

## **Karakterisasi Kimia Keripik Apel Manalagi Hasil Penggorengan Vakum Dengan Menggunakan Minyak Goreng Berulang**

Anang Lastriyanto\*, Rini Yulianingsih Sumardi HS, Rizka Mega Melati  
Jurusan Keteknikian Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: anang.lastriyanto@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Di Indonesia banyak terdapat daerah potensial penghasil buah apel salah satunya adalah Kota Batu. Permasalahan yang akan ditimbulkan saat panen raya adalah tingginya tingkat kerusakan pada buah apel. Oleh karena itu diperlukannya upaya untuk mengurangi kerusakan pada buah apel, salah satunya dengan pembuatan keripik apel. Pembuatan keripik apel dilakukan dengan metode penggorengan vakum. Pada kondisi vakum suhu penggorengan dapat diturunkan karena penurunan titik didih minyak. Dengan demikian kerusakan pada produk dapat dikurangi. Namun pemakaian minyak secara berulang dan penggunaan perubahan suhu pada proses penggorengan mempengaruhi produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian minyak berulang dan pengaruh perubahan suhu terhadap karakteristik kimia keripik apel dengan penggorengan vakum. Pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu penggunaan minyak goreng berulang sebanyak 10x ulangan (pengambilan sampel pada hasil penggorengan ke 1, 4, 7, dan 10) dan faktor kedua yaitu perubahan suhu (80, 90, dan 100°C). Data yang diperoleh dianalisa dengan metode ANOVA menggunakan *Software SPSS Statistics 18.0 trial version*. Jika diperoleh hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggorengan vakum dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C keripik apel. Sedangkan penggorengan vakum dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air, lemak, dan *Free Fatty Acid* (FFA) pada keripik apel. Pada penggorengan vakum dengan menggunakan suhu 80, 90, dan 100°C berpengaruh nyata terhadap kadar lemak keripik apel. Sedangkan pada penggorengan vakum dengan menggunakan suhu 80, 90, dan 100°C tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air, vitamin C, dan *Free Fatty Acid* (FFA) pada keripik apel.

Kata kunci: Apel, Keripik Apel, Minyak Berulang, Suhu, *Vacuum Frying*

## ***The Chemical Characterization of Manalagi Apple Chips from the Result of Vacuum Frying Using Repeated Cooking Oil***

### ABSTRACT

*Indonesia has potential areas for producing Apple, one of it is Batu. The problem during harvest is apples damage value. Hence, it is needed efforts to reduce apples damage, one of the efforts is apple chip manufacture. Apple chips were done by vacuum frying method. Vacuum frying temperature can be lowered due to decrease of oil boiling point. Thus product damage can be reduce, but oil consumption repeatedly and temperature vary during process can affect the products. This study aims to know the effect of using oil repeatedly and the effect of temperature vary on the chemical characterization of apple chips by vacuum frying. This study uses Randomized Complete Block Design with two treatment factors. The first factor was use cooking oil as much as 10x repeated replications (sampling on the result of 1<sup>st</sup>, 4<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, and 10<sup>th</sup> frying) and the second factor was temperature vary (80, 90, and 100°C )*

The data obtained were analyzed by ANOVA method using SPSS statistics software 18.0 trial version. If results were significant then continued by Duncan Multiple Range Test. The results showed that vacuum frying using replicated oil in the 1<sup>st</sup>, 4<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, and 10<sup>th</sup> had significant effect on the content of vitamin C in apple chips. Whereas, were not significantly affect to the content of water, fat, and Free Fatty Acid (FFA) on apple chips. Temperature vary of vacuum frying on 80, 90, and 100°C, were significant affected on fat content of apple chips but were not significantly affected to the content of water, vitamin C, and Free Fatty Acid (FFA) of apple chips.

Key words: Apple, Apple Chips, Replicate oil, Temperature, Vacuum frying

## PENDAHULUAN

Apel merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim sub tropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini (Prihatman, 2000). Di Indonesia banyak terdapat daerah potensial penghasil apel salah satunya adalah Kota Batu. Kota Batu merupakan kota yang memiliki hasil pertanian yang melimpah. Hasil pertanian yang banyak dihasilkan di Kota Batu berupa sayur dan buah. Salah satu buah-buahan yang melimpah di Kota Batu adalah buah apel. Musim panen buah apel terjadi pada bulan April dan Oktober. Namun demikian, pada bulan-bulan lain ada juga petani yang memanen buah apel sehingga selama setahun buah apel selalu ada di pasaran (Isyuniarto dan Purwadi. 2007).

Permasalahan yang akan ditimbulkan saat panen raya adalah produksi buah apel yang berlimpah yang mengakibatkan petani terpaksa menjual dengan harga murah untuk menghindari kerugian akibat kerusakan. Produksi buah apel yang melimpah ini juga mengakibatkan pasar tidak dapat menyerap semua produk petani, terlebih karena banyak buah apel *import* yang menjadi pesaing bagi buah apel lokal, sehingga diperlukannya upaya untuk meningkatkan permintaan agar semua produksi buah apel dapat terserap pasar, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan pembuatan keripik apel.

Metode pembuatan keripik (*snack food*) dari buah-buahan atau sayuran adalah dengan metode penggorengan vakum. Penggoreng vakum (*vacuum frying*) memungkinkan mengolah buah atau komoditi peka terhadap panas seperti buah dan sayuran menjadi hasil olahan berupa keripik. Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan karena penurunan titik didid air. Dengan demikian produk yang dapat mengalami kerusakan baik warna, aroma, rasa, dan nutrisi akibat panas dapat ditekan. Selain itu kerusakan minyak dan akibat-akibat yang ditimbulkan dapat diminimumkan, karena proses dilakukan pada suhu dan tekanan rendah. Namun tetap diperlukannya pengujian mengenai pemakaian minyak secara berulang dan pengaruh suhu penggorengan pada proses penggorengan vakum terhadap karakteristik kimia keripik apel yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu apel manalagi, minyak goreng bimoli, aquades, larutan iodium, indikator pp 1%, larutan NaOH 0,1 N, dan Natrium Metabisulfit. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *vacuum frying*, *spinner*, kompor, penjepit, pisau *stainless steel*, talenan, perajang, wadah, *stopwatch*, *freezer*, timbangan digital, oven, cawan, desikator, gelas ukur, kain saring, refraktometer, pH meter, pipet tetes, blender, *soxhlet*, buret, labu lemak, *mantle hitter*, dan erlenmeyer.

## Metode Penelitian

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini adalah dengan rancangan acak kelompok yang disusun secara faktorial (2 Faktorial-RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor

pertama yaitu penggunaan minyak goreng berulang pada proses penggorengan sebanyak 10x ulangan, dimana pengambilan sampel dilakukan pada hasil penggorengan ke 1, 4, 7, dan 10 sehingga didapatkan 4 sampel. Faktor yang kedua yaitu suhu penggorengan yang terdiri dari 3 level, sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Dimana pada tiap faktor suhu penggorengan diulang sebanyak 2x. Sehingga didapatkan 24 sampel akhir dan 1 sampel kontrol. Kontrol keripik apel merupakan keripik apel yang dijual dipasaran. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan metode ANOVA. menggunakan *Software SPSS Statistics 18.0 trial version*. Apabila didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

**Tabel 1.** Kombinasi perlakuan

Suhu (°C)	Ulangan Minyak			
	M1	M4	M7	M10
T1	M1T1	M4T1	M7T1	M10T1
T2	M1T2	M4T2	M7T2	M10T2
T3	M1T3	M4T3	M7T3	M10T3

## Pelaksanaan Penelitian

### a. Persiapan Bahan

Apel yang akan digunakan terlebih dahulu disortir atau dipilih buah apel yang kondisinya bagus dengan diameter 3-5 cm. Penelitian ini juga menggunakan minyak goreng “Bimoli” sebagai media penggorengan. Dilakukan pengujian awal pada buah apel segar yang telah lolos dari proses sortir. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kandungan padatan terlarut dan pengujian pH, serta kadar air dan vitamin C pada buah apel segar. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara pengambilan 3 buah apel secara acak yang telah lolos dari proses sortir.

### b. Pengupasan Kulit Buah Apel

Apel yang akan digunakan terlebih dahulu disortir atau dipilih buah apel yang kondisinya bagus dengan diameter 3-5 cm. Penelitian ini juga menggunakan minyak goreng “Bimoli” sebagai media penggorengan. Dilakukan pengujian awal pada buah apel segar yang telah lolos dari proses sortir. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kandungan padatan terlarut dan pengujian pH, serta kadar air dan vitamin C pada buah apel segar. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara pengambilan 3 buah apel secara acak yang telah lolos dari proses sortir.

### c. Perajangan Buah Apel

Perajangan dilakukan untuk mempermudah proses penggorengan. Pada penelitian ini buah apel dirajang dengan ketebalan 5 mm. Perajangan buah apel menggunakan alat perajang manual. Buah apel yang telah dirajang kemudian direndam dengan menggunakan larutan natrium metabisulfit dengan konsentrasi 0,3 gram dari 10 liter air selama 3 menit untuk

mencegah proses pencoklatan secara enzimatis. Kemudian dilakukan penimbangan massa awal irisan buah apel sebanyak 500 gram.

#### d. Penimbangan dan Pembekuan

Penimbangan massa awal irisan buah apel sebanyak 500 gram. Kemudian dilakukan pembekuan pada irisan buah apel didalam freezer pada suhu  $-21^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 24$  jam dengan tujuan agar tidak terjadi kerusakan pada bahan.

#### e. Penggorengan Vakum

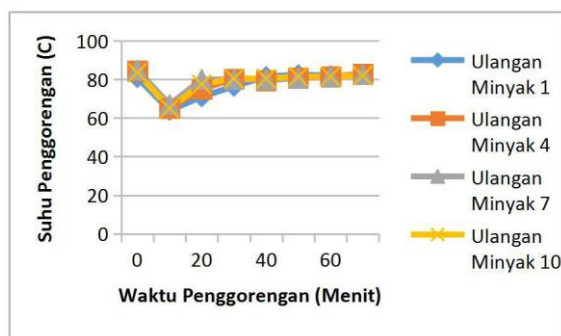
Penggorenganvakumdengan menggunakan minyak sebanyak  $\pm 10$  L dan 500 gram irisan buah apel beku, dimana kapasitas maksimum keranjang 1 kg. Penggorengan dilakukan

pada tekanan  $-70$  cmHg (vakum) dengan daya dorong pompa 25 m, daya hisap pompa 15 m, serta kemampuan maksimal pompa untuk mengalirkan air sebesar 120 L/menit. Penggorengan dilakukan dengan 3 perlakuan suhu yang berbeda ( $80$ ,  $90$ , dan  $100^{\circ}\text{C}$ ). Keripik apel dikurangi kadar minyaknya dengan menggunakan *spinner*. *Spinner* dinyalakan selama 10 menit dengan kecepatan 1140 rpm, setelah proses penirisan selesai, keripik apel ditimbang dan dilakukan pengujian sampel. Adapun uji pada keripik apel meliputi kadar air, vitamin C, kadar lemak, *Free Fatty Acid* (FFA), dan uji organoleptik yang meliputi aroma dan rasa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Suhu Penggorengan Selama Proses Penelitian

Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap perubahan suhu yang terjadi selama proses penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10, dimana pencatatan suhu tiap 10 menit. Kemudian dibuat grafik hubungan perubahan suhu penggorengan dengan ulangan minyak terhadap lama waktu penggorengan dengan menggunakan suhu setting  $80$ ,  $90$ , dan  $100$ .

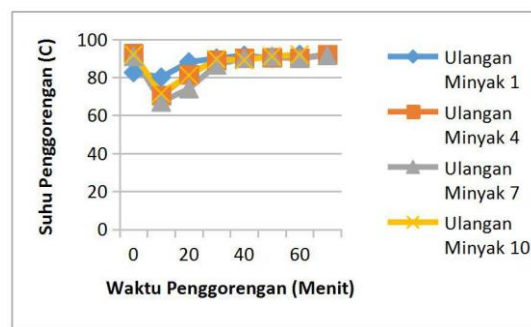


Gambar 1. Hubungan Perubahan Suhu Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting  $80^{\circ}\text{C}$

Berdasarkan **Gambar 1** dapat dilihat bahwa menit ke 0 merupakan waktu ketika bahan didalam keranjang sebelum dicelupkan kedalam minyak. Dimana pada kondisi tersebut suhu minyak pada penggorengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 sebesar  $81$ ,  $84.5$ ,  $85$ , dan  $83.5^{\circ}\text{C}$ . Pada menit ke 10 diketahui bahwa suhu minyak pada penggorengan dengan

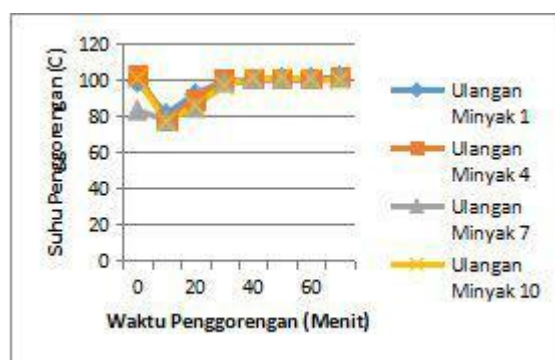
ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan suhu hingga 64, 65, 67, dan 65°C dikarenakan bahan telah tercelup minyak. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 suhu penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami kenaikan

yang signifikan yaitu hingga suhu mencapai 76.5, 80.4, 80, dan 80.5°C. Hal tersebut dikarenakan terjadinya proses penggorengan vakum, dimana kandungan air pada bahan mengalami penguapan sehingga suhu minyak mulai stabil yaitu sesuai dengan suhu setting. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa suhu penggorengan cenderung stabil dimana pada waktu tersebut bahan sudah mulai matang. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 1 pada suhu 82°C pada menit ke 54. Pada ulangan minyak ke 4 kematangan bahan pada suhu 83°C pada menit ke 61.5. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada suhu 82.5°C pada menit ke 69. Sedangkan kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 10 pada suhu 82°C pada menit ke 56.5.



Gambar 2. Hubungan Perubahan Suhu Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting 90 °C

Berdasarkan **Gambar 2** dapat dilihat bahwa menit ke 0 merupakan waktu ketika bahan didalam keranjang sebelum dicelupkan kedalam minyak. Dimana pada kondisi tersebut suhu minyak pada penggorengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 sebesar 82.5, 92.5, 91, dan 92°C. Pada menit ke 10 diketahui bahwa suhu minyak pada penggorengan dengan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan suhu hingga 80, 70.5, 67, dan 71.5°C dikarenakan bahan telah tercelup minyak. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 suhu penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami kenaikan yang signifikan yaitu hingga suhu mencapai 90, 89, 86.5, dan 89.5°C. Hal tersebut dikarenakan terjadinya proses penggorengan vakum, dimana kandungan air pada bahan mengalami penguapan sehingga suhu minyak mulai stabil yaitu sesuai dengan suhu setting. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa suhu penggorengan cenderung stabil dimana pada waktu tersebut bahan sudah mulai matang. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 90°C pada ulangan minyak ke 1 pada suhu 92°C pada menit ke 46. Pada ulangan minyak ke 4 kematangan bahan pada suhu 92°C pada menit ke 54. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada suhu 91.5°C pada menit ke 69.5. Sedangkan kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 10 pada suhu 92°C pada menit ke 55.5.



Gambar 3. Hubungan Perubahan Suhu Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting 100 °C

Berdasarkan **Gambar 3** dapat dilihat bahwa menit ke 0 merupakan waktu ketika bahan didalam keranjang sebelum dicelupkan kedalam minyak. Dimana pada kondisi tersebut suhu minyak pada penggorengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 sebesar 98.5, 103, 83, dan 100.5°C. Pada menit ke 10 diketahui bahwa suhu minyak pada penggorengan dengan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan suhu hingga 81, 77.5, 77.5, dan 76.5°C dikarenakan bahan telah tercelup minyak. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 suhu

penggorengan pada penggunaan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami kenaikan yang signifikan hingga suhu mencapai 99, 100.5, 98, dan 96.5°C. Hal tersebut dikarenakan terjadinya proses penggorengan vakum, dimana kandungan air pada bahan mengalami penguapan sehingga suhu minyak mulai stabil yaitu sesuai dengan suhu setting. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa suhu penggorengan cenderung stabil dimana pada waktu tersebut bahan sudah mulai matang. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 100°C pada ulangan minyak ke 1 pada suhu 102°C pada menit ke 49.5. Pada ulangan minyak ke 4 kematangan bahan pada suhu 101.5°C pada menit ke 74. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada suhu 101°C pada menit ke 68. Sedangkan kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 10 pada suhu 99.5°C pada menit ke 68.5.

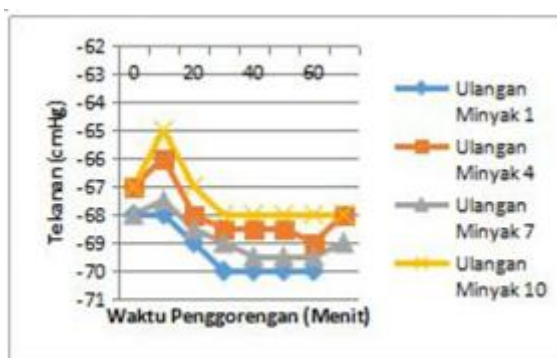
### Perubahan Tekanan Penggorengan Selama Proses Penelitian

Pada penelitian in dilakukan pengamatan terhadap perubahan tekanan yang terjadi selama proses penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10, dimana pencatatan perubahan tekanan tiap 10 menit. Kemudian dibuat grafik hubungan perubahan tekanan dengan ulangan minyak terhadap lama waktu penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80, 90, dan 100 °C.

Berdasarkan **Gambar 4** dapat dilihat bahwa pada menit ke 0 yaitu waktu sesaat sebelum bahan dicelupkan kedalam minyak, penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 memiliki nilai tekanan sebesar -68, -67, -68, dan -67 cmHg. Pada

menit ke 10, penggorengan dengan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 tekanan mengalami kenaikan hingga -68, -66, -67.5, dan -65 cmHg dikarenakan bahan yang mengandung air telah tercelup kedalam minyak. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 tekanan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan yang signifikan yaitu mencapai -70, -

68.5, -69, dan -68 cmHg. Hal tersebut dikarenakan air yang terkandung didalam bahan telah menguap oleh proses penggorengan vakum. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa tekanan yang dihasilkan baik pada penggorengan menggunakan ulangan minyak 1, 4, 7, dan 10 stabil, hal tersebut dikarenakan bahan sudah mulai matang. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 1 pada tekanan -70 cmHg pada menit ke 54. Pada ulangan minyak ke 4, pada menit ke 60 tekanan kembali mengalami penurunan hingga -69 cmHg, yang kemudian tekanan mengalami kenaikan hingga -68 cmHg pada menit ke 61.5 bersamaan dengan bahan mengalami kematangan. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada tekanan -69 cmHg pada menit ke 69. Sedangkan kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 10 pada tekanan -68 cmHg pada menit ke 56.5.

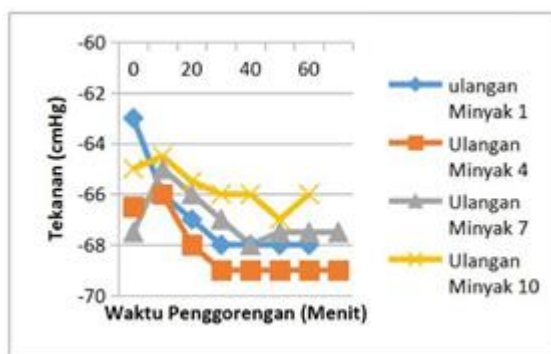


Gambar 4. Hubungan Perubahan Tekanan Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting 80°C

Berdasarkan **Gambar 5**, dapat dilihat bahwa pada menit ke 0 yaitu waktu sesaat sebelum bahan dicelupkan kedalam minyak, penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 memiliki nilai tekanan sebesar -63, -66.5, -67.5, dan -65 cmHg. Pada menit ke 10, penggorengan dengan ulangan minyak ke 4, 7, dan 10 tekanan mengalami kenaikan hingga -66, -65, dan -64.5 cmHg, namun pada penggorengan menggunakan ulangan minyak ke 1 dihasilkan tekanan yang mengalami penurunan yaitu sebesar -66 cmHg. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 tekanan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan yaitu mencapai -68, -69, -67, dan -66 cmHg. Hal tersebut dikarenakan air yang terkandung didalam bahan telah menguap oleh proses penggorengan vakum. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa tekanan yang dihasilkan baik pada penggorengan menggunakan ulangan minyak 1, 4, dan 7 stabil, hal tersebut dikarenakan bahan sudah mulai matang. Sedangkan pada penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 10, pada menit ke 50 kembali mengalami penurunan hingga tekanan -67 cmHg. Namun pada menit ke 60 tekanan mengalami kenaikan mencapai -66 cmHg. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 90°C pada ulangan minyak ke 1 pada tekanan

- 68 cmHg pada menit ke 46. Pada ulangan minyak ke 4, kematangan bahan pada tekanan -69 cmHg dengan lama waktu penggorengan 54 menit. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada tekanan -67.5 cmHg pada menit ke 69.5. Sedangkan kematangan bahan pada

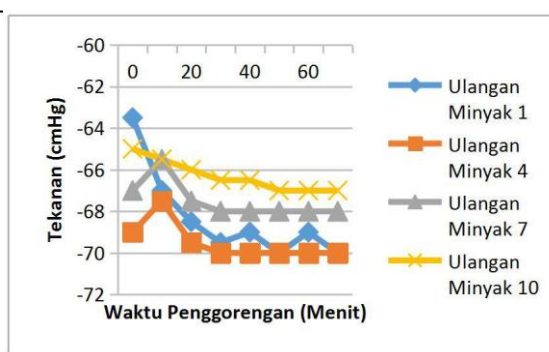
penggorengan dengan menggunakan suhu setting 80°C pada ulangan minyak ke 10 pada tekanan -66 cmHg pada menit ke 55.5.



Gambar 5. Hubungan Perubahan Tekanan Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting 90°C

Berdasarkan **Gambar 6**, dapat dilihat bahwa pada menit ke 0 yaitu waktu sesaat sebelum bahan dicelupkan kedalam minyak, penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 memiliki nilai tekanan sebesar - 63.5, -69, -67, dan -65 cmHg. Pada menit ke 10, penggorengan dengan ulangan minyak ke 4 dan 7 tekanan mengalami kenaikan hingga -67.5 dan -65.5 cmHg, sedangkan pada penggorengan menggunakan ulangan minyak ke 1 dan 10 dihasilkan tekanan yang mengalami penurunan yaitu sebesar -67 dan -65.5 cmHg. Pada menit ke 20 hingga menit ke 30 tekanan dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 mengalami penurunan yaitu mencapai -69.5, -70, -68, dan -66.5 cmHg. Hal tersebut dikarenakan air yang terkandung didalam bahan telah menguap oleh proses penggorengan vakum. Pada menit ke 40 hingga menit ke 60 diketahui bahwa tekanan yang dihasilkan baik pada penggorengan menggunakan ulangan minyak 1, 4, 7, dan 10 stabil, hal tersebut dikarenakan bahan sudah mulai matang. Kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 100°C pada ulangan minyak ke 1 pada tekanan -70 cmHg pada menit ke 49.5. Pada ulangan minyak ke 4, kematangan bahan pada tekanan -70 cmHg dengan lama waktu penggorengan 74 menit. Pada ulangan minyak ke 7 kematangan bahan pada tekanan -68 cmHg pada menit ke 68. Sedangkan kematangan bahan pada penggorengan dengan menggunakan suhu setting 100°C pada ulangan minyak ke 10 pada tekanan -67 cmHg pada menit ke 68.5.





Gambar 6. Hubungan Perubahan Tekanan Penggorengan Dengan Ulangan Minyak Terhadap Lama Waktu Penggorengan Dengan Menggunakan Suhu Setting 100°C

### **Karakteristik Bahan Baku**

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah buah apel varietas manalagi dengan umur panen 6 bulan. Buah apel yang akan digunakan terlebih dahulu disortir atau dipilih buah apel yang kondisinya bagus dengan diameter 3-5 cm. Buah apel yang telah lolos proses sortir kemudian dikupas dan dirajang. Pada penelitian ini dilakukan pengupasan dan perajangan sebanyak 3x, yaitu pada minggu pertama dilakukan pengupasan dan perajangan sebanyak 2x dan pada minggu kedua dilakukan proses pengupasan dan perajangan sebanyak 1x. Dimana pada tiap proses pengupasan dan perajangan, dilakukan proses pengujian pada buah apel segar dengan cara mengambil beberapa buah apel segar utuh untuk dijadikan sampel. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pH dan total padatan terlarut.

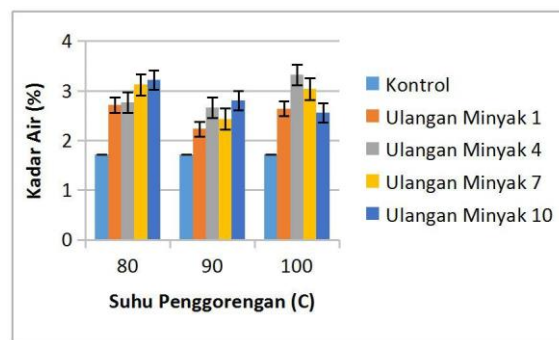
pH atau tingkat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu benda. Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran pH pada buah segar. Didapatkan nilai pH pertama dan kedua sebesar 5,5. Sedangkan didapatkan nilai pH ketiga sebesar 6,3. Peningkatan pH yang dihasilkan dikarenakan semakin lama penyimpanan buah apel, sehingga buah apel semakin matang. Hal tersebut sesuai ungkapan Apandi (1984) yang menyatakan bahwa buah tertentu akan memiliki pH yang rendah (asam) saat buah tersebut muda (belum matang). Sejalan dengan bertambahnya masa umur nilai pH akan meningkat disertai dengan menurunnya sifat fisiknya.

Total padatan terlarut merepresentasikan kadar gula atau kadar padatan yang terlarut dalam bahan tersebut. Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran total padatan terlarut pada buah apel segar. Didapatkan nilai total padatan terlarut (TPT) pertama sebesar 2,5°Brix, serta nilai total padatan terlarut kedua dan ketiga sebesar 4°Brix. Peningkatan total padatan terlarut pada buah apel segar dikarenakan semakin lama penyimpanan pada buah apel, sehingga buah apel semakin matang. Hal tersebut sesuai dengan ungkapan Novianti (2008) yang menyatakan bahwa suatu kematangan buah dapat diindikasikan pula dengan kadar gula dan asam. Buah yang masih muda mengandung asam lebih banyak sedangkan semakin tua maka akan bertambah berkurang asamnya dan semakin manis. Total padatan terlarut memiliki hubungan yang erat dengan kadar gula. Apabila total padatan terlarut tinggi maka kadar gula akan tinggi pula. Total padatan terlarut akan sebanding dengan kadar gula yang terkandung pada buah. Semakin tinggi kadar gula, maka total padatan terlarut akan semakin meningkat.

### **Kadar Air**

Kadar air menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam bahan. Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar air pada buah segar. Dimana pengukuran kadar air dilakukan setiap proses pengupasan apel. Pada penelitian ini, dilakukan pengupasan sebanyak 3 kali,

sehingga dilakukan pengukuran kadar air sebanyak 3 kali juga. Pengukuran kadar air pertama dan kedua dilakukan diminggu pertama, dimana didapatkan nilai kadar air sebesar 87,64% dan 85,82%. Pengukuran kadar air ketiga dilakukan diminggu kedua dan dihasilkan nilai kadar air sebesar 84,40%. Didapatkan nilai kadar air yang menurun dikarenakan buah apel tetap mengalami proses respirasi, hal tersebut didukung oleh penelitian Silaban, *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air buah terung belanda pada penyimpanan selama 5 hari disebabkan karena buah tetap melangsungkan aktifitas metabolisme dengan hilangnya sebagian air lewat peristiwa transpirasi.



Gambar 7. Diagram Hasil Uji Kadar Air Keripik Apel

Analisa kadar air keripik apel dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti **Gambar 7** dimana didapatkan hasil kadar air yang tertinggi 3,315% yaitu pada penggorengan dengan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 4, sedangkan didapatkan kadar air terendah sebesar 2,23% yaitu pada penggorengan dengan suhu 90°C dengan ulangan minyak ke 1. Kadar air kontrol keripik apel diketahui sebesar 1,71%. Kontrol keripik apel didapat dari keripik apel yang dijual dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan kadar air pada keripik apel hasil penelitian belum memenuhi standar kontrol keripik apel yang ada. Sedangkan buah apel segar memiliki kadar air rata-rata sebesar 85,95%, sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan kadar air bahan relatif tinggi dengan menggunakan metode penggorengan vakum. Pada analisa menggunakan *Software* SPSS didapat hasil perlakuan suhu, ulangan minyak, dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air yang dihasilkan ( $\alpha > 0,05$ ).

Pada keripik apel didapatkan kadar air tertinggi sebesar 3,315% yaitu pada penggorengan dengan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 4 karena pada proses penggorengan dengan menggunakan ulangan minyak keempat dilakukan pada hari kedua, jadi pada hari pertama penggorengan hanya sampai ulangan minyak ketiga, sedangkan penggorengan keempat dilakukan pada hari berikutnya, dimana minyak telah mengalami proses pendinginan selama satu hari satu malam yang menyebabkan kerusakan pada minyak semakin cepat. Hal tersebut sesuai dengan Khomsan (2003) yang mengatakan bahwa pemanasan minyak terputus

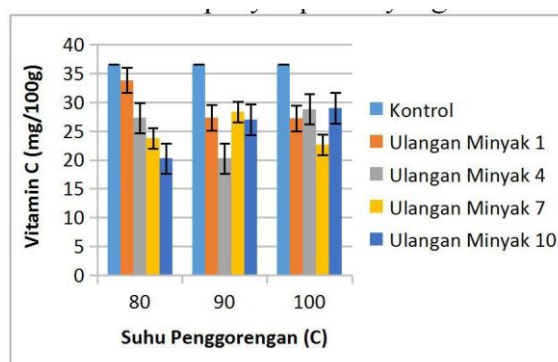
(dipanaskan-didinginkan-dipanaskan) selama beberapa hari menyebabkan destruksi dan dekomposisi makin cepat. Kerusakan pada minyak menyebabkan proses penguapan air didalam

bahan relatif menurun. Sedangkan penggunaan suhu 100°C merupakan suhu yang paling tinggi untuk proses penggorengan pada penelitian ini, sehingga pada penggorengan dengan suhu tersebut bahan akan semakin cepat berkerut, dimana hal tersebut mempengaruhi kadar air pada produk. Hal tersebut juga dinyatakan oleh Ketaren (2012) bahwa Jika bahan pangan segar digoreng, maka kulit bagian luar dapat mengkerut. Kulit atau kerak tersebut dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan pada waktu menggoreng. Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk kebagian kerak dan bagian luar hingga *outer zone* dan mengisi ruang kosong pada mulanya diisi air. Hal tersebut didukung oleh Winarno (1997) yang menyatakan bahwa penguapan air berjalan lambat pada saat menguapkan air dalam jaringan karena adanya pengkerutan struktur sel.

### Vitamin C

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kandungan vitamin C pada buah segar. Dimana pengukuran kandungan vitamin C dilakukan setiap proses pengupasan apel. Pada penelitian ini, dilakukan pengupasan sebanyak 3 kali, sehingga dilakukan kandungan vitamin C sebanyak 3 kali juga. Pengukuran kandungan vitamin C pertama dan kedua dilakukan diminggu pertama, dimana didapatkan kandungan vitamin C sebesar 14,52 mg/100g dan 20,34 mg/100g. Pengukuran kandungan vitamin C ketiga dilakukan diminggu kedua dimana dihasilkan kandungan vitamin C sebesar 19,80 mg/100g.

Pada buah apel masih mengalami peningkatan kandungan vitamin C hingga umur kemasakan tertentu. Hal tersebut sesuai penelitian yang dilakukan oleh Darsana, *et al.* (2010) bahwa Peningkatan kandungan vitamin C sampai umur kemasakan tertentu dan akan menurun karena jaringan mengalami pelayuan. Pada jaringan yang telah layu, enzim tidak aktif sehingga pembentukan vitamin C dalam buah terhambat. Apabila buah telah mencapai kemasakan tertentu maka kandungan vitamin C akan turun, seiring dengan lama waktu penyimpanan pada buah. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati, Defiani, dan Suriani. (2009) bahwa kandungan vitamin C mengalami penurunan selama penyimpanan dengan suhu dan lama penyimpanan yang berbeda.



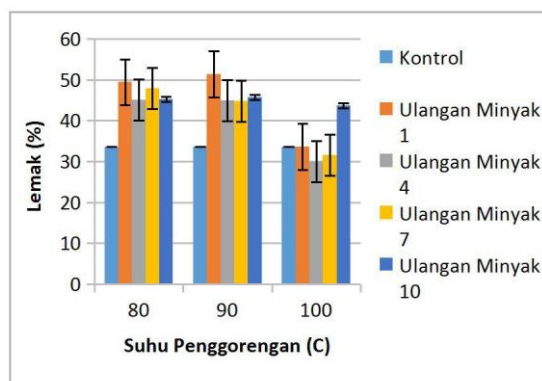
Gambar 8. Diagram Hasil Uji Vitamin C  
Keripik Apel

Analisa kadar vitamin C dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti **Gambar 8**, dimana didapatkan hasil kadar vitamin C yang tertinggi 33,795 mg/100g yaitu pada penggorengan dengan suhu 80°C dengan ulangan minyak ke 1, sedangkan kandungan vitamin C pada kontrol keripik apel diketahui mempunyai nilai sebesar 36,57 mg/100g. Kontrol keripik apel didapat dari keripik apel yang dijual dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan vitamin C pada keripik apel hasil penelitian belum memenuhi standar kontrol keripik apel yang ada. Pada analisa menggunakan *Software* SPSS didapatkan hasil perlakuan suhu tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C yang dihasilkan ( $\alpha > 0,05$ ), sedangkan ulangan minyak dan interaksi antara suhu dan ulangan minyak berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C yang dihasilkan ( $\alpha < 0,05$ ).

Uji lanjut dilakukan terhadap perlakuan ulangan minyak karena didapatkan perlakuan yang berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ). Sedangkan pada perlakuan suhu tidak di uji lanjut karena tidak berpengaruh nyata ( $\alpha > 0,005$ ). Pada uji lanjut menggunakan duncanlam didapatkan hasil kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 1 berpengaruh nyata terhadap hasil kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 4, 7, dan 10. Sedangkan kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 4 tidak berpengaruh nyata terhadap hasil kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 7 dan 10. Didapatkan nilai kandungan vitamin C tertinggi 33,795 mg/100g yaitu pada penggorengan dengan suhu 80°C dengan ulangan minyak ke 1 karena pada proses penggorengan digunakan suhu yang tidak terlalu tinggi dan minyak yang digunakan masih baru (ulangan 1) sehingga waktu pemanasan pada minyak goreng masih belum terlalu lama, sehingga kerusakan vitamin C pada bahan relatif masih sedikit. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widaningrum, *et al.* (2008) yang menunjukkan bahwa peningkatan suhu *vacuum frying* pada penggorengan buncis muda berpengaruh terhadap penurunan kadar vitamin C dari bahan segarnya. Hal tersebut didukung oleh Almatsier (2001) yang menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan kerusakan vitamin C adalah lama penyimpanan, perendaman dalam air, pemanasan dalam waktu lama, dan pemanasan dalam alat yang terbuat dari besi atau tembaga.

### Lemak

Analisa kadar lemak dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti **Gambar 9**, dimana didapatkan hasil kadar lemak yang tertinggi 51,41% yaitu pada penggorengan dengan suhu 90°C dengan ulangan minyak ke 1 sedangkan kadar lemak terendah sebesar 30,05% yaitu pada penggorengan dengan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 4. Sedangkan diketahui bahwa kandungan lemak pada kontrol keripik apel sebesar 33,6%. Kontrol keripik apel didapat dari keripik apel yang dijual dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan lemak pada keripik apel hasil penelitian telah memenuhi standar kontrol keripik apel yang ada. Pada analisa menggunakan *Software* SPSS didapatkan hasil perlakuan suhu berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan ( $\alpha < 0,05$ ). Sedangkan perlakuan ulangan minyak dan interaksi antara suhu dan ulangan minyak tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan ( $\alpha > 0,05$ ).

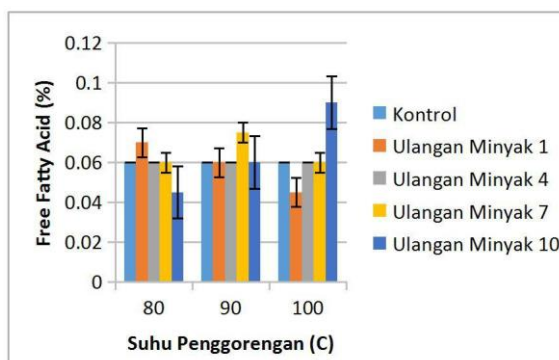


Gambar 9. Diagram Hasil Uji Lemak Keripik Apel

Uji lanjut dilakukan terhadap perlakuan variasi suhu karena didapatkan perlakuan yang berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ). Sedangkan pada perlakuan ulangan minyak tidak di uji lanjut karena tidak berpengaruh nyata ( $\alpha > 0,005$ ). Pada uji lanjut menggunakan duncan didapatkan hasil kadar lemak pada penggorengan dengan suhu 100°C berpengaruh nyata terhadap hasil kadar lemak pada penggorengan menggunakan suhu 80°C dan 90°C. Sedangkan hasil kadar lemak pada penggorengan dengan suhu 80°C tidak berpengaruh nyata terhadap hasil kadar lemak pada penggorengan menggunakan suhu 90°C.

Didapatkan hasil kandungan lemak yang tertinggi 51,41% yaitu pada penggorengan dengan suhu 90°C dengan ulangan minyak ke 1 karena ketika proses penelitian, bahan dimasukkan kedalam keranjang mesin vakum pada saat suhu mencapai 90°C, kemudian keranjang tersebut akan dicelupkan kedalam minyak ketika tekanan sudah menunjukkan angka vakum (biasanya ditunggu hingga tekanan -60 cmHg). Sedangkan pada penggorengan dengan suhu 90°C dengan ulangan minyak ke 1 penurunan tekanan vakum yang ditunjukkan oleh jarum vakum sangat lambat, hingga mencapai waktu 7 menit. Jadi lama waktu bahan ketika didalam keranjang sampai dicelupkan kedalam minyak membutuhkan waktu selama 7 menit. Hal tersebut membuat bahan mengalami perubahan yaitu bahan yang awalnya beku menjadi sedikit cair, karena terlalu lama terkena udara panas didalam mesin vakum. Hal tersebut mengakibatkan penyerapan minyak lebih besar selama proses penggorengan berlangsung karena kadar air bahan semakin tinggi. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Nurani, *et al.* (2013) yang mengatakan bahwa semakin tinggi kadar air bahan maka akan semakin tinggi pula tingkat penyerapan minyak goreng oleh bahan pada proses penggorengan. Hal ini dapat disebabkan adanya energi panas selama proses penggorengan lebih dimanfaatkan untuk menguapkan air bahan dari pada untuk mengembangkan (*puffing*) adonan bahan. Keadaan ini menyebabkan struktur penyalut kacang salut keriting lebih rapat, sehingga minyak lebih banyak yang terserap dan terperangkap dalam bahan. Sebaliknya, proses penggorengan bahan yang kadar air awalnya rendah, akan menghasilkan struktur produk lebih mekar (*puffing*) dan porus, karena energi panas yang ada digunakan untuk mengembangkan bahan. Hal ini menyebabkan semakin sedikitnya minyak yang terserap dan terperangkap dalam produk.

### **Free Fatty Acid (FFA)**



Gambar 10. Diagram Hasil Uji *Free Fatty Acid* (FFA) Keripik Apel

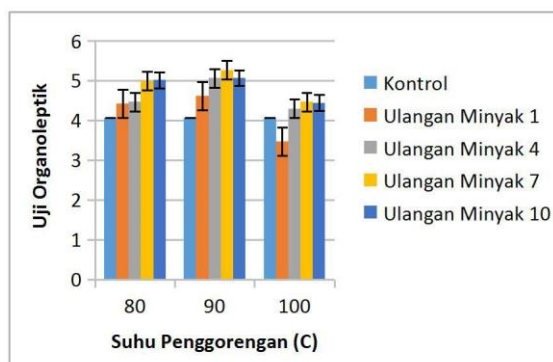
Analisa *Free Fatty Acid* dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti **Gambar 10**, dimana didapatkan hasil FFA yang tertinggi 0,09% yaitu pada penggorengan dengan menggunakan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 10 sedangkan nilai FFA terendah sebesar 0,045% yaitu pada penggorengan dengan menggunakan suhu 80°C dengan ulangan minyak ke 10, serta pada penggorengan dengan menggunakan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 1. Sedangkan diketahui bahwa kandungan FFA pada kontrol keripik apel sebesar 0,06%. Kontrol keripik apel didapat dari keripik apel yang dijual dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan FFA pada keripik apel hasil penelitian telah memenuhi standar kontrol keripik apel yang ada. Pada analisa menggunakan *Software* PASW didapatkan hasil perlakuan suhu, ulangan minyak, dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai FFA yang dihasilkan ( $\alpha > 0,05$ ).

Pada penelitian ini didapatkan hasil FFA yang tertinggi 0,09% yaitu pada penggorengan dengan suhu 100°C dengan ulangan minyak ke 10 karena selama proses penggorengan digunakan suhu tinggi dan juga minyak goreng yang digunakan secara kontinyu dengan waktu yang cukup lama sehingga dihasilkan FFA yang semakin besar pada minyak goreng, dimana FFA didalam minyak juga akan terserap oleh bahan yang digoreng. Hal tersebut juga disampaikan oleh Andarwulan (1997) bahwa selama proses penggorengan, sejumlah besar minyak goreng dipanaskan pada suhu tinggi dan bahan pangan terendam di dalamnya. Minyak goreng akan digunakan secara kontinyu selama periode yang cukup panjang. Suhu yang tinggi pada operasi penggorengan yang kontinyu ini menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng. Keberadaan asam lemak bebas dalam minyak goreng menyebabkan rasa yang tidak diinginkan pada produk akhir. Peningkatan kandungan asam lemak bebas menyebabkan penurunan titik asap.

### Organoleptik

Pada penelitian ini, pengujian organoleptik menggunakan uji mutu hedonik. Pada uji mutu hedonik panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap produk keripik apel. Pada penelitian ini, uji organoleptik dilakukan oleh 20 panelis, dimana panelis akan memberikan penilaian untuk produk keripik apel dengan skor 1(amat tidak suka), 2(tidak suka), 3(agak tidak suka), 4(netral), 5(agak suka), 6(suka), dan 7(amat suka). Parameter uji yang diukur

adalah aroma dan rasa. Data hasil uji organoleptik secara keseluruhan diolah dan didapatkan rata-rata hasil yang ditampilkan seperti **Gambar 11**.



Gambar 11. Diagram Rerata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Dan Rasa Keripik Buah Apel

Dari gambar dapat diketahui kombinasi perlakuan yang memiliki nilai organoleptik terbaik untuk semua parameter yaitu sebesar 5,27 yang merupakan kombinasi perlakuan suhu 90°C dengan menggunakan ulangan minyak ke 7. Perlakuan tersebut dianggap panelis memiliki aroma yang paling baik dan rasa yang paling enak pada produk keripik apel.

## KESIMPULAN

Pada penggorengan vakum dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 berpengaruh terhadap kandungan vitamin C yang dihasilkan, dimana kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 1 berbeda nyata terhadap hasil kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 4, 7, dan 10. Sedangkan kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 4 tidak berbeda nyata terhadap hasil kandungan vitamin C pada ulangan minyak ke 7 dan 10. Dimana didapatkan kandungan vitamin C tertinggi sebesar 33,795mg/100g yaitu pada penggorengan menggunakan suhu 80°C dengan pemakaian ulangan minyak ke 1. Sedangkan penggorengan vakum dengan menggunakan ulangan minyak ke 1, 4, 7, dan 10 tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air, lemak, dan FFA pada keripik apel yang dihasilkan.

Pada penggorengan vakum dengan menggunakan suhu 80, 90, dan 100°C berpengaruh terhadap kadar lemak yang dihasilkan, dimana didapatkan hasil kadar lemak pada penggorengan dengan suhu 100°C berbeda nyata terhadap hasil kadar lemak pada penggorengan menggunakan suhu 80°C dan 90°C. Sedangkan hasil kadar lemak pada penggorengan dengan suhu 80°C tidak berbeda nyata terhadap hasil kadar lemak pada penggorengan menggunakan suhu 90°C. Dimana didapatkan kandungan lemak terendah 30,05% yaitu pada penggorengan menggunakan suhu 100°C dengan pemakaian ulangan minyak ke 4. Sedangkan pada penggorengan vakum dengan menggunakan suhu 80, 90, dan 100°C tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air, vitamin C, dan FFA pada keripik apel yang dihasilkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2001. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Dalam: Pantan, S. R. 2012. **Studi Pengaruh Suhu Penggorengan Vakum Terhadap Kualitas Cabai Kering**. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Association Of Official Analytical Chemist (AOAC). 2006. **Official Method 980.17 Preservatives In Ground Beef Spectrophotometric Method**. USA: AOAC INTERNATIONAL
- Darsana, L., E. Setyarini, dan M. A. Praptiwi. 2010. **The Effect of Harvest Time And Storage Temperature On The Quality Of Grapes (Vitis viniferaL.) From Alphonso Lavallo variety**. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Solo
- Irawan, D. 2007. **Potensi Pengembangan Tanaman Apel (Malus Sylvestris Mill) Berdasarkan Aspek Agroklimat Di Jawa Timur**. Departemen Geofisika Dan Meteorologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Isyuniarto dan A. Purwadi. 2007. **Pengaruh Penggunaan Oksidan Ozon Dalam Pengemas Plastik Polietilen Untuk Menyimpan Buah Apel Manalagi (malus sylvestris M)**. PTAPB – BATAN. Yogyakarta
- Massiani, R., Rukayah, dan Susilawati. 2005. **Pengolahan Sekunder Buah- Buah Menggunakan Vacuum Frying**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Tengah
- Prihatman, K. 2000. **Apel (Malus sylvestris Mill)**. Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS