

THE EFFECT OF MORINGA LEAVES FLOUR AND ROASTING TIME ON THE QUALITY OF  
COOKIES MOCAF (Modified Cassava Flour)

PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR DAN LAMA PEMANGGANGAN TERHADAP MUTU  
BISKUIT DARI MOCAF (Modified Cassava Flour)

Budi Suarti, Evan Ardyanto AS, Masyhura MD  
Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UMSU  
Email : budizdr2009@yahoo.com

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of addition moringa leaf powder and long roasting on the quality of biscuit from mocaf. The research uses Complete Randomized Design (CRD) factorial with (2) two replication. Factor I is addition of moringa leaf powder with password (T) which consists of 4 standard, namely :  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 3\%$ ,  $T_2 = 6\%$ , and  $T_3 = 9\%$ . Factor II is long roasting with password (L) which consists of 4 standard, namely :  $L_1 = 5$  minute,  $L_2 = 10$  minute,  $L_3 = 15$  minute, and  $L_4 = 20$  minute. Parameter analyzed were : protein, carbohydrate, organoleptic : colour, aroma, and taste. Statistical analysis result on each parameter gives the following conclusion : the highest protein 7,096% in treatment  $T_3$  and the lowest protein 5,827% in treatment  $T_0$ . The highest protein 7,233% in treatment  $L_4$  and the lowest protein 5,982% in treatment  $L_1$ . The highest carbohydrate 69,408% in treatment  $T_3$  and the lowest carbohydrate 68,620% in treatment  $T_0$ . The highest carbohydrate 69,225% in treatment  $L_4$  and the lowest carbohydrate 68,782% in treatment  $L_1$ . The highest colour 3,575 in treatment  $T_0$  and the lowest colour 3,062 in treatment  $T_3$ . The highest colour 3,512 in treatment  $L_4$  and lowest colour 3,062 in treatment  $L_1$ . The highest aroma 3,286 in treatment  $T_0$  and lowest aroma 2,362 in treatment  $T_3$ . The highest aroma 2,998 in treatment  $L_4$  and the lowest aroma 2,640 in treatment  $L_1$ . The highest taste 4,980 in treatment  $T_0$  and the lowest taste 2,552 in treatment  $T_3$ . The highest taste 3,205 in treatment  $L_4$  and the lowest taste 2,846 in treatment  $L_1$ .*

*Keyword : Cassava, moringa leaves, mocaf.*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor dan lama pemanggangan terhadap mutu biskuit dari mocaf. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I adalah jumlah penambahan tepung daun kelor dengan sandi (T) yang terdiri atas 4 taraf yaitu :  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 3\%$ ,  $T_2 = 6\%$ , dan  $T_3 = 9\%$ . Faktor II adalah lama pemanggangan dengan sandi (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :  $L_1 = 5$  menit,  $L_2 = 10$  menit,  $L_3 = 15$  menit, dan  $L_4 = 20$  menit. Parameter yang diamati meliputi : protein, karbohidrat, organoleptik : warna, aroma, dan rasa. Hasil analisis secara statistik pada masing-masing parameter memberi kesimpulan sebagai berikut : protein tertinggi 7,096% terdapat pada perlakuan  $T_3$  dan protein terendah 5,827% terdapat pada perlakuan  $T_0$ . Protein tertinggi 7,233% terdapat pada perlakuan  $L_4$  dan protein terendah 5,982% terdapat pada perlakuan  $L_1$ . Karbohidrat tertinggi 69,408% terdapat pada perlakuan  $T_3$  dan karbohidrat terendah 68,620% terdapat pada perlakuan  $T_0$ . Karbohidrat tertinggi 69,225% terdapat pada perlakuan  $L_4$  dan karbohidrat terendah 68,782% terdapat pada perlakuan  $L_1$ . Organoleptik warna tertinggi 3,575 terdapat pada perlakuan  $T_0$  dan organoleptik warna terendah 3,062 terdapat pada perlakuan  $T_3$ . Organoleptik warna tertinggi 3,512 terdapat pada perlakuan  $L_4$  dan organoleptik warna terendah 3,062 terdapat pada perlakuan  $L_1$ . Organoleptik aroma tertinggi 3,286 terdapat pada perlakuan  $T_0$  dan organoleptik aroma terendah 2,362 terdapat pada perlakuan  $T_3$ . Organoleptik aroma tertinggi 2,998 terdapat pada perlakuan  $L_4$  dan organoleptik aroma terendah 2,640 terdapat pada perlakuan  $L_1$ . Organoleptik rasa tertinggi 4,980 terdapat pada perlakuan  $T_0$  dan organoleptik rasa terendah 2,552 terdapat pada perlakuan  $T_3$ . Organoleptik rasa tertinggi 3,205 terdapat pada perlakuan  $L_4$  dan organoleptik rasa terendah 2,846 terdapat pada perlakuan  $L_1$ .*

*Kata Kunci : ubi kayu, daun kelor, mocaf.*

**A. PENDAHULUAN**

Ubi kayu (*Manihot utilisima*) merupakan bahan pangan yang telah lama dikonsumsi masyarakat Indonesia. Sebagian masyarakat telah memanfaatkan ubi kayu sebagai bahan pangan pengganti nasi karena faktor ekonomi untuk membeli beras. Ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia semenjak dahulu telah mengenal makanan sumber karbohidrat sebagai makanan pokok yang dapat mengenyangkan. Di

Indonesia tanaman ubi kayu merupakan tanaman nomor tiga setelah padi dan jagung,

sebagai tanaman sumber karbohidrat dan merupakan penghasil kalori terbesar dibanding tanaman lain.. Jumlah kebutuhan ubi kayu untuk konsumsi rumah tangga maupun industri terus meningkat. Oleh karena itu, perlu upaya untuk meningkatkan produksi ubi kayu di Indonesia [1].

Komoditi impor yang konsumsinya selalu meningkat dari tahun ke tahun menurut data Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO) menunjukkan konsumsi terigu pada Januari 2013 mencapai 388.347 ton, naik 3% dibandingkan dengan periode yang sama tahun 2012 yang sebesar 376.565 ton. Salah satu kelemahan tepung terigu memiliki harga relatif mahal, sehingga penggunaannya menjadi kurang ekonomis. Usaha untuk mengurangi ketergantungan tepung terigu, seharusnya kita mulai mencari bahan baku lokal pengganti tepung terigu yang dapat diolah menjadi produk pangan komersial. Beberapa bahan baku yang telah digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu diantaranya ubi kayu, ubi jalar, beras, shorgum, sagu dan sebagainya [2].

Tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) yang dalam bahasa Indonesia disebut tepung ubi kayu dimodifikasi, dikatakan sebagai proses modifikasi sebab pada pembuatan mocaf dilakukan proses khusus yang disebut dengan fermentasi atau pemeraman yang menggunakan jasa mikrobial atau enzim tertentu, sehingga selama proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan yang luar biasa dalam masa ubi baik dari aspek perubahan fisik, kimiawi, dan mikrobiologis serta inderawi. Kandungan pati tepung mocaf yang tinggi dapat digunakan untuk substitusi tepung terigu dalam pembuatan biskuit.

Mocaf memiliki karakteristik mirip terigu sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti terigu atau campuran terigu 30 % – 100 % dan dapat menekan biaya konsumsi tepung terigu 20- 30%. Dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa atau tepung gaplek, mocaf memiliki penampakan yang lebih baik yaitu lebih putih, lembut, dan tidak bau apek. Mocaf memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dengan tepung terigu. Perbedaan kandungan nutrisi yang mendasar adalah, mocaf tidak mengandung zat gluten, zat yang hanya ada pada terigu yang menentukan kekenyalan makanan. Oleh karena itu perlu diperhatikan persentase penggunaan mocaf untuk mensubstitusi terigu disesuaikan dengan jenis produknya, sehingga tidak mengubah kualitas produk. Mocaf memiliki sedikit protein sedangkan tepung terigu berbahan gandum kaya dengan protein, mocaf lebih kaya karbohidrat [3].

Protein yang berasal dari tumbuh-tumbuhan selama ini hanya diketahui didapatkan dari kacang-kacangan yaitu sebesar 23-35 gram protein per 100 gram kacang-kacangan. Namun selain kacang-kacangan ada tumbuhan lain yang kandungan proteinnya tergolong tinggi dibandingkan sayuran jenis

lain, yaitu daun kelor. Dalam 100 gram daun kelor mengandung 6,7 gram protein dan tepung daun kelor mengandung 27 gram protein [4].

Biskuit merupakan produk pangan hasil pemanggangan yang dibuat dengan bahan dasar tepung terigu, dengan kadar air akhir kurang dari 5%. Biasanya formulasi biskuit dibuat dengan diperkaya bahan-bahan tambahan seperti lemak, gula serta bahan pengembang. Kualitas biskuit selain ditentukan oleh nilai gizinya juga ditentukan dari warna, aroma, cita rasa, dan kerenyahannya. Kerenyahan merupakan karakteristik mutu yang sangat penting untuk diterimanya produk kering. Kerenyahan salah satunya ditentukan oleh kandungan protein dalam bentuk gluten tepung yang digunakan [5].

Saat ini modifikasi tepung ubi kayu yang mampu mensubstitusi tepung terigu telah dikembangkan. Tepung ubi kayu yang telah dimodifikasi dengan perlakuan fermentasi memiliki karakteristik mirip terigu tetapi memiliki kadar protein yang lebih rendah. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penambahan Tepung Daun Kelor dan Lama Pemanggangan Terhadap Mutu Biskuit dari Mocaf (*Modified Cassava Flour*).

## B. BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 November 2014 sampai dengan tanggal 1 Desember 2014.

### Bahan dan Alat Penelitian

#### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu (*Manihot utilisima*), daun kelor (*Moringa oleifera* Lam), bakteri asam laktat (starter), tepung terigu, telur, bahan pengembang, garam, telur, margarin dan gula.

#### Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : aquades, natrium tiosulfat 0,1N, fenolphetalein, Metil red, larutan pati 0,5%, HCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, KI, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan asam sitrat.

#### Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : oven, alat penepung, alat pencetak biskuit, baskom, panci, kompor gas, spatulla, sendok, kemasan biskuit, cawan, aluminium foil, neraca analitik, erlenmeyer, labu ukur,

corong, buret, pipet tetes, gelas ukur, labu kjeldahl, pisau, ayakan 80 mesh, penangas air, stopwath, mixer, desikator dan timbangan

#### Metode Penelitian

Model rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri atas dua faktor utama yaitu :

Faktor I : Penambahan Tepung Daun Kelor (T) yang terdiri atas 4 taraf :

- $T_0 = 0 \%$
- $T_1 = 3 \%$
- $T_2 = 6 \%$
- $T_3 = 9 \%$

Faktor II : Lama Pemanggang (L) yang terdiri atas 4 taraf :

- $L_1 = 5$  menit
- $L_2 = 10$  menit
- $L_3 = 15$  menit
- $L_4 = 20$  menit

Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak  $4 \times 4 = 16$ , sehingga ulangan percobaan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_c (n-1) &\geq 15 \\ 16 (n-1) &\geq 15 \\ 16n &\geq 31 \\ n &\geq 1,94 \text{ dibulatkan} = 2 \end{aligned}$$

Dengan demikian penelitian dilakukan 2 ulangan.

#### Model Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model linier :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan atau respon karena pengaruh faktor T pada taraf ke -i, faktor L pada taraf ke -j dan ulangan pada taraf ke -k.

$\mu$  = Efek nilai tengah

$\alpha_i$  = Pengaruh dari faktor T pada taraf ke -i

$\beta_j$  = Pengaruh dari faktor L pada taraf ke -j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi dari faktor T pada taraf ke -i dan faktor L pada taraf ke -j

$\epsilon_{ijk}$  = Efek galat dari faktor T pada taraf ke -i, faktor L pada taraf ke -j dan ulangan pada taraf ke -k.

#### Pelaksanaan Penelitian

##### Pembuatan Tepung Mocaf

1. Ubi kayu dicuci bersih dengan air bersih, lalu dipotong-potong tipis berbentuk chips dengan ukuran 0,2 – 0,3 cm.

2. Kemudian difermentasi dengan menggunakan wadah, lalu dilakukan perendaman air berbanding berat ubi kayu dengan perbandingan 1:1 kemudian ditambahkan starter bakteri asam laktat 25%, lalu tutup dengan menggunakan koran dan difermentasi selama 24 jam pada suhu kamar.
3. Setelah proses fermentasi selesai cuci kembali untuk menghilangkan sifat asam pada chip ubi kayu tersebut.
4. Lalu tiriskan kemudian keringkan dengan oven pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam, dan selanjutnya digiling sampai halus lalu dilakukan pengayak dengan ayakan 80 mesh.

##### Pembuatan Tepung Daun Kelor

1. Lakukan sortasi terhadap daun kelor
2. Cuci daun kelor dengan air bersih,
3. Kemudian keringkan dengan oven pada suhu  $75^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam,
4. Kemudian digiling menggunakan penggiling tepung lalu dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh.

##### Pembuatan Biskuit

1. Campurkan bahan tepung mocaf ditambah tepung terigu dengan perbandingan 1:1 kemudian ditambah dengan tepung daun kelor sesuai dengan perlakuan 0%, 3%, 6% dan 9% masing - masing dalam 100 gram bahan, kemudian ditambah kuning telur 14%, garam 3%, gula 10%, margarin 30% dan bahan pengembang 0,5% yang telah diaduk menggunakan mixer selama 15 menit, lalu setelah menjadi adonan dicetak dengan menggunakan cetakan biskuit.
2. Kemudian dilakukan pemanggang sesuai dengan perlakuan 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit masing-masing pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$
3. Setelah matang dilakukan analisis : protein, karbohidrat, kadar air, dan organoleptik (warna, aroma dan rasa).

##### Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

##### Kadar Protein

Penentuan protein menggunakan metode mikro Kjeldahl. Diambil contoh sebanyak 1 g, lalu dimasukkan kedalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 7,5 g  $\text{CuSO}_4$ , 7,5 gr  $\text{K}_2\text{SO}_4$  dan 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Kemudian dididihkan sampai jernih dan pemanasan diteruskan selama 1 jam. Kemudian didinginkan dan setelah dingin ditambahkan 100 ml aquades dan NaOH 50% sebanyak 50 ml. Kemudian dilakukan destilasi, destilat

ditampung sebanyak 75 ml dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan HCl 0,1 N dan 5 tetes indikator metil red. Kemudian destilat dititrasi dengan NaOH 0,1N sampai terbentuk warna kuning. Dibuat juga blanko dengan menggantikan bahan dengan aquades.

$$\%N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ NaOH}}{\text{gr contoh} \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$\text{Protein (\%)} = \%N \times \text{Faktor (6,25)}$$

**Kadar Karbohidrat**

**Pembuatan pereaksi luff schrool**

1. Larutkan 143,8 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidrat dalam kira-kira 300 ml air suling.
2. Sambil aduk tambahkan 50 g asam sitrat yang telah dilarutkan dengan 50 ml air suling.
3. Tambahkan 25 g CuSO<sub>4</sub> 5 ml H<sub>2</sub>O yang telah dilarutkan dengan 100 ml air suling.
4. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter, tempatkan sampai tanda garis dengan air suling dan kocok.
5. Biarkan semalaman dan saring bila perlu.

**Pengujian kepekatan larutan luff schrool**

1. Pipet 25 ml larutan luff tambahkan 3 g KI dan 25 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6 N. Titar dengan larutan natrium tio sulfat dengan indikator larutan pati 0,5%. Larutan natrium tio sulfat yang dipergunakan untuk titrasi 2 ml.
2. Pipet 10 ml larutan luff, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan dengan air suling lalu kocok.
3. Pipet 10 ml larutan hasil pencernaan tersebut dan masukkan ke dalam erlenmeyer berisi 25 ml HCl 0,1 N.
4. Masukkan erlenmeyer tersebut dalam penangas air mendidih dan biarkan selama 1 jam, kemudian angkat dan dinginkan. Encerkan dengan air suling dan titar dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator fenolphetalein.
5. Pipet 10 ml larutan hasil pengeceran (2) masukkan ke dalam erlenmeyer dan titar dengan HCl 0,1 N dengan indikator fenolphetalein. Larutkan HCl 0,1 N yang digunakan untuk titrasi harus disekitar 6,0 sampai 7,6 ml.
6. Larutan luff harus mempunyai pH 9,3 – 9,4.

**Cara Kerja :**

1. Timbang lebih kurang 5 g bahan ke dalam erlenmeyer 500 ml.
2. Tambahkan 200 ml larutan HCl 3%, didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak.
3. Dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% dengan lakmus, dan

ditambahkan sedikit CH<sub>3</sub>COOH 3% agar larutan asam.

4. Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 ml hingga tanda garis, kemudian saring.
5. Pipet 10 ml saring ke dalam erlemeyer 500 ml, tambahkan 25 ml larutan luff (dengan pipet) dan beberapa butir batu didih serta 15 ml air suling.
6. Panaskan campuran tersebut dengan nyala yang tetap. Usahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit dengan menggunakan stopwatch, didihkan terus selama tepat 10 menit kemudian dengan cepat dinginkan ke dalam bak berisi es.
7. Setelah dingin tambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% perlahan – lahan.
8. Titar secepatnya dengan larutan natrium tio sulfat 0,1 N. Lakukan juga dengan blanko.

$$\text{Kadar Glukosa (\%)} = \frac{W1 \times Fp}{W} \times 100$$

**Keterangan:**

Kadar karbohidrat = 0,90 x kadar glukosa.  
(%)

W = bobot bahan dalam mg

W1 = glukosa yang terkandung untuk ml natrium tio sulfat yang dipergunakan dalam mg.

Fp = faktor pengencer

**Uji Organoleptik Warna**

Uji organoleptik warna terhadap biskuit dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 orang panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel 4.

Tabel 4. Skala Uji terhadap Warna

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1

**Uji Organoleptik Aroma**

Uji organoleptik aroma terhadap biskuit dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 orang panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel 5.

Tabel 5. Skala Uji terhadap Aroma

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1

### Uji Organoleptik Rasa

Uji organoleptik rasa terhadap biskuit dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Pengujian dilakukan dengan cara dicoba oleh 10 orang panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel 6.

Tabel 6. Skala Uji terhadap Rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap masing-masing parameter disajikan pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah tepung daun kelor maka kadar protein dan karbohidrat semakin meningkat, sedangkan kadar air, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa semakin menurun.

Lama pemanggangan setelah diuji secara statistik, memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan disajikan pada Tabel 8.

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan maka protein, karbohidrat, uji organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa, semakin meningkat, sedangkan kadar air semakin menurun. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu.

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa perlakuan  $T_0$  berbeda sangat nyata terhadap  $T_1$ ,  $T_2$  dan  $T_3$ . Pada perlakuan  $T_1$  berbeda tidak nyata terhadap  $T_2$  serta berbeda sangat nyata terhadap  $T_0$  dan  $T_3$ . Pada perlakuan  $T_2$  berbeda tidak nyata terhadap  $T_1$  tetapi berbeda sangat nyata terhadap  $T_0$  dan  $T_3$ . Pada perlakuan  $T_3$  berbeda sangat nyata terhadap  $T_0$ ,  $T_1$  dan  $T_2$ .

Protein tertinggi 7,096 % terdapat pada perlakuan  $T_3$  secara statistik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Pada Tabel 9 dapat dilihat Protein terendah 5,827 % terdapat pada perlakuan  $T_0$ . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kadar protein yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar protein pada makanan olahan dikarenakan penggunaan daun kelor yang mengandung protein tinggi [6]. Penggunaan tepung daun kelor dapat dikatakan berhasil meningkatkan kadar protein biskuit dan dapat digunakan sebagai alternatif makanan tinggi protein untuk anak-anak maupun orang dewasa.

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan maka kadar protein semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin lama pemanggangan yang digunakan berarti kemungkinan bahan untuk berkurang kadar airnya semakin besar, sehingga bahan dalam keadaan kering dan mampu meningkatkan kadar dari protein. Hal ini sesuai dengan pernyataan Desrosier [7], menyatakan bahwa selama proses pemanggangan bahan pangan kehilangan kadar air, yang menyebabkan naiknya kadar zat gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah protein dan karbohidrat yang ada per satuan berat di dalam bahan pangan kering akan lebih besar dari bahan segar. Hal inilah yang menyebabkan kandungan protein mengalami peningkatan pada setiap lama proses pemanggangan yang berbeda.

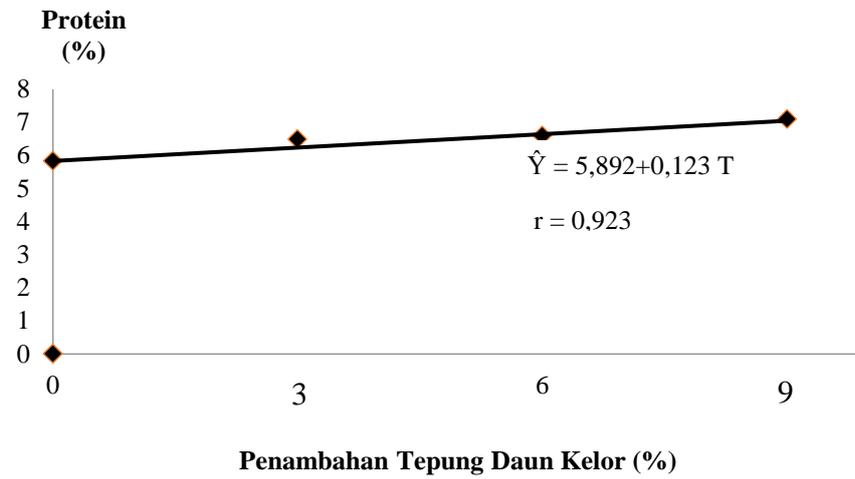
Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kadar karbohidrat yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nugroho [6], Tingginya kadar karbohidrat pada makanan olahan dikarenakan penggunaan daun kelor yang mengandung karbohidrat. Penggunaan tepung daun kelor dapat dikatakan berhasil meningkatkan kadar karbohidrat pada biskuit.

Tabel 7. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Parameter yang Diamati

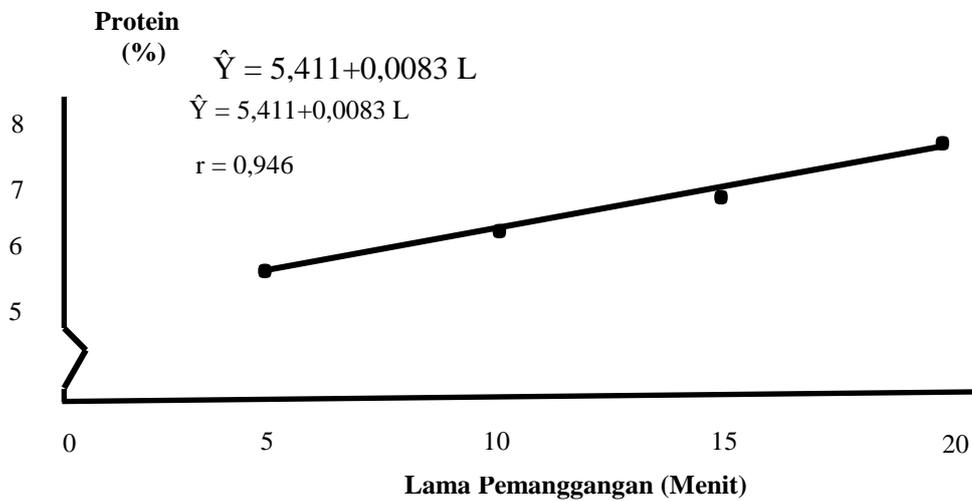
Penambahan Tepung Daun Kelor (T)	Protein (%)	Karbohidrat (%)	Organoleptik		
			Warna	Aroma	Rasa
$T_0 = 0\%$	5,827	68,620	3,575	3,286	3,498
$T_1 = 3\%$	6,483	68,806	3,387	2,915	3,115
$T_2 = 6\%$	6,593	69,155	3,225	2,658	2,871

Tabel 8. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Parameter yang Diamati

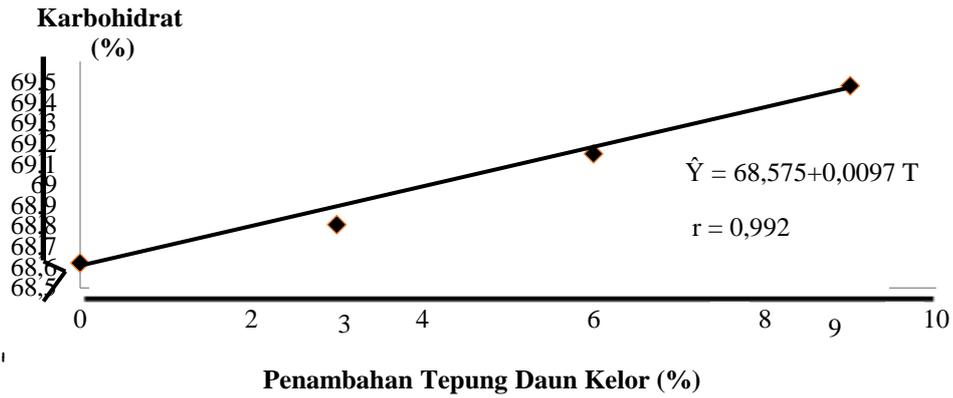
Lama Pemanggangan (L)	Protein (%)	Karbohidrat (%)	Organoleptik		
			Warna	Aroma	Rasa
L <sub>1</sub> = 5 menit	5,982	68,785	3,062	2,640	2,846
L <sub>2</sub> = 10 menit	6,092	68,955	3,250	2,740	2,940
L <sub>3</sub> = 15 menit	6,492	69,098	3,425	2,846	3,046
L <sub>4</sub> = 20 menit	7,233	69,225	3,512	2,998	3,205



Gambar 4. Hubungan Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Protein

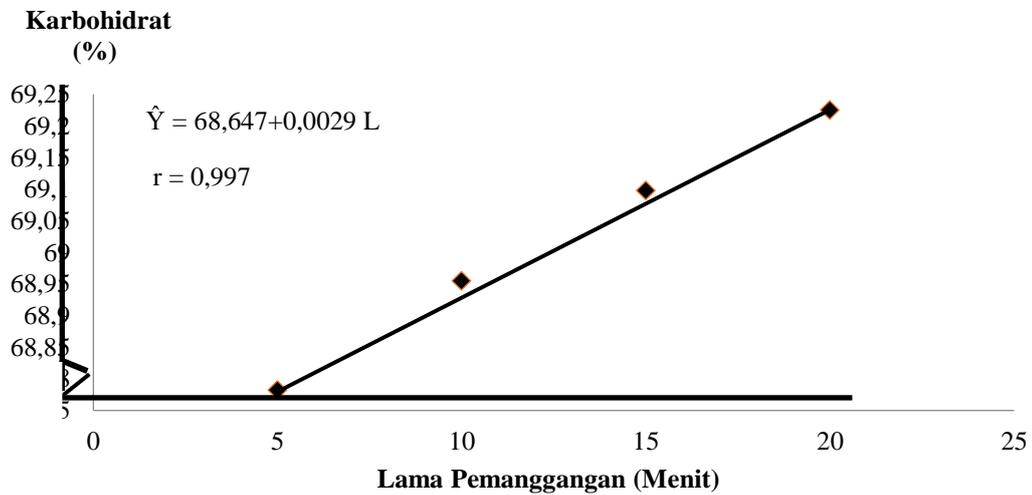


Gambar 5. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Protein



Gambar 6. Hubungan Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Karbohidrat

Pengaruh Lama Pemanggangan



Gambar 7. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Karbohidrat

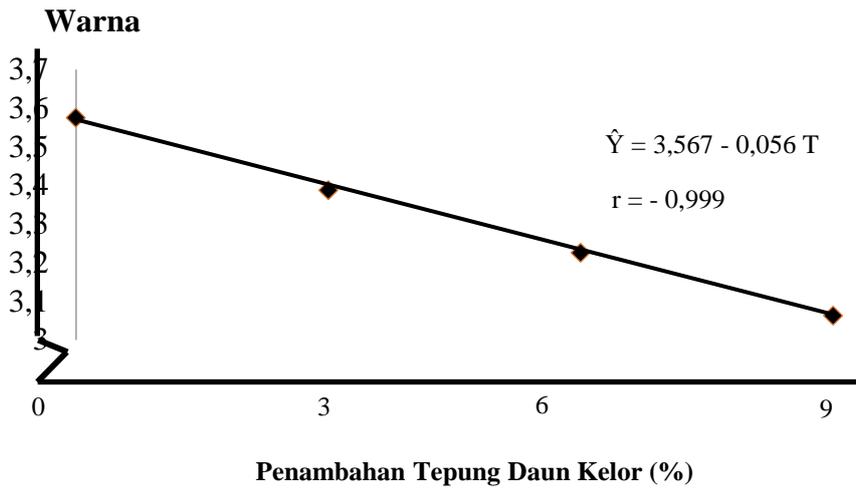
Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan maka kadar karbohidrat semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle *et al.*[8], karena semakin tinggi lama pemanggangan yang digunakan berarti kemungkinan bahan untuk berkurang kadar airnya semakin besar, sehingga bahan dalam keadaan kering dan mampu meningkatkan kadar dari karbohidrat.

Pengaruh Interaksi

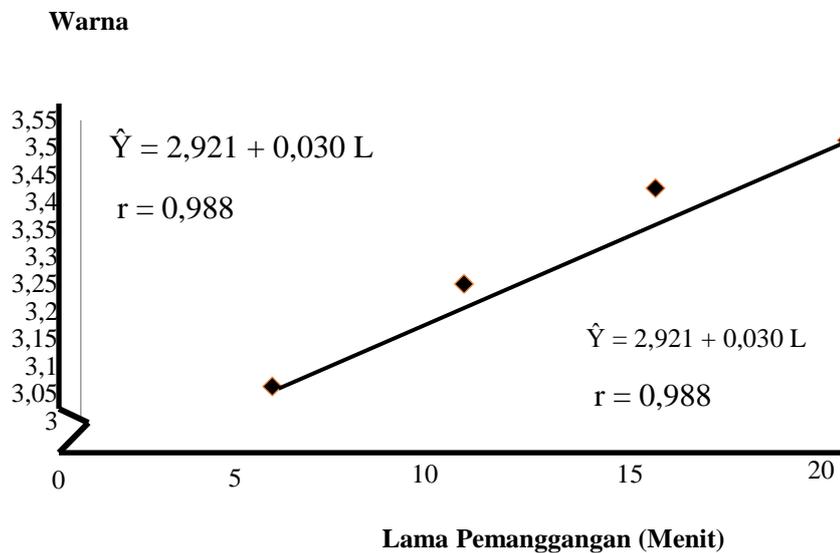
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar karbohidrat. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka organoleptik warna semakin menurun. Semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan, semakin hijau warna biskuit yang dihasilkan karena warna coklat pada tepung daun kelor semakin dominan. Menurut Winarno [9], panelis lebih menyukai biskuit dengan warna yang lebih cerah daripada biskuit dengan warna yang lebih gelap ataupun pucat

Organoleptik Warna  
Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor



Gambar 8. Hubungan Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Warna



Gambar 9. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Organoleptik Warna

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan organoleptik warna semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno [10], terjadinya peningkatan warna seiring dengan lamanya pemanggangan karena senyawa-senyawa yang terkandung di dalam komposisi biskuit saling bereaksi

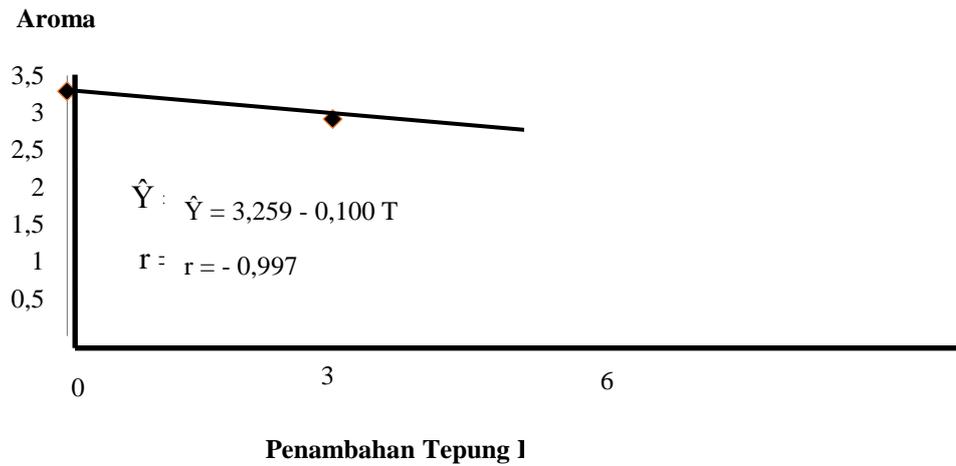
terhadap panas dan menghasilkan warna yang baik pada biskuit yang dihasilkan serta sesuai pernyataan Ananda [11], suhu terbaik untuk pemanggangan biskuit adalah 180 – 190<sup>0</sup>C dan waktu pemanggangan sekitar 20- 30 menit.

#### Pengaruh Interaksi

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

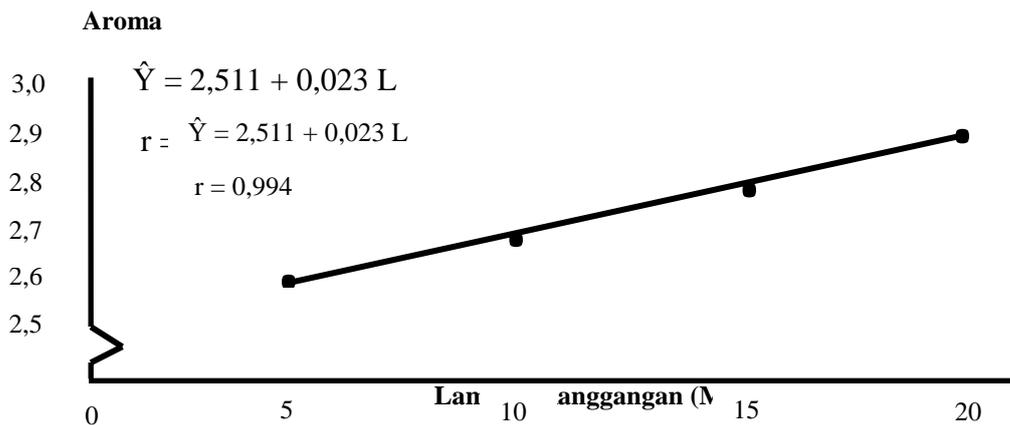
Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka organoleptik aroma semakin menurun. Hal ini diduga bahwa panelis masih belum terbiasa dengan aroma tepung daun kelor yang terlalu dominan pada biskuit. Menurut Winarno [10], penambahan bahan pangan dapat mempengaruhi aroma biskuit. Aroma mempunyai peranan penting terhadap uji bau karena dapat memberikan hasil penilaian apakah produk disukai atau tidak

Organoleptik Aroma  
 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor

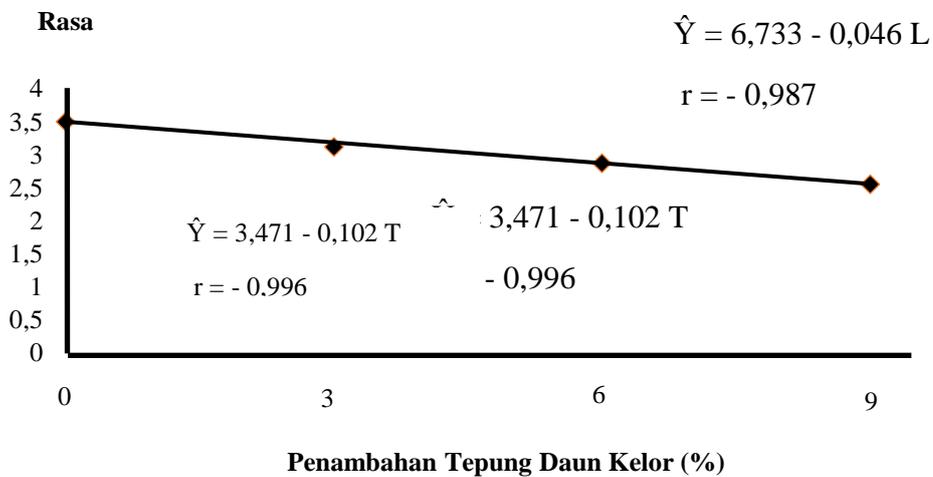


Gambar 10. Hubungan Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Aroma

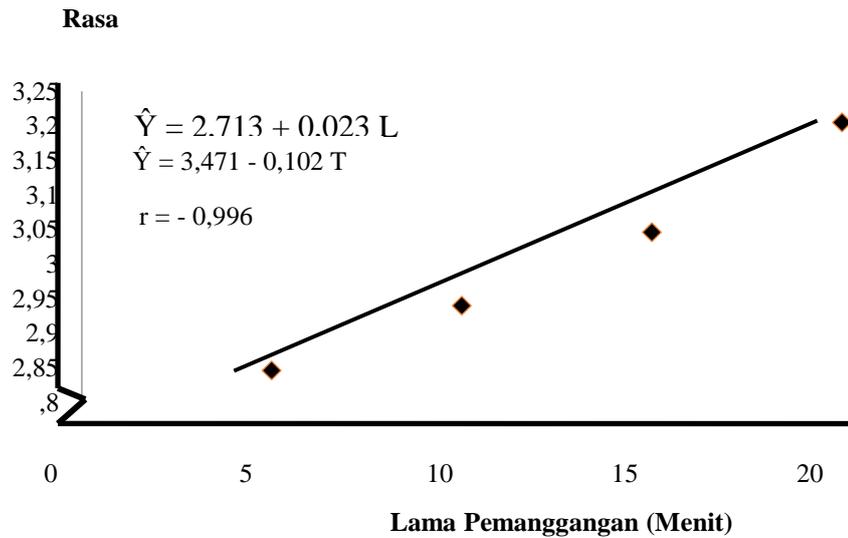
Pengaruh Lama Pemanggangan



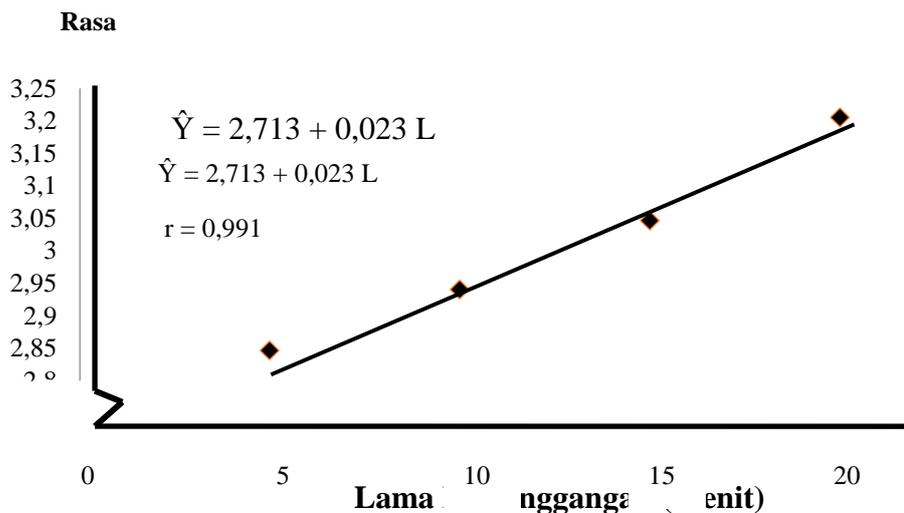
Gambar 11. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Organoleptik Aroma



Gambar 12. Hubungan Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Organoleptik Rasa



Gambar 13. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Organoleptik Rasa



Gambar 14. Hubungan Lama Pemanggangan terhadap Organoleptik Rasa

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan maka organoleptik aroma semakin meningkat. Terjadinya peningkatan aroma seiring dengan lamanya pemanggangan karena senyawa-senyawa yang terkandung di dalam komposisi

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka rasa pada biskuit semakin menurun. Hal ini terjadi karena semakin tinggi penambahan tepung daun kelor akan menambah cita rasa getir yang kurang disukai konsumen oleh karena itu rasa biskuit menjadi menurun [11].

biskuit saling bereaksi dan menghasilkan aroma yang baik [10]

#### Pengaruh Interaksi

Dari daftar sidik ragam dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka rasa pada biskuit semakin menurun. Hal ini terjadi karena semakin tinggi penambahan tepung daun kelor akan menambah cita rasa getir yang kurang disukai konsumen oleh karena itu rasa biskuit menjadi menurun [11].

Dari Gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin lama pemanggangan maka rasa pada biskuit semakin naik. Menurut Winarno [10], rasa suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia dan temperatur (suhu) terjadi interaksi dengan komponen rasa yang lain. Sehingga menghasilkan rasa yang khas. Sesuai pernyataan Ananda [11], suhu terbaik untuk pemanggangan biskuit adalah  $180^{\circ} - 190^{\circ}\text{C}$  dan waktu pemanggangan sekitar 20- 30 menit.

#### Pengaruh Interaksi

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap organoleptik rasa, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

#### D. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai penambahan tepung daun kelor dan lama pemanggangan terhadap mutu biskuit dari mocaf (*Modified Cassava Flour*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan tepung daun kelor memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap kadar protein, karbohidrat, kadar air, uji organoleptik warna, uji organoleptik aroma dan uji organoleptik rasa.
2. Lama pemanggangan memberi pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap kadar protein, karbohidrat, kadar air, uji organoleptik warna, uji organoleptik aroma dan uji organoleptik rasa.
3. Interaksi perlakuan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein, karbohidrat, kadar air, uji organoleptik warna, uji organoleptik aroma dan uji organoleptik rasa.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Rukmana, R., 1997. Ubi Kayu, Budidaya, Dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
2. Mariyani, N., 2012. Studi Pembuatan Mie Kering Berbahan Baku Tepung Ubi Kayu (Manihot utilisima) dan Mocaf (Modified Cassava Flour). Jurnal Sains Terapan. Yogyakarta.
3. Salim, E., 2011<sup>(1)</sup>. Mengolah Ubi kayu (Manihot utilisima) Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pangan Pengganti Terigu. Lily publisher. Yogyakarta.
4. Anonim, 2013. Aroma Daun Kelor. <http://syahrianisyarif.blogspot.com/2013/05/> kti-bersama-mutahharah-r-sri-suci.html. Diakses 22 November 2014.

5. Matz, 1991<sup>(1)</sup>. Cookie. AVI. Co. Inc., Westport. London
6. Nugroho, 2006. Optimalisasi Pemanfaatan Ikan Pepetek dan Ubi Jalar Putih Untuk Substitusi Parsial Tepung Terigu Dalam Pembuatan Biskuit. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
7. Desroisier, 2006. Technology Of Food Preservation. AVI Publishing Company Inc. Diterjemahkan oleh Muchtadi Muljoharjo. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
8. Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., and Wootton, M., 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
9. Winarno, F.G, Fardiaz, dan Dedi Fardiaz., 1984. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.
10. Ananda, P., 2010. Pemanasan Kering. <http://anandagagan.blogspot.com/2010/03/pemanasan-kering.html>. Diakses 3 November 2014.