering memiliki kandungan kalori sebesar 307,03 Kcal/100mg atau 30703 Cal/gram. Daun kelor menyumbang nilai kalori yang didapatkan pada permen keras dan salah satu penyebab kandungan kalori pada permen keras yang tinggi. Sedangkan untuk jahe merah sendiri tidak memberikan dampak penambahan nilai kalori secara signifikan karena menurut Ware (2017) nilai kalori yang terkandung dalam jahe merah hanya sebesar 79 kkal, jauh lebih rendah dibandingkan daun kelor.

G. Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidasi dalam tubuh dengan cara melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki oleh radikal bebas. Radikal DPPH banyak digunakan sebagai model radikal untuk pengujian antioksidan. Senyawa fenol yang ada dalam tumbuhan dapat menangkap radikal melalui mekanisme donasi proton sehingga dapat meredam radikal DPPH. Radikal DPPH berwarna ungu, warna ini akan menjadi kuning muda setelah menerima proton (Sugiat et al., 2010). Daun kelor dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang baik karena kaya akan polifenol, asam askorbat, flavanoid, senyawa fenolik dan karotenoid (Khor et al., 2018). Hasil analisis aktivitas antioksidan permen dengan penambahan serbuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Permen Keras Jahe Kelor

Perlakuan	Kadar Antioksidan (%) \pm Standar Deviasi	
A (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 0%)	22,77 \pm 8,34	a
B (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 1%)	40,33 \pm 5,69	b
C (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 2%)	54,91 \pm 8,69	b
D (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 3%)	56,49 \pm 5,86	b
E (Konsentrasi Serbuk Daun Kelor 4%)	54,75 \pm 8,00	b

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Hasil analisis aktivitas antioksidan permen keras yang diperoleh berkisar 22,77 - 54,75%. Semakin banyak penambahan serbuk daun kelor, semakin tinggi nilai antioksidan yang didapatkan. Namun pada perlakuan E dengan penambahan serbuk daun kelor 4% terjadi penurunan nilai antioksidan, hal ini bisa disebabkan oleh pengaruh proses pengolahan. Antioksidan yang terdapat pada daun kelor salah satunya adalah fenol. Das et al. (2012) dalam penelitiannya telah mengidentifikasi bahwa daun kelor mengandung antioksidan tinggi dan mengandung senyawa antimikroba. Hal ini disebabkan adanya kandungan asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid. Kandungan fenol dalam daun kelor segar sebesar 3,4% sedangkan pada daun kelor yang telah diekstrak sebesar 1,6% (Foidl et al., 2001).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menangkal radikal bebas selama proses metabolisme tubuh. Menurut Winarno (2018) daun kelor memiliki kandungan *quercetin*, *chlorogenic acids*, dan *catechin polyphenol* terutama *epigallocatechin gallate* (EGCG). Senyawa ini mampu menghambat, merusak dan membunuh sel kanker tanpa harus mengganggu sel tubuh yang sehat.

Kandungan antioksidan dan potasium dalam daun kelor bermanfaat mengobati kanker. Antioksidan akan bermanfaat dalam menghalangi perkembangan sel-sel kanker sedangkan potasium berfungsi mendegradasi sel-sel kanker itu sendiri. Beta karoten yang ditemukan dalam daun kelor juga telah terbukti bertindak sebagai antioksidan. Kombinasi dari banyak kandungan antioksidan yang ditemukan dalam daun kelor terbukti lebih efektif daripada antioksidan tunggal, karena adanya mekanisme sinergis dan peningkatan mekanisme cascade antioksidan (Berawi et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perbedaan konsentrasi serbuk daun kelor pada permen jahe merah menghasilkan perbedaan nyata pada kadar sakarosa, kadar gula pereduksi, kadar kalsium, kandungan kalori dan kandungan antioksidan yang dihasilkan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu yang dihasilkan.
2. Berdasarkan hasil analisis kimia dan aktivitas antioksidan yang dilakukan, produk terbaik yang dihasilkan adalah perlakuan D (Konsentrasi serbuk daun kelor 3%).
3. Karakteristik kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar sakarosa dan kadar gula pereduksi formula permen jahe kelor yang dihasilkan sudah memenuhi syarat mutu permen keras menurut SNI 3547.1; 2008.

DAFTAR PUSTAKA

- Akib N.I, Ardiyanti, Hamsidi R, Nurhayani H.M Saputra M.J, dan Baane W. (2015). Pengembangan Hard Candy yang Mengandung Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officianale var. Rubrum*) sebagai Pangan Fungsional Berkhasiat Antibakteri. Prosiding Seminar Nasional Nasional Swasembada Pangan, 204–211.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis*. 18th ed. AOAC Int. Washington D.C.
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 01-3547-2008. Kembang Gula Keras. Akses-Sni.Bsn.go.id. <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/3576>
- Berawi K.N, Wahyudo R., dan Pratama, A.A. 2019. Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif. Jurnal Kedokteran Universitas Lampung, 3, 210–214.
- Das A.K, Rajkumar V, Verma A.K, dan Swarup D. 2012. *Moringa oleifera* Leaves Extract: a Natural Antioxidant for Retarding Lipid Peroxidation in Cooked Goat Meat Patties. International Journal of Food Science and Technology, 47 (3), 585–591.
- Erwinda M.D, dan Susanto W.H. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 2 (3), 54–64.
- Foidl N, Makkar HPS, and Becker. 2001. The Potential of *Moringa oleifera* for Agricultural and Industrial Uses. Mesir: Dar Es Salam.
- Khor K.Z, Lim V, Moses E.J, and Samad N.A. 2018. The in Vitro and in Vivo Anticancer Properties of *Moringa oleifera*. Hindawi. Pulau Pinang.
- Koswara S. 2009. Teknologi Pembuatan Permen. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Ebookpangan.com
- Mahmood K.T, Tahira M, and Haq I.U. 2010. *Moringa oleifera*: A natural gift-a review. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2 (11), 775–781.
- Melo N.V, Vargas N, Quirino T, and Calvo C.M.C. 2013. *Moringa oleifera* L. - An Underutilized Tree with Macronutrients for Human Health. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25 (10), 785–789.
- Rochman J, Siswoyo T, dan Ratnadewi I . 2016. Studi Aktivitas Antioksidan dan Inhibitor A-Glukosidase Ekstrak Fenolik Daun Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dari Taman Nasional Meru Betiri. Jurnal Ilmu Dasar 17: 39-47.
- Sugiat D, Hanani E, dan Mun 'im A. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Metanol Dedak Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.). Majalah Ilmu Kefarmasian, VII (1), 24–33.
- Susanty, Ridnugrah N.A, Chaerrudin A, dan Yudistirani S.A. 2019. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 16 Oktober 2019, 1–7.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. 243 hal.
- Winarno, F.G . 2018. *Tanaman Kelor (Moringa oleifera) : Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha*. Gramedia Pustaka Utama. 109 hal.
- Yameogo W.C, Bengaly D.M, Savadogo A, Nikiema P.A, and Traore S.A. 2011. Determination of

Chemical Composition and Nutritional Values of *Moringa oleifera* Leaves . Pakistan Journal of Nutrition, 10 (3), 264–268.

Yazakka I.M dan Susanto W.H. 2015. Karakterisasi Hard Candy Jahe Berbasis Nira Kelapa (Kajian Jenis dan Konsentrasi Sari Jahe). Jurnal Pangan Dan Agroindustri, Juli 2015, 3(3), 1214–1223.

Yulianti R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk*) sebagai Sumber Vitamin C dan β - Karoten. [Skripsi] Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.