

**PEMBUATAN COOKIES DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN
KELOR (*Moringa oleifera*) PADA BERBAGAI SUHU PEMANGGANGAN**
(*Making Cookies With Addition of Wheat Leaf Moringa (*Moringa oleifera*) At Various
Temperature Roasting*)

Fitri Kusuma Dewi, Ir. Neneng Suliasih, MP, dan Dr. Ir. Yudi Garnida, MS
Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the concentration of Moringa flour and baking temperature is right as well as its interaction with the characteristics of Moringa cookies. The study was conducted using a randomized block design (RAK), which consists of two factor T (the concentration of flour moringa), which consists of three levels ie t_1 (3%), t_2 (5%), t_3 (7%) and factor S (temperature roasting) which consists of three levels ie s_1 (140 ° C), s_2 (150 ° C), s_3 (160 ° C). The response in the study is a response to a chemical (protein content, moisture content, and the levels of vitamin C), the response organoleptic (color, aroma, texture, flavor and after-taste) and test the calcium and the antioxidant activity of the treatment chosen. Based on this research, it is known that the concentration of Moringa flour influenced the protein content, color, aroma, texture, flavor and after-taste, roasting temperature effect on moisture content and color, as well as the interaction of Moringa powder concentration and roasting temperature effect on the levels of vitamin C. The treatments that are the product of cookies by using moringa powder concentration of 3% (t_1) and the roasting temperature of 140 ° C (s_1) which has a protein content of 13.47%, 3.48% water content, vitamin C content of 223.01 mg / ml, 300 mg calcium levels and the average IC50 value of 3190,89 ppm (weak).

Keywords: cookies, Moringa leaves, roasting temperature

1. Pendahuluan

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman yang paling luar biasa yang pernah ditemukan, dimana kelor secara ilmiah merupakan sumber gizi berkhasiat obat yang kandungannya diluar kebiasaan kandungan tanaman pada umumnya, sehingga kelor diyakini memiliki potensi untuk mengakhiri kekurangan gizi, kelaparan, serta mencegah dan menyembuhkan berbagai penyakit (Krisnadi, 2010).

Di dunia internasional, budidaya daun kelor merupakan suatu program yang sedang dijalankan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree For Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut

muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakkan (Simbolon dkk 2007, dalam Hardiyanthi 2015).

Menurut Utami (2013), manfaat dari daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang air kecil, dan anti alergi, selain itu daun kelor (*Moringa oleifera*) banyak digunakan dan dipercaya sebagai obat infeksi, anti bakteri, infeksi saluran urin, luka eksternal, anti-hipersensitif, anti-anemik, diabetes, *colitis*, diare, disentri, dan rematik (Fahey 2005, dalam Nugraha 2013).

Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi. Antioksidan yang terdapat dalam daun kelor diantaranya tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid (Kasolo et al, 2010, dalam Hardiyanti 2015).

Di dalam daun kelor kering per 100 gram mengandung air 7,5%, kalori 205 gram, karbohidrat 38,2 gram, protein 27,1 gram, lemak 2,3 gram, serat 19,2 gram, kalsium 2003 mg, magnesium 368 mg, fosfor 204 mg, tembaga 0,6 mg, besi 28,2 mg, sulfur 870 mg, dan potassium 1324 mg (Haryadi, 2011).

Tanaman kelor dapat menjadi alternatif sumber protein yang berpotensi untuk dijadikan tepung dan juga dapat dijadikan sebagai suplemen herbal (Janah, 2013 dalam Alkham, 2014), dimana dalam 100 gram tepung daun kelor memiliki kandungan protein sebesar 28,25% (Zakaria, dkk., 2012).

Pemanfaatan daun kelor di Indonesia saat ini masih terbatas penggunaannya. Masyarakat biasa menggunakan daun kelor sebagai pelengkap dalam masakan sehari-hari bahkan tidak sedikit yang menjadikan daun kelor hanya sebagai tanaman hias yang dibiarkan melekat pada teras-teras rumah, selain itu di beberapa daerah pemanfaatan daun kelor lebih banyak dimanfaatkan untuk memandikan jenazah, meluruhkan jimat, dan sebagai pakan ternak.

Pengolahan daun kelor secara luas belum banyak dilakukan di Indonesia, hal tersebut dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat dalam melakukan pemanfaatan daun kelor. Untuk itu, penganeekaragaman pangan terhadap daun kelor perlu ditingkatkan yang dapat dijadikan sebagai sumber gizi pada produk pangan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pada pembuatan

cookies yang dapat bersifat fungsional dengan ditambahkan daun kelor yang dapat memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh.

Maksud penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor dan suhu pemanggangan terhadap karakteristik *cookies*.

Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi tepung daun kelor dan suhu pemanggangan yang tepat sehingga diperoleh karakteristik *cookies* yang paling baik.

Menurut SNI 01-2973-1992, *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan, dan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

Menurut Matz (1972) dalam Indriyani (2007) dan Azizah (2013), *cookies* termasuk *friable food*. Sifat tekstur *friable food* yang penting adalah sedikit elastis, *porous*, diskontinyu, dan mudah pecah menjadi partikel-partikel yang tidak teratur selama pengunyahan.

Dalam penelitian Aina (2014), dari penggunaan konsentrasi tepung daun kelor sebesar 5%, 7,5%, dan 10% didapatkan produk terbaik dari *rich biscuit* daun kelor yaitu pada sampel A₁B₁ yaitu sampel dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor sebanyak 5% dan penggunaan jenis lemak margarin, dimana menghasilkan protein sebesar 18,12 gram, vitamin C 3,2 mg, kalsium 0,18 mg, besi 2,29 mg, karbohidrat 39,77 gram, serat 13,49 gram, lemak 19,75 gram, vitamin A 0,129 IU, vitamin B 0,029 mg, magnesium 35,24 mg, fosfor 0,65 mg, kalium 0,17 mg, dan seng 0,29 mg.

Kelor telah digunakan untuk mengatasi malnutrisi terutama untuk balita dan ibu menyusui. Daun kelor dapat dikonsumsi dalam kondisi segar, dimasak, atau disimpan dalam bentuk tepung selama beberapa bulan tanpa pendinginan dan tanpa terjadi

kehilangan nilai gizi. Proses pengolahan daun kelor menjadi tepung akan dapat meningkatkan nilai kalori, kandungan protein, kalsium, zat besi dan vitamin A. Hal ini disebabkan karena pada saat proses pengolahan daun kelor menjadi tepung akan terjadi pengurangan kadar air yang terdapat dalam daun kelor, dimana dalam satu sendok makan tepung daun kelor mengandung sekitar 14% protein, 40% kalsium, 23% zat besi, dan mendekati seluruh kebutuhan balita akan vitamin A (Winarti 2010, dalam Febriani 2015).

Pemanggangan didefinisikan sebagai pengoperasian panas pada produk adonan dalam oven. Suhu pemanggangan sangat mempengaruhi tingkat kematangan produk yang dihasilkan. Suhu pemanggangan juga dapat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan oleh adonan hingga membentuk produk yang diinginkan. Semakin tinggi suhu pemanggangan yang digunakan, maka semakin cepat waktu pemanggangan yang dibutuhkan untuk membentuk produk yang diinginkan. Pada proses pemanggangan, hampir 50% total energi terserap. Selain itu, pada proses pemanggangan akan terjadi pembentukan dan pematapan kualitas produk (Priyanto 1991, dalam Rahma 2015).

Suhu dan waktu pemanggangan juga dapat mempengaruhi nilai kekerasan biskuit yang dihasilkan. Pemanasan yang cepat pada suhu tinggi menyebabkan perubahan yang lebih besar pada tekstur makanan. Perubahan tekstur karena pemanggangan ditentukan oleh sifat makanan, suhu, dan lamanya pemanasan (Pratama dkk, 2014).

Proses pemanggangan akan menyebabkan penurunan nilai gizi bahan yaitu kerusakan vitamin yang tidak tahan panas, misalnya vitamin C dan thiamin. Perubahan akibat pemanggangan dipengaruhi oleh kondisi proses (suhu dan lama) serta jenis bahan yang dipanggang (Muchtadi, 2010).

Suhu dan waktu pemanggangan mempengaruhi kadar karbohidrat dan kadar serat pada produk *cookies* berbasis tanah liat dan rumput laut merah dengan perlakuan terbaik adalah sampel P2 pada pemanggangan dengan suhu 110°C selama 30 menit (Listana dkk, 2016).

Selama proses pemanggangan *cookies* terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang kompleks, yaitu adonan berubah menjadi ringan, berpori, dan beraroma. Pada saat proses pemanggangan, terjadi penurunan kadar air sebanyak 70%-90%, protein sebanyak 10%-15%, dan kadar abu serta mineral sebanyak 0,5%. Selain itu, akan terjadi perubahan struktur adonan akibat reaksi fisik, kimiawi, dan biokimia yaitu terjadi pengembangan volume, pembentukan *crust* (kulit), inaktivasi mikroba dan enzim, denaturasi protein, dan gelatinisasi sebagian pati. Perubahan-perubahan struktur tersebut disertai pembentukan senyawa-senyawa cita rasa dari gula yang mengalami karamelisasi membentuk pirodekstrin dan melanoidin, serta pembentukan aroma dari senyawa-senyawa aromatik yang terdiri dari aldehid, keton, berbagai ester, asam, dan alkohol (Estiasih 2009, dalam Rahma 2015).

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap. Tahap pertama dilakukan untuk menentukan suhu pengeringan terbaik. Penentuan suhu pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui suhu pengeringan daun kelor yang paling optimal. Proses pengeringan menggunakan alat *tunnel dryer* dilakukan pada suhu 40°C, dan 60°C (hingga mencapai kadar air 10-10,5%). Pemilihan suhu terbaik dilakukan dengan analisis kimia yaitu uji vitamin C metode iodimetri, uji protein metode kjedahl, dan uji aktivitas antioksidan metode DPPH spektrofotometer dengan melihat hasil pengujian tertinggi pada tepung daun kelor yang dihasilkan dan Menentukan

formula terbaik. Penentuan formula terbaik dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan formula terbaik dalam pembuatan *cookies* yang akan dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian utama. Pemilihan formula terbaik diperoleh berdasarkan uji organoleptik terhadap aroma, warna, tekstur, rasa, dan *after taste*. Pengujian dilakukan oleh 30 orang panelis terlatih dimana hasil dari pengujian organoleptik yang paling disukai akan digunakan sebagai acuan dalam penelitian utama.

Penelitian tahap kedua dilakukan untuk mengetahui karakteristik *cookies* dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor yang berbeda dengan variasi suhu pemanggangan sehingga dihasilkan produk *cookies* yang berkualitas baik dan disenangi oleh panelis.

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi tepung daun kelor (T) dengan variasi suhu pemanggangan (S) yang terdiri dari 3 taraf.

Faktor perlakuan :

1. Konsentrasi tepung kelor (T), terdiri dari 3 taraf yaitu :

- (1) $t_1 = 3 \%$
- (2) $t_2 = 5 \%$
- (3) $t_3 = 7 \%$

2. Suhu Pemanggangan (S), terdiri dari 3 taraf, yaitu :

- (1) $s_1 = 140^\circ\text{C}$
- (2) $s_2 = 150^\circ\text{C}$
- (3) $s_3 = 160^\circ\text{C}$

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan. Konsentrasi tepung daun kelor merupakan faktor T dan suhu pemanggangan merupakan faktor S.

a. Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan terhadap produk *cookies* yaitu analisis protein metode Kjeldahl (AOAC, 1995), analisis kadar air metode Gravimetri (AOAC, 1995), analisis vitamin C

metode Iodimetri (Sudarmadji, 2010), analisis kalsium (AOAC, 1987), dan analisis aktivitas antioksidan metode DPPH spektrofotometri.

b. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang akan dilakukan adalah uji organoleptik. Uji organoleptik yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah uji kesukaan (uji hedonik) terhadap respon produk yang diuji dengan skala hedonik yang ditransformasikan ke skala numerik (Soekarto, 1985).

Panelis atau penguji yang digunakan untuk menguji karakteristik *cookies* daun kelor terdiri dari 30 panelis yang terdiri dari atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan *after taste*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tahap Pertama

3.1.1 Penetapan Suhu Pengeringan

Penetapan suhu pengeringan terbaik didasarkan pada pengujian kimia (kadar air, kadar vitamin C, kadar protein, dan aktivitas antioksidan) yang dilakukan terhadap tepung daun kelor hasil pengeringan. Berikut ini adalah hasil analisis kimia tepung daun kelor.

Tabel 1. Analisis Kimia Tepung Daun Kelor Pada Suhu Pengeringan Berbeda

Suhu Pengeringan	Analisis Kimia			
	Air (%)	Vitamin C (mg)	Protein (%)	Rata-rata Nilai IC_{50} (ppm)
40 °C (8 jam)	10	149,71	23,95	1444,60
60 °C (5 jam)	10,20	153,23	28,99	1052,76

Berdasarkan tabel 1, kadar air dengan metode gravimetri yang dilakukan terhadap daun kelor kering didapatkan hasil yaitu pada suhu 60°C (t=5 jam) memiliki kadar lebih tinggi yaitu sebesar 10,20% jika dibandingkan pada suhu pengeringan 40°C (t=8 jam) yaitu sebesar 10%. Pencapaian kadar air hingga 10% mengacu pada penelitian Zakaria (2012) yang menyatakan bahwa kadar air tepung kelor adalah 10,5%. Hal ini membuktikan bahwa pada suhu

yang tinggi maka waktu yang digunakan akan semakin cepat untuk mencapai kadar air 10,5%. Lamanya proses pengeringan tergantung pada bahan yang dikeringkan dan suhu yang digunakan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah suhu, waktu, kelembapan udara, laju aliran udara, jenis bahan, dan banyaknya bahan (Sumarsono, 2005). Menurut Taib (1997) dalam Fitriani (2008) dan Riansyah (2013), menyatakan bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan.

Semakin tinggi suhu pengeringan, memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kecepatan perpindahan air. Menurut Winarno (2000), semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi proses penguapan air, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Pada suhu pengeringan 60°C menggunakan waktu lebih cepat (5 jam) dibandingkan suhu 40°C (8 jam) dalam mencapai kadar air tepung kelor sebesar 10,5%.

Pada proses pengeringan mula-mula air dipermukaan bahan akan diuapkan pada kadar yang ditentukan oleh kualitas udara yang ditempatinya yaitu suhu, kelembapan relatif, tekanan, dan kadar aliran udara, kemudian akan terjadi proses pemindahan air dari bagian dalam bahan ke permukaannya. Proses ini berlangsung hingga mencapai kadar air yang diinginkan (Hasibuan, 2004).

Berdasarkan tabel 1, kadar vitamin C dengan metode iodimetri terhadap tepung daun kelor didapatkan hasil yaitu pada suhu pengeringan 60°C (t=5 jam) memiliki kadar lebih tinggi yaitu sebesar 153,23 mg/100ml dibandingkan pada suhu pengeringan 40°C (t=8 jam) yaitu sebesar 149,71 mg/100ml. Penurunan vitamin C lebih

tinggi terlihat pada suhu 40°C dengan waktu 8 jam.

Penggunaan waktu pengeringan yang lama akan menyebabkan terjadinya penurunan kadar vitamin dalam bahan. Menurut Almatsier (2004) dalam Mukaromah (2010), menyatakan bahwa keadaan yang menyebabkan bahan mengalami kehilangan vitamin C adalah karena adanya proses pemanasan dengan suhu tinggi untuk waktu yang lama.

Vitamin C akan mengalami kerusakan apabila bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas (Nurhidayat 2008, dalam Annisa 2011). Semakin lama waktu pengeringan yang digunakan maka proses oksidasi vitamin C akan semakin tinggi dan kerusakan vitamin C akan semakin meningkat sehingga menyebabkan kadar vitamin C pada bahan akan menurun. Kadar vitamin C pada suhu pengeringan 40°C terhadap tepung kelor lebih rendah dibandingkan pada suhu 60°C. Hal tersebut dikarenakan waktu pengeringan pada suhu 40°C lebih lama. Menurut Sinurat (2013), pemanasan bahan untuk memenuhi standar gizi dianjurkan tidak lebih dari suhu 85°C.

Berdasarkan tabel 1, kadar protein dengan metode kjedahl terhadap tepung daun kelor didapatkan hasil yaitu pada suhu pengeringan 60°C (t=5 jam) memiliki kadar lebih tinggi yaitu sebesar 28,99% dibandingkan dengan suhu pengeringan 40°C (t=8 jam) yaitu sebesar 23,95%. Hal tersebut dikarenakan pada suhu tinggi, waktu pengeringan yang dibutuhkan lebih singkat sehingga kadar proteinnya lebih tinggi dibandingkan pada suhu rendah dengan waktu yang lebih lama.

Peningkatan kadar protein bahan erat kaitannya dengan kadar air bahan tersebut. Menurut Adawyah (2007), penurunan kadar air akan mengakibatkan kandungan protein didalam bahan mengalami peningkatan. Penggunaan panas dalam pengolahan bahan pangan dapat menurunkan

persentase kadar air yang mengakibatkan persentase kadar protein meningkat. Semakin kering suatu bahan maka semakin tinggi kadar proteinnya, sehingga kadar air tepung kelor yang mencapai 10,5% menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi pada suhu 60°C dengan waktu 5 jam.

Sesuai dengan pernyataan Hutuely (1991) dalam Sani (2001) dan Lisa (2015), bahwa dengan mengurangi kadar air bahan maka akan meningkatkan senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral namun kandungan vitamin bahan cenderung akan berkurang.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai IC_{50} tepung kelor didapatkan hasil yaitu pada suhu pengeringan 40°C ($t= 8$ jam) memiliki rata-rata nilai IC_{50} lebih tinggi yaitu sebesar 1444,60 ppm dibandingkan dengan suhu pengeringan 60°C ($t= 5$ jam) sebesar 1052,76 ppm.

Menurut Armala (2009), besarnya nilai IC_{50} bukan mewakili besarnya kandungan antioksidan pada bahan, tetapi hanya menggolongkan tingkat kekuatan antioksidan. Semakin kecil nilai IC_{50} maka senyawa tersebut mempunyai keefektifan sebagai penangkap radikal yang lebih baik, sehingga tepung kelor pada pengeringan suhu 60°C ($t= 5$ jam) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dikarenakan mengandung nilai IC_{50} lebih kecil (1052,76 ppm) dibandingkan pada suhu pengeringan 40°C (1444,60 ppm).

Waktu pengeringan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan tepung kelor. Semakin lama waktu pengeringan maka aktivitas antioksidan juga akan semakin menurun. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wijana (2015), suhu dan lama pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan. Pada suhu pengeringan 40°C menggunakan waktu yang lebih lama (8 jam) dibandingkan pada suhu

60°C (5 jam) sehingga nilai IC_{50} yang dihasilkan pada suhu 40°C lebih besar yang menunjukkan aktivitas antioksidannya rendah.

IC_{50} merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC_{50} bernilai 50-100 ppm, sedang jika IC_{50} bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm (Zuhra, 2008). Nilai IC_{50} tepung kelor yang dihasilkan pada suhu 40°C adalah 1444,60 ppm dan suhu 60°C adalah 1052,76 ppm sehingga tepung kelor yang dihasilkan termasuk kedalam kategori sangat lemah.

Berdasarkan analisis kimia tepung daun kelor terhadap kadar air, vitamin C, protein, dan antioksidan dapat disimpulkan bahwa suhu pengeringan terpilih adalah 60°C (waktu pengeringan 5 jam) hal tersebut dikarenakan pada suhu pengeringan 60°C menghasilkan vitamin C sebesar 153,53 mg/100ml, protein 28,99%, dan aktivitas antioksidan 1052,76 ppm.

3.1.2 Penetapan Formula

Penetapan formula dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik metode hedonik/ kesukaan pada *cookies*. Atribut penilaian yang digunakan adalah warna, aroma, tekstur, rasa, dan *after taste*.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa formula yang digunakan berpengaruh terhadap warna, rasa, dan *after taste* tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma dan tekstur *cookies* kelor. Pengaruh formula terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan *after taste* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik *Cookies* dengan Formula Berbeda

Formula	Nilai Rata-rata				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	After Taste
Formula 1	4,17 b	3,60 a	4,03 a	4,47 b	3,97 b
Formula 2	3,37 a	3,50 a	3,97 a	3,93 a	3,47 a
Formula 3	3,53 a	3,57 a	4,03 a	4,13 ab	3,60 ab

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan formula yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap *cookies* yang dihasilkan dimana formula 1 berbeda nyata dengan formula 2 dan formula 3. Formula 1 lebih disukai oleh panelis, warna *cookies* yang dihasilkan pada formula 1 berwarna hijau cerah sedangkan *cookies* pada formula 2 dan 3 berwarna hijau kecoklatan.

Perbedaan warna tersebut dikarenakan konsentrasi tepung terigu yang digunakan pada formula 1 lebih sedikit yaitu 36,64% dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3 yaitu 41,09% sehingga *cookies* yang dihasilkan pada formula 1 berwarna lebih cerah jika dibandingkan dengan formula 2 dan 3. Semakin banyak konsentrasi tepung terigu akan menyebabkan warna *cookies* menjadi lebih coklat karena terjadinya proses *browning non enzimatis* atau pencoklatan dengan adanya pemanggangan.

Tepung terigu mengandung karbohidrat yang tinggi, pada saat *baking* maka karbohidrat akan mengalami proses *browning* atau pencoklatan karena karbohidrat terutama glukosa dan fruktosa akan kehilangan air menghasilkan glukosan dan fruktosan dengan adanya perubahan warna coklat (Nataliningsih, 2005). Semakin tinggi konsentrasi tepung terigu maka proses pencoklatan akan semakin cepat terjadi

sehingga pada formula 2 dan 3 menghasilkan warna yang lebih coklat dibandingkan dengan formula 1.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan formula yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata pada aroma *cookies* yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan aroma tepung kelor sangat kuat mendominasi produk *cookies* yang dihasilkan. Penggunaan konsentrasi tepung kelor pada setiap formula adalah sama yaitu sebanyak 5% sehingga *cookies* yang dihasilkan beraroma langu khas daun kelor. Aroma langu daun kelor akan menguap ketika dipanggang dikarenakan daun kelor mengandung senyawa volatil yang dapat menguap karena pemanasan.

Menurut Setser, 1995 dalam Primasari, 2005 dan Millah 2014 aroma pada *cookies* dipengaruhi oleh beberapa bahan yang digunakan antara lain susu dan telur. Pada formula yang berbeda, penggunaan konsentrasi susu (2,74%) dan telur (4,38%) adalah sama sehingga menyebabkan formula yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata pada aroma *cookies* yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan formula yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata pada tekstur *cookies* yang dihasilkan. Hal tersebut diduga karena penggunaan konsentrasi lemak yang tidak berbeda jauh pada setiap formula. Pada keadaan tersebut maka kemampuan lemak dalam memerangkap udara dalam adonan akan sama sehingga menghasilkan *cookies* yang renyah.

Tekstur *cookies* dipengaruhi oleh penggunaan lemak. Jenis lemak yang digunakan adalah margarin, fungsi margarin dapat membuat tekstur *cookies* menjadi lebih lembut dan renyah. Margarin dapat memperbaiki tekstur produk akhir. Hal ini disebabkan lemak mempunyai kemampuan dalam memerangkap udara sehingga saat

proses pencampuran bahan-bahan (*mixing*) udara akan terperangkap dalam adonan (Nurbaya, 2013). Pada formula yang berbeda, penggunaan konsentrasi margarin tidak berbeda jauh sehingga menyebabkan formula yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata pada tekstur *cookies* yang dihasilkan.

Penggunaan margarin yang terlalu banyak akan menyebabkan *cookies* menjadi melebar saat dipanggang, sedangkan penggunaan margarin yang terlalu sedikit akan membuat *cookies* menjadi kasar dimulut (Sutomo 2008, dalam Fajiaringsih 2013).

Tekstur makanan merupakan suatu hal yang berkaitan dengan struktur makanan yang dapat dideteksi dengan baik, yaitu dengan merasakan makanan didalam mulut. Sifat yang digambarkan dari tekstur makanan antara lain renyah, lembut, kasar, halus, berserat, empuk, keras, dan kenyal (Puckett, 2004).

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan formula yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada rasa *cookies* dimana formula 1 berbeda nyata dengan formula 2, tetapi tidak berbeda nyata dengan formula 3. Formula 1 dan 3 cenderung lebih disukai oleh panelis, rasa *cookies* yang dihasilkan pada formula 1 dan 3 lebih manis dibandingkan formula 2. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan penggunaan konsentrasi gula pada setiap formula. Konsentrasi gula formula 1 dan formula 3 adalah sama yaitu sebesar 20,55% sedangkan formula 2 sebesar 16,10%.

Konsentrasi gula mempengaruhi rasa yang ditimbulkan terhadap *cookies*, semakin banyak konsentrasi gula maka dapat menutupi rasa pahit yang ditimbulkan dari tepung kelor.

Menurut Matz (1978) dalam Soliha (2008) dan Millah (2014), gula digunakan sebagai bahan pemanis yang dapat membangkitkan rasa pada produk,

sehingga gula dapat meningkatkan kelezatan *cookies*. Menurut Fellows (2000), rasa pada makanan sangat dipengaruhi oleh formula suatu produk, sehingga penggunaan formula yang berbeda berpengaruh terhadap rasa *cookies* yang dihasilkan.

Menurut Kartika dkk (1988), rasa suatu bahan pangan merupakan hasil kerjasama beberapa indera antara lain indera penglihatan, pembauan, pendengaran dan perabaan. Rasa merupakan faktor yang menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Atribut rasa yang terbentuk meliputi manis, asam, asin, dan pahit.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan formula yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada *after taste cookies* dimana formula 1 berbeda nyata dengan formula 2, tetapi tidak berbeda nyata dengan formula 3. Formula 1 dan 3 cenderung lebih disukai oleh panelis, *after taste cookies* yang dihasilkan formula 1 dan formula 3 cenderung lebih manis dibandingkan dengan formula 2 yang memiliki *after taste* sedikit pahit. Umumnya *after taste* ditimbulkan akibat adanya pengaruh rasa *cookies* dimana *after taste* manis yang bertahan lama.

Penilaian *after taste* erat kaitannya dengan tingkat kesukaan terhadap rasa. Rasa yang ditimbulkan pada formula 1 dan 3 sedikit lebih manis dibandingkan formula 2. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi gula pada formula 1 dan 3 lebih banyak (20,55%) dibandingkan formula 2 (16,10%).

Penambahan gula dilakukan untuk dapat menutupi rasa pahit dan aroma langu khas daun kelor sehingga dapat meningkatkan penilaian *after taste cookies* yang dihasilkan.

Rasa merupakan faktor penting untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu produk pangan.

Berdasarkan hasil penelitian uji organoleptik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan *after taste*, dapat disimpulkan bahwa formula 1 merupakan formula terpilih yang akan digunakan pada penelitian utama. Formula 1 merupakan formula terpilih dikarenakan memiliki warna, rasa, dan *after taste* yang lebih disukai oleh panelis.

3.2 Tahap Kedua

3.2.1 Respon Kimia

3.2.1.1 Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) dan suhu pemanggangan (S) berpengaruh nyata terhadap kadar protein produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein *cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap kadar protein produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap Kadar Protein *Cookies*

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Kadar Protein (%)
t ₁ (3%)	12,77 a
t ₂ (5%)	13,19 bc
t ₃ (7%)	13,34 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar protein perlakuan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₁ (3%), tetapi konsentrasi tepung kelor t₃ (7%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%). Kadar protein produk *cookies* kelor dengan konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) lebih rendah yaitu 12,77% dibandingkan dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%) yaitu

sebesar 13,19% dan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%) yaitu sebesar 13,34%. Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung kelor, maka kadar protein produk *cookies* kelor yang dihasilkan semakin tinggi.

Kadar protein setiap perlakuan berbeda-beda, hal ini sesuai dengan kadar protein yang terkandung pada tiap bahan yang dicampurkan. Tepung daun kelor berkontribusi pada kadar protein *cookies* yang dihasilkan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zakaria (2012), kadar protein terhadap tepung daun kelor adalah sebesar 28,25% dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan kadar protein tepung daun kelor adalah sebesar 28,99%, sehingga semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar protein pada *cookies* yang dihasilkan.

Pengaruh suhu pemanggangan terhadap kadar protein produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Suhu Pemanggangan (S) Terhadap Kadar Protein *Cookies*

Suhu Pemanggangan (S)	Kadar Protein (%)
s ₁ (140°C)	13,28 c
s ₂ (150°C)	13,26 bc
s ₃ (160°C)	12,76 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar protein perlakuan suhu pemanggangan s₁ (140°C) berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s₃ (160°C), tetapi suhu pemanggangan s₁ (140°C) tidak berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s₂ (150°C). Kadar protein produk *cookies* kelor dengan suhu pemanggangan s₃ (160°C) lebih rendah yaitu 12,76% dibandingkan dengan suhu pemanggangan s₂ (150°C) yaitu sebesar 13,26% dan suhu

pemanggangan s_1 (140°C) yaitu sebesar 13,28%.

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu pemanggangan, maka kadar protein produk *cookies* kelor yang dihasilkan semakin rendah. Menurut Dian (2015), penggunaan suhu yang tinggi pada proses pemanggangan mengakibatkan kadar protein pada bahan pangan semakin menurun.

Semakin tinggi suhu pemanggangan akan terjadi penurunan kadar protein, dimana semakin tinggi suhu pemanggangan maka akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein oleh suhu pemanggangan yang berbeda. Denaturasi protein merupakan suatu keadaan dimana protein mengalami perubahan atau perusakan struktur sekunder, tersier dan kuaternernya (Zulfikar 2008, dalam Novia 2011).

Menurut Palupi dkk (2007), pengolahan bahan pangan berprotein yang tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan protein. Protein akan mengalami penurunan akibat adanya proses pemanasan dimana protein merupakan senyawa reaktif yang tersusun dari beberapa asam amino yang mempunyai gugus reaktif yang dapat berikatan dengan komponen lain pada saat proses pemanasan, misalnya berikatan dengan gula pereduksi, polifenol, lemak, dan produk oksidasinya serta bahan tambahan kimia lainnya.

3.2.1.2 Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa suhu pemanggangan (S) berpengaruh nyata terhadap kadar air produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi konsentrasi tepung kelor (T) dan interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air *cookies* kelor. Pengaruh suhu

pemanggangan (S) terhadap kadar air produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Suhu Pemanggangan (S) Terhadap Kadar Air *Cookies*

Suhu Pemanggangan (S)	Kadar Air (%)
s_1 (140°C)	4,37 b
s_2 (150°C)	3,33 ab
s_3 (160°C)	2,88 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar air perlakuan suhu pemanggangan s_1 (140°C) berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s_3 (160°C), tetapi suhu pemanggangan s_1 (140°C) tidak berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s_2 (150°C). Kadar air produk *cookies* kelor dengan suhu pemanggangan s_3 (160°C) lebih rendah yaitu 2,88% dibandingkan dengan suhu pemanggangan s_2 (150°C) yaitu sebesar 3,33% dan suhu pemanggangan s_1 (140°C) yaitu sebesar 4,37%. Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu pemanggangan, maka kadar air produk *cookies* kelor yang dihasilkan semakin rendah. Menurut Ketaren (2005) dalam Sitoresmi (2012), semakin tinggi suhu pemanggangan akan menyebabkan penguapan air dari dalam bahan akan semakin besar.

Penurunan kadar air pada proses pemanggangan disebabkan karena sebagian kandungan air dalam bahan pangan akan berkurang. Pada proses pemanggangan, air yang terdapat dalam bahan akan mengalami penguapan akibat kenaikan temperatur pada oven. Penurunan kadar air pada produk pemanggangan terjadi karena panas yang disalurkan melalui alat pemanggang akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang dipanggang (Ketaren 2005, dalam Sitoresmi 2012).

Proses pemanggangan dengan suhu bervariasi menyebabkan penguapan air yang berbeda. Semakin tinggi suhu pemanggangan, maka panas yang diterima oleh bahan akan lebih besar dan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan pangan tersebut semakin banyak yang menyebabkan kadar air yang terukur menjadi rendah (Setiaji, 2010). Hal ini menyebabkan kadar air *cookies* kelor pada suhu pemanggangan 160°C lebih rendah dibandingkan suhu pemanggangan 140°C dan 160°C.

Proses penguapan air dari permukaan bahan ke udara memerlukan panas, yaitu panas penguapan yang menukarkan sejumlah air menjadi uap pada suhu dan tekanan tertentu, sehingga semakin tinggi suhu maka tekanan yang digunakan akan semakin meningkat yang mengakibatkan proses penguapan air akan semakin tinggi (Hasibuan, 2004).

3.2.1.3 Kadar Vitamin C

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) dan suhu pemanggangan (S), serta interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C produk *cookies* kelor yang dihasilkan. Pengaruh interaksi konsentrasi tepung kelor (T) dan suhu pemanggangan (S) terhadap kadar vitamin C produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Kelor dengan Suhu Pemanggangan Terhadap Kadar Vitamin C *Cookies*

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Suhu Pemanggangan (S)		
	S ₁ (140 °C)	S ₂ (150 °C)	S ₃ (160 °C)
t ₁ (3%)	A 223.0	A 205.2	A 189.5

	c		
t ₂ (5%)	B 246.2 c	B 231.1 b	B 213.3 a
t ₃ (7%)	C 250.8 c	C 241.7 b	C 224.4 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kapital dibaca vertical. Notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung kelor pada suhu pemanggangan 140°C, 150°C, dan 160°C, kadar vitamin C produk *cookies* semakin tinggi. Pada suhu pemanggangan 140°C, kadar vitamin C tertinggi terdapat pada konsentrasi tepung kelor 7% yaitu sebesar 250,88 mg/100ml. Hal yang sama juga terjadi pada suhu pemanggangan 150°C dan 160°C, kadar vitamin C tertinggi pada konsentrasi tepung kelor 7% yaitu sebesar 241,78 mg/100ml dan 224,40 mg/100ml, sedangkan pada konsentrasi tepung kelor 3% suhu pemanggangan 140°C menghasilkan kadar vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pemanggangan 150°C dan 160°C. hal yang sama terjadi pada konsentrasi tepung kelor 5% dan 7%.

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung kelor yang digunakan maka kadar vitamin C *cookies* semakin meningkat, namun semakin tinggi suhu pemanggangan yang digunakan maka kadar vitamin C *cookies* semakin menurun.

Menurut Pangaribuan (2013), kandungan vitamin C tepung daun kelor mencapai 51,04 mg/100ml dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, kadar vitamin C tepung

daun kelor adalah sebesar 153,23 mg/100ml sehingga semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar vitamin C pada *cookies* yang dihasilkan.

Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Kadar vitamin C akan menurun akibat adanya reaksi oksidasi oleh adanya panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah (Winarno, 2000).

Menurut Andarwulan dan Koswara (1992) dalam Mukaromah (2010), menyatakan bahwa pengolahan bahan pangan serta penggunaan suhu akan berpengaruh terhadap kerusakan vitamin C. Pemanasan dengan suhu 100°C akan menurunkan kadar vitamin C pada bahan. Hal ini menyebabkan kadar vitamin C *cookies* kelor pada suhu pemanggangan 160°C lebih rendah dibandingkan suhu pemanggangan 140°C dan 150°C.

3.2.2 Respon Organoleptik

3.2.2.1 Warna

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) dan suhu pemanggangan (S) berpengaruh nyata terhadap warna produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap warna *cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap warna produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap Warna

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Nilai Rata-rata Warna
t ₁ (3%)	4,66 c
t ₂ (5%)	4,20 bc
t ₃ (7%)	3,26 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan

perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa warna perlakuan konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%), tetapi konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%).

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa warna pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan *cookies* pada konsentrasi tepung kelor 3% memiliki warna hijau cerah. Menurut Kurniasih (2013), dalam Alkham (2014), daun kelor mengandung klorofil atau pigmen hijau yang biasanya terdapat dalam sayuran yang berwarna hijau.

Warna produk makanan merupakan salah satu daya tarik masyarakat untuk mengkonsumsi suatu produk. Pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 7%, *cookies* yang dihasilkan memiliki warna hijau pekat. Warna hijau pekat yang dihasilkan pada *cookies* memiliki kenampakan yang kurang menarik karena *cookies* terlihat seperti pakan ternak, sehingga pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 7% tingkat kesukaan panelis lebih rendah dibandingkan pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% dan 5%.

Pengaruh suhu pemanggangan (S) terhadap warna produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Suhu Pemanggangan (S) Terhadap Warna

Suhu Pemanggangan (S)	Nilai Rata-rata Warna
s ₁ (140°C)	4,30 c
s ₂ (150°C)	4,27 bc
s ₃ (160°C)	3,22 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa warna perlakuan suhu pemanggangan s_1 (140°C) berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s_3 (160°C), tetapi suhu pemanggangan s_1 (140°C) tidak berbeda nyata dengan suhu pemanggangan s_2 (150°C).

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa warna pada perlakuan suhu pemanggangan 140°C lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan *cookies* pada suhu pemanggangan 140°C memiliki warna hijau cerah.

Menurut Hardjanti (2008), warna merupakan atribut mutu pangan yang sangat penting karena warna adalah yang dilihat pertama kali oleh konsumen serta sangat menentukan tingkat penerimaan terhadap suatu produk. Warna pangan ditentukan oleh beberapa pigmen alami yaitu seperti khlorofil pada sayuran hijau.

Menurut Winarno (2000), salah satu penentuan mutu suatu bahan pangan yang dapat dipertimbangkan adalah faktor warna. Pengaruh suhu pemanggangan terhadap warna dari suatu bahan makanan disebabkan oleh adanya warna gelap yang timbul akibat reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi *maillard*.

Warna hijau kecoklatan pada *cookies* yang dihasilkan setelah proses pemanggangan merupakan hasil reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi *maillard*. Reaksi pencoklatan dapat didefinisikan sebagai urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptida, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, yang diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin, sehingga pada suhu tinggi mencapai 100°C akan menghasilkan warna coklat pada permukaan bahan (Deman, 1997 dalam Gracia dkk, 2009).

3.2.2.2 Aroma

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies*

kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) berpengaruh nyata terhadap aroma produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi suhu pemanggangan (S) dan interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma *cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap aroma produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap Aroma

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Nilai Rata-rata Aroma
t_1 (3%)	4,36 c
t_2 (5%)	4,24 bc
t_3 (7%)	3,42 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa aroma perlakuan konsentrasi tepung kelor t_1 (3%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t_3 (7%), tetapi konsentrasi tepung kelor t_1 (3%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t_2 (5%).

Dari tabel 9 dapat diketahui bahwa aroma pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya. hal tersebut dikarenakan *cookies* pada konsentrasi tepung kelor 3% memiliki aroma yang sedikit tidak langu.

Penurunan tingkat kesukaan terhadap aroma *cookies* disebabkan karena aroma langu daun kelor yang sangat mendominasi. Tepung daun kelor memiliki aroma langu yang sangat kuat (Becker, 2003 dalam Kholis 2010 dan Aina 2014), sehingga pada konsentrasi tepung kelor 7% aroma langu *cookies* yang dihasilkan sangat kuat dibandingkan pada konsentrasi 3% dan 5%.

Timbulnya aroma atau bau dikarenakan adanya zat bau yang

bersifat volatil (mudah menguap). Protein yang terdapat dalam bahan akan terdegradasi menjadi asam amino oleh adanya panas. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma, sedangkan lemak dalam bahan akan teroksidasi dan dipecah oleh panas sehingga sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu akan bereaksi dengan asam amino dan peptida untuk menghasilkan aroma (Mutiara, 2012).

Bau (aroma) makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Dalam hal bau lebih banyak sangkut pautnya dengan alat panca indera penghidu. Bau-bauan baru dapat dikenali bila terbentuk uap, dan molekul-molekul komponen bau tersebut harus sempat menyentuh silia sel olfaktorik dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls listrik oleh ujung-ujung syaraf olfaktorik (Winarno, 2000).

3.2.2.3 Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) berpengaruh nyata terhadap tekstur produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi suhu pemanggangan (S) dan interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur *cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap tekstur produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap Tekstur

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Nilai Rata-rata Tekstur
t ₁ (3%)	4,77 c
t ₂ (5%)	4,65 bc
t ₃ (7%)	4,01 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 10 menunjukkan bahwa tekstur perlakuan konsentrasi tepung

kelor t₁ (3%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%), tetapi konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%).

Dari tabel 10 dapat diketahui bahwa tekstur pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan *cookies* pada konsentrasi tepung kelor 3% memiliki tekstur yang renyah.

Menurut Pangaribuan (2013), tekstur renyah pada *cookies* ditentukan oleh kandungan gluten dalam bahan. Pada perlakuan konsentrasi 3%, tepung terigu yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga gluten yang terdapat didalamnya semakin tinggi. Semakin tinggi gluten dalam bahan maka semakin tinggi pula kemampuannya dalam menyerap air pada permukaan bahan sehingga kadar air bahan semakin tinggi dan menghasilkan tekstur yang renyah.

Menurut Fellows (1990), tekstur bahan pangan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air, lemak, karbohidrat (seperti pati, selulosa) dan protein. Perubahan pada tekstur disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau polimerisasi karbohidrat, dan hidrolisa atau koagulasi protein.

3.2.2.4 Rasa

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) berpengaruh nyata terhadap rasa produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi suhu pemanggangan (S) dan interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap rasa *cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap rasa produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap Rasa

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Nilai Rata-rata Rasa
t ₁ (3%)	4,64 c
t ₂ (5%)	4,42 bc
t ₃ (7%)	3,23 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 11 menunjukkan bahwa rasa perlakuan konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%), tetapi konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%).

Dari tabel 11 dapat diketahui bahwa rasa pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan *cookies* pada konsentrasi tepung kelor 3% memiliki rasa manis.

Semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan maka rasa yang dihasilkan *cookies* semakin pahit. Daun kelor memiliki rasa yang khas karena kandungan tanin didalamnya. Menurut Ismarani (2012), senyawa tannin adalah senyawa astringent yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Zat astringent dari tanin menyebabkan rasa kering dan *pucker* (kerutan) di dalam mulut.

Menurut Winarno (2000), konsistensi bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan rasa yang ditimbulkan oleh bahan dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor oleh faktor dari kelenjar air liur.

Rasa merupakan hal yang terpenting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis. Cita rasa makanan

merupakan salah satu faktor penentu bahan makanan. Makanan yang memiliki rasa yang enak dan menarik akan disukai oleh konsumen.

3.2.2.5 After Taste

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) terhadap *cookies* kelor menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kelor (T) berpengaruh nyata terhadap *after taste* produk *cookies* kelor yang dihasilkan, tetapi suhu pemanggangan (S) dan interaksi antara konsentrasi tepung kelor (T) dengan suhu pemanggangan (S) tidak berpengaruh nyata terhadap *after taste cookies* kelor. Pengaruh konsentrasi tepung kelor (T) terhadap *after taste* produk *cookies* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Konsentrasi Tepung Kelor (T) Terhadap After Taste

Konsentrasi Tepung Kelor (T)	Nilai Rata-rata After Taste
t ₁ (3%)	4,42 c
t ₂ (5%)	3,98 bc
t ₃ (7%)	2,94 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%.

Tabel 12 menunjukkan bahwa *after taste* perlakuan konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₃ (7%), tetapi konsentrasi tepung kelor t₁ (3%) tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kelor t₂ (5%).

Dari tabel 12 dapat diketahui bahwa *after taste* pada perlakuan konsentrasi tepung kelor 3% lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan *cookies* pada konsentrasi tepung kelor 3% memiliki *after taste* manis.

Semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor maka *after taste* yang dirasakan akan semakin pahit, sehingga panelis cenderung tidak menyukai *after taste* pahit yang ditimbulkan oleh

cookies. Rasa pahit pada tepung kelor disebabkan karena terkandung senyawa tanin di dalam daun kelor. Tanin dapat menyebabkan rasa sepat karena saat dikonsumsi akan terbentuk ikatan silang antara tanin dengan protein atau glikoprotein di rongga mulut sehingga menimbulkan perasaan kering dan berkerut (Jamriati 2008 dalam Yulianti 2008).

Pengujian *after taste* merupakan penilaian terhadap kesukaan panelis dengan mendeskripsikan rasa yang ditimbulkan setelah melakukan pengujian. *After taste* erat hubungannya dengan rasa yang ditimbulkan dari produk. Kecenderungan panelis terhadap tingkat kesukaan pada rasa akan mempengaruhi terhadap penilaian *after taste*.

3.2.3 Perlakuan Terpilih

Berdasarkan uji organoleptik terhadap *cookies* kelor, perlakuan t_{1S_1} merupakan perlakuan terbaik. Hal tersebut dikarenakan perlakuan t_{1S_1} lebih disukai oleh panelis dalam hal warna, aroma, tekstur, rasa, dan *after taste* dan didukung dengan kandungan protein sebesar 13,47%, air sebesar 3,48%, dan vitamin C sebesar 223,01 mg/ml bahan.

3.2.4 Analisis Kalsium dan Aktivitas Antioksidan Perlakuan Terpilih

Perlakuan terpilih dilakukan analisis kalsium dan analisis aktivitas antioksidan. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Kalsium dan Aktivitas Antioksidan Perlakuan Terpilih

Komponen	Hasil
Kalsium (mg)	300
Aktivitas Antioksidan (nilai rata-rata IC_{50})	3190,89

Tabel 13 menunjukkan bahwa kadar kalsium perlakuan terpilih yaitu t_{1S_1} (konsentrasi tepung kelor 3% dengan suhu pemanggangan $140^{\circ}C$) adalah sebesar 300 mg. Menurut Zakaria (2012), kadar kalsium pada tepung kelor adalah sebesar 2241,19 mg. Setelah

melalui proses pemanggangan, kadar kalsium akan mengalami penurunan dikarenakan penggunaan suhu tinggi dapat merusak kalsium dalam bahan. Suhu optimum untuk menjaga kandungan kimia dalam bahan adalah sebesar $80^{\circ}C$.

Nilai rata-rata IC_{50} perlakuan terpilih yaitu t_{1S_1} (konsentrasi tepung kelor 3% dengan suhu pemanggangan $140^{\circ}C$) adalah sebesar 3190,89 ppm, jika dibandingkan dengan nilai rata-rata IC_{50} tepung kelor pada penelitian pendahuluan (1052,76 ppm) maka produk *cookies* terpilih mengalami penurunan aktivitas antioksidan.

Menurut Wijana (2015), suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan. Kondisi tersebut disebabkan proses pemanasan akan mengakibatkan rusaknya zat aktif yang terkandung dalam suatu bahan pangan, sehingga penggunaan suhu tinggi pada proses pemanggangan hingga mencapai suhu $140^{\circ}C$ dapat menurunkan aktivitas antioksidan.

Penelitian tugas akhir mengenai pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada berbagai suhu pemanggangan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa suhu pengeringan terpilih terhadap pembuatan tepung daun kelor adalah suhu $60^{\circ}C$ dengan waktu pengeringan 5 jam dan formula yang terpilih untuk pembuatan *cookies* adalah formula 1.
2. Konsentrasi tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, *after taste*, dan kadar protein tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air.
3. Suhu pemanggangan berpengaruh nyata terhadap warna, kadar protein, dan kadar air tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, tekstur, rasa, dan *after taste*.

4. Interaksi antara konsentrasi tepung daun kelor dengan suhu pemanggangan berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, *after taste*, kadar protein, dan kadar air.

5. Perlakuan terpilih yaitu t_{1S_1} (konsentrasi tepung daun kelor 3% dengan suhu pemanggangan 140°C) dengan kadar protein 13,47%, kadar air 3,48%, kadar vitamin C 300 mg/ml, kadar kalsium 300 mg dan nilai rata-rata IC_{50} 3190,89 ppm (lemah).

Daftar Pustaka

Afrianti, L, H, (2008), *Teknologi Pengawetan Pangan*, Penerbit Alfabeta: Bandung.

Aina, Q, (2014), *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) dan Jenis Lemak Terhadap Hasil Jadi Rich Biskuit*, E-Journal Boga, Vol 03, No 3: Surabaya.

Alkham, F, F, (2014), *Uji Kadar Protein dan Organoleptik Biskuit Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) Dengan Penmbahan Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus)*, Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.

Annisa, N, dkk, (2011), *Pengaruh Suhu Pengerinan Terhadap Mutu Rosella Kering (Hibiscus sabdariffa)*, Jurnal Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala Darussalam: Aceh.

Azizah, N. A, dkk, (2013), *Kajian Perbandingan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) yang Disubstitusi Tepung Kacang Koro Pedang dan Lama Pemanggangan Dalam Pembuatan Cookies*, Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan: Bandung.

Buchori, H, A, (2013), *Pengaruh Suhu Pemanggangan dan Perbandingan*

Jengkol dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Cookies Jengkol (Pitheo colobium jiringa), Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan: Bandung.

Chan, Y, (2016), *Resep Cookies*, <https://cookpad.com/id>. Diakses : 13/03/2016.

Chayati, I, (2010), *Bahan Ajar Pengujian Bahan Pangan*, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.

Chumark, et.al., (2007), *The In Vitro and Ex Vivo Antioxidant Properties, Hypolipidaemic and Antiatherosclerotic Activities Of Water Extract Of Moringa oleifera Lam, Leaves*. J. Ethnopharmacol. 116, 439-446.

Departemen Perindustrian RI, (1990), *Cracker dan Cookies*: Jakarta.

Desrosier, N, W, (1988), *Teknologi Pengawetan Pangan*, Edisi ke-3. Penerbit Universitas Indonesia: Jakarta.

Dian, S, dkk, (2015), *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*, Jurnal Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Kemenkes RI: Jakarta.

Estiasih, T, dan Ahmadi, (2009), *Teknologi Pengolahan Pangan*, Penerbit Bumi Aksara: Jakarta.

Fahey, J, W, (2005), *Moringa oleifera : A Review Of The Medical Evidence For Its Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Properties*, Part I, USA: Trees For Live Journal.

Febriani, V, D, (2015), *Daya Terima Dan Analisa Komposisi Gizi Pada Cookies Dan Brownis Kukus Pandan Dengan Substitusi Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera)*, Jurusan Gizi. Poltekkes Kemenkes: Makassar.

Fajiarningsih, H, (2013), *Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (Solanum tuberosum L)*

- Terhadap Kualitas Cookies*, Skripsi Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Fuglie, L, (2001), *The Miracle Tree: The Multiple Attributs of Moringa*, Dakar.
- Gaspersz, V, (1995), *Metode Rancangan Percobaan. Edisi Kedua*, CV.Armico: Bandung.
- Gracia, C, Sugiyono, dan Haryanto, B, (2009), *Kajian Formulasi Biskuit Jagung Dalam Rangka Substitusi Tepung Terigu*, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Hamidah, S, (1996), *Bahan Ajar Patiseri*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Hardjanti, S, (2008), *Potensi Daun Katuk Sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya Selama Pengerangan Bubuk dengan Maltodekstrin*, Jurnal Penelitian Sainstek: Yogyakarta.
- Hardiyanthi, F, (2015), *Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Dalam Sediaan Hand And Body Cream*, Skripsi, Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Harris dan Karmas, (1989), *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*, Edisi Kedua, ITB: Bandung.
- Haryadi, N. K., (2011), *Kelor Herbal Multikhasiat*, Penerbit Delta Media: Solo.
- Hernani dan Risfaheri, (1989), *Pengaruh Perlakuan Bahan Sebelum Penyulingan Terhadap Rendemen dan Karakteristik Minyak Nilam*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat: Bogor.
- Hasibuan, R, (2004), *Mekanisme Pengerangan*, Jurnal Progtam Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Indriyani, A, (2007), *Cookies Tepung Garut (Maranta arundinaceae L) dengan Pengkayaan Serat Pangan*, Skripsi, Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Ismarani, (2012), *Potensi Senyawa Tanin Dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan*, Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, Universitas Islam 45: Bekasi.
- Janah, V, N, (2013), *Suplemen Herbal Kaya Nutrisi Berbasis Daun Kelor Sebagai Alternatif Makanan Olahan Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Hidup Penderita HIV/AIDS dikelompok Dukungan Sebaya (KDS) Cita Cilacap*, Stikes Al Irsyad Al Islamiyyah: Cilacap.
- Jonni, M. S, (2008), *Cegah Malnutrisi Dengan Kelor*, Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Kartika, B, Hastuti, P, dan Supartono, W, (1988), *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, Universitas Gadjah Mada Press: Yogyakarta
- Kasolo, et al, (2010), *Phytochemicals and Uses of Moringa oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities*, Journal of Medical Plant Research. Vol. 4 (9) : 753-757.
- Krisnadi, (2010), *Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia*, Blora.
- Kurniasih, E, (2013), *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*, Penerbit Pustaka Baru Press: Yogyakarta.
- Lisa, M, Lutfi, M, dan Susilo B, (2015), *Pengaruh Suhu dan Lama Pengerangan Terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (Plaeotus ostreatus)*, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem: Malang.
- Listana, E, A, Winarsih, S, dan Kusuma, T, S, (2016), *Suhu dan Waktu Mempengaruhi Kadar Karbohidrat dan Serat Kasar Pada Cookies*

- Tanah Liat dan Rumput Laut Merah (Kappaphycus alvarezii)*, Jurnal Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya: Malang.
- Matz, S. A. (1972), *Bakery Technology and Engineering*, Second Edition The AVI Publishing Co, Inc, West Port, Connecticut.
- Meliani, V. (2002), *Mempelajari Penggunaan Tepung Sukun (Artocarpus altilis) Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Cookies*, Skripsi, Sarjana Jurusan Gizi dan Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB: Bogor.
- Millah, I. I, Wignyanto, dan Dewi, I, A, (2014), *Pembuatan Cookies (Kue Kering) Dengan Kajian Penambahan Apel Manalagi (Mallus sylvestris Mill) Subgrade dan Margarin*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya: Malang.
- Muchtadi, T. R, dan Ayustaningwarno, F, (2010), *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*, Penerbit Alfabeta: Bandung.
- Mukaromah, U, Susetyorini, S, H, dan Aminah, S, (2010), *Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH, dan Mutu Organoleptik Sirup Rosella (Hibiscus sabdariffa, L) Berdasarkan Cara Ekstraksi*. Jurnal Pangan dan Gizi, Vol 01, No 01: Semarang.
- Mutiara, E, Adikahriani, dan Wahidah, S, (2012), *Pengembangan Formula Biskuit Daun Katuk Untuk Meningkatkan Asi*, Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan: Medan.
- Nataliningsih, (2015), *Analisis Kandungan Gizi dan Sifat Organoleptik Terhadap Cookies Bekatul*, Jurnal Fakultas Pertanian. Universitas Bandung Raya: Bandung.
- Novia, D, Melia, S, dan Ayuza, N, Z, (2011), *Kajian Suhu Pengovenan Terhadap Kadar Protein dan Nilai Organoleptik Telur Asin*, Jurnal Fakultas Peternakan, Universitas Andalas: Padang.
- Nugraha, A, (2013), *Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Eschericia coli Penyebab Kolibasilosis Pada Babi*. Tesis, Program Studi Kedokteran Hewan, Program Pascasarjana, Universitas Udayana: Denpasar.
- Nurbaya, S dan Estiasih, T, (2013), *Pemanfaatan Talas Berdaging Umbi Kuning (Colocasia esculenta L) Dalam Pembuatan Cookies*, Jurnal Pangan dan Agroindustri: Malang.
- Nurfitriana, V, (2015), *Pengaruh Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Sorbet Salak Varietas Bongkok*, Skripsi Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Pangaribuan, A, (2013), *Substitusi Tepung Talas Belitung Pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk)*, Jurnal Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.
- Pertiwi, D, (2006), *Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Koro dan Tepung Terigu Dengan Pemanggangan Terhadap Karakteristik Biskuit Kacang Koro*, Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Poedjiadi, (2005), *Dasar-dasar Biokimia*, Edisi Kedua, Penerbit UI Press: Jakarta.
- Praistama, I, (2012), *Mempelajari Perbandingan Tepung Sukun (Artocarpus altilis) Dengan Tepung Ubi Jalar (Ipomea batatas) dan Suhu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Cookies Sukun (Artocarpus altilis)*, Artikel,

- Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Pratama, R. I, Rostini, I, dan Liviawaty, E, (2014), *Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (Istiophorus sp)*, Jurnal, Akuantika Vol V. No 1: Bandung.
- Priyanto, G, (1991), *Karakteristik Transfer Panas dan Massa Serta Kinetika Pembentukan Warna Pada Kerak Selama Pemanggangan Roti*, IPB: Bogor.
- Putra, G. A, (2005), *Pengaruh Cara Pengeringan dan Cara Pemanggangan Terhadap Mutu Produk Opak Tepung Ketan Komersial (Glutinous Rice Crackers)*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB: Bogor.
- Rahma, A, (2015), *Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Food Bars Berbasis Tepung Pisang Kepok (Musa Paradisiaca L) dan Ikan Lele (Clarias geriepinus)*, Skripsi, Jurusan Tekonologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Riansyah, A, Supriadi, A, dan Nopianti, R, (2013), *Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (Trichogaster pectoralis) dengan Menggunakan Oven*, Jurnal Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya: Surabaya.
- Rosalin, E, (2006), *Peningkatan Nilai Gizi Cookies Dengan Pemanfaatan Daging Tulang Leher Ayam Pedaging dan Brokoli (Brassica oleracea L. Var Italica Plenck) Giling*, Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Rollof, A. H, et.al, (2009), *Moringa oleifera LAM*, Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH dan Co. KgaA.
- Rudianto, S. A, dan Alharini, S, (2013), *Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi Pada Produk Biskuit Moringa oleifera Dengan Substitusi Tepung Daun Kelor*, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanudin: Makasar.
- Saadah, M, (2007), *Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas L) Dengan Tapioka (Manihot utilissima POHL.) dan Suhu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Makanan Sarapan Flakes Ubi Jalar (Sweet Potato Flakes)*, Skripsi, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Sarofa, U, Mulyani, T, dan Wibowo, Y, A, (2016), *Pembuatan Cookies Berserat Tinggi Dengan Memanfaatkan Tepung Ampas Mangrove (Sonneratiacaseolaris)*, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Industri, UPN: Jawa Timur.
- Setiaji, B, (2010). *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Soyflakes*, Skripsi Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Sitoresmi, M. A, (2012), *Pengaruh Lama Pemanggangan dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai*, Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sinurat, E dan Murniyati, (2013), *Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Permen Jeli*, Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan: Jakarta.
- Suarni, (2009), *Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering*

- (Cokies), Jurnal, Litbang Pertanian, 28 (2).
- Subama, (1992), *Baking Technology. Pelatihan Singkat Prinsip-prinsip Teknologi Pangan Bagi Food Inspector*, PAU Pangan dan Gizi, IPB: Bogor.
- Sudarmadji, (2010), *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Universitas Gadjah Mada Press: Yogyakarta.
- Sumarsono, (2005), *Perilaku Kadar Air Daun Nilam Hasil Pengeringan Secara Rotasi Dengan Tray Dryer*, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 7, No I. Halaman 59-67: Bengkulu.
- Sundari, D, Almasyhuri, dan Lamid, A, (2015), *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*, Jurnal Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Kemenkes RI: Jakarta.
- SNI, (2000), *Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan (SNI 01-3751-2000)*, Badan Standar Nasional Indonesia: Jakarta.
- Surjani, A. D, (2009). *Buku Pintar Membuat Kue Kering*, Penerbit Gramedia Pustaka Umum: Jakarta.
- Sutrisno, L, (2011), *Efek Pemberian Ekstrak Methanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (Rattus norvegicus) Wistar yang Diinduksi 7,12 dimetilbenz (α) Antrasen (DMBA)*, Skripsi Universitas Brawijaya: Malang.
- Simbolon, J. M, (2007), *Cegah Malnutrisi Dengan Kelor*, Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Trisnawati, M. L, dan Nisa, F. C, (2015), *Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf*, Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 3. No 1: 237-247: Malang.
- Utami, P, (2013), *The Miracle of Herbs*, Penerbit PT. Agro Media Pustaka: Jakarta.
- Winarno, F. G, (2000), *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarti, S, (2010), *Makanan Fungsional*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wijana, S, Sucipto, dan Sari, L, M, (2015), *Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Bubuk Kulit Manggis (Garcia mangostana, L)*, Jurnal Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya: Malang.
- Yulianti, R, (2008), *Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Sumber Vitamin C dan β -Karoten*, Skripsi, Fakultas Pertanian. IPB: Bogor.
- Zakaria, Tamrin, A, Sirajuddin, dan Hartono, R, (2012), *Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Menu Makanan Sehari-hari Dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang Pada Anak Balita*, Media Gizi Pangan, Vol XIII. Edisi 1: Makasar.