



Pengaruh Suhu dan Ketebalan Irisan terhadap Kualitas Keripik Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Penggorengan Vakum

The Effect of Temperature and Slice Thickness on the Quality of Orange Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Chips Using Vacuum Frying

Dwi Dian Novita^{1*}, Althoriq Rizky Aliftama¹, Sandi Asmara¹, Sapto Kuncoro¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: dwi.diannovita@fp.unila.ac.id

Abstract. *Processing orange sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) into chips has the potential to increase the economic value of fresh products. The aim of this research was to study the effect of frying temperature and slice thickness on the quality parameters of orange sweet potato chips and determine the best treatment. The test was carried out by adjusting the frying temperature at three levels (70 °C, 80 °C, and 90 °C) and the slice thickness at three levels (1 cm, 1.5 cm, and 2 cm). The research results showed that the temperature factor had a significant effect on frying time and water content. Meanwhile, the thickness factor has a significant effect on frying time, yield, water content and crispness. The best treatment in this study was S_2K_1 (frying temperature 80 °C, slice thickness 1 cm) which produced orange sweet potato chips with a crispness score of 3.1, water content 2.77%, yield 24.89%, and frying time of 67 minutes.*

Keywords: *Chips, *Ipomoea batatas* L., Slice thickness, Temperature, Vacuum frying*

1. Pendahuluan

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) kaya akan manfaat. Bagian akarnya yang berbentuk umbi mengandung karbohidrat tinggi dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran. Ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai produk pangan dan bahan industri serta menjadi pakan ternak. Terdapat beberapa warna daging ubi jalar antara lain oranye, putih, kuning, dan ungu. Pada umumnya ubi jalar oranye memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan ubi jalar putih dan kuning.

Pengolahan ubi jalar oranye menjadi keripik menggunakan *vacuum frying* menghasilkan kualitas produk yang lebih baik dibandingkan dengan penggorengan tradisional. Hal ini disebabkan

karena kandungan gula dalam ubi. Menurut Siregar dkk. (2004), *vacuum frying* sangat cocok untuk pengolahan keripik buah-buahan seperti nangka, apel, pisang, nanas, melon, salak, pepaya dan bahan-bahan lain yang mengandung banyak gula atau peka panas. Metode ini unggul karena bahan yang digoreng hanya mengalami sedikit perubahan warna, rasa, dan aroma, serta dapat menghasilkan keripik yang renyah dan tahan lama tanpa menggunakan bahan pengawet. Keripik tergolong jenis *crackers* yaitu makanan yang bersifat kering, renyah/*crispy*, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan (Sulistyaningrum, 2012). Pembuatan keripik ubi memiliki potensi dapat meningkatkan nilai ekonomi dari ubi jalar segar (Claudia dkk., 2015).

Pada penelitian ini, ubi jalar yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan keripik adalah ubi jalar *oranye* yang mengandung serat pangan alami tinggi, prebiotik, kadar *glycemic index* rendah, dan oligosakarida dan menghasilkan warna *oranye* yang menarik, serta rasa yang lebih manis. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh kombinasi 3 tingkat suhu penggorengan *vacuum* dan 3 tingkat ketebalan irisan ubi terhadap parameter mutu keripik ubi oranye serta menentukan perlakuan terbaik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari—Februari 2023. Penggorengan keripik dilakukan di *Greenhouse* Lapangan Terpadu (LTPD) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengumpulan sampel dan analisis data dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pascapanen (RBPP) Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Peralatan yang digunakan yaitu mesin penggoreng vakum (*vacuum fryer*), *spinner*, oven, tanur, pisau, timbangan digital, plastik *zipper*, kamera digital, laptop, dan alat tulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu ubi jalar oranye yang diperoleh dari petani di kota Bandar Lampung, minyak goreng, dan air.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu faktor suhu penggorengan (70 °C, 80 °C, 90 °C) dan faktor ketebalan irisan (1 cm, 1,5 cm, 2 cm). Terdapat 9 kombinasi perlakuan dan pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali per perlakuan. Parameter-parameter yang diamati sebagai berikut :

2.1 Lama Penggorengan

Keripik ubi oranye dikatakan matang dan penggorengan dihentikan ketika buih yang muncul pada minyak goreng di dalam tabung *vacuum fryer* sudah hilang sepenuhnya. Lama penggorengan dicatat dalam menit.

2.2 Rendemen

Nilai rendemen (%) diperoleh dari perbandingan massa keripik yang dihasilkan sebagai massa akhir (g) dengan massa awal ubi sebelum digoreng (g), lalu dihitung dengan Persamaan 1 (Nicolas dan Supardi, 2017):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa Akhir (g)}}{\text{Massa Awal (g)}} \times 100 \% \quad (1)$$

2.3 Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan Metode Gravimetri. Sampel dioven selama 24 jam dengan 105 °C atau hingga diperoleh massa konstan, lalu dihitung dengan Persamaan 2 berikut ini:

$$\text{Kadar Air}_{(bb)} = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\% \quad (2)$$

dimana W_a adalah massa sampel sebelum oven (g) dan W_b adalah massa sampel setelah oven (g).

2.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik digunakan untuk menilai parameter aroma, warna, kerenyahan, dan rasa terhadap produk yang dilakukan oleh 15 panelis tidak terlatih. Para panelis memberikan penilaian terhadap sampel pada form yang disediakan.

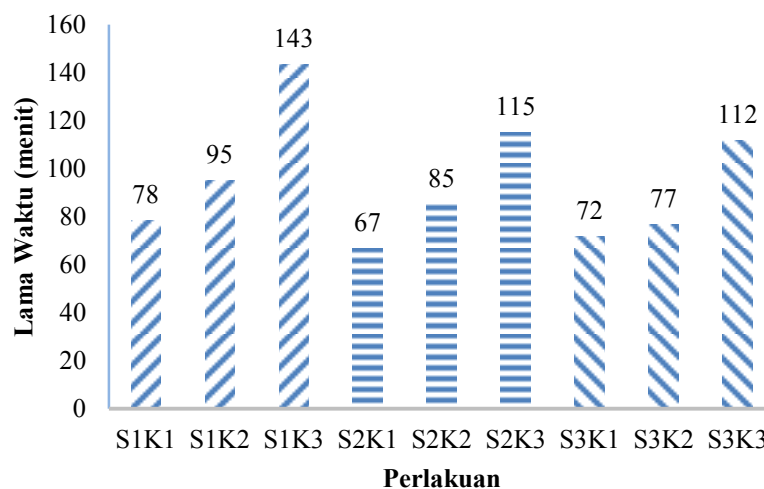
2.5 Analisa Data

Olah data menggunakan perangkat lunak SAS. Analisis awal data dengan Uji Anova ($\alpha = 5\%$), jika hasilnya berpengaruh nyata maka dilakukan Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Data disajikan dalam tabel dan grafik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Lama Penggorengan

Waktu yang dibutuhkan untuk menggoreng keripik ubi jalar oranye yang paling cepat adalah pada perlakuan S2K1 (Suhu 80 °C, Ketebalan 1 cm) dengan rata-rata waktu 67 menit, sedangkan yang paling lama adalah pada perlakuan S1K3 (Suhu 70 °C, Ketebalan 2 cm) dengan rata-rata waktu 143 menit (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik lama penggorengan rata-rata per perlakuan

Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor suhu dan ketebalan berpengaruh nyata terhadap parameter lama penggorengan, sedangkan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter lama waktu penggorengan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji *Anova* lama penggorengan keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	1918,51852	959,25926	10,46	0,0010
Ketebalan	2	12651,85185	6325,92593	69,01	<,0001
Interaksi	4	609,25926	152,31481	1,66	0,2026

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pengaruh faktor suhu S1 (70 °C) berbeda nyata dengan S2 (80 °C) dan S3 (90 °C) sedangkan pengaruh S2 (80 °C) dan S3 (90 °C) tidak berbeda nyata. Semakin tinggi suhu menghasilkan lama waktu penggorengan yang semakin cepat (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNT faktor suhu terhadap lama penggorengan

Faktor	Mean
S1	105,56 a
S2	88,89 b
S3	88,87 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05.

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pengaruh faktor ketebalan K1 (1 cm), K2 (1,5 cm), dan K3 (2 cm) saling berbeda nyata satu sama lain. Semakin tebal irisan ubi yang digoreng maka semakin lama penggorengan berlangsung (Tabel 3). Lamanya penggorengan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni jenis produk, jenis minyak, metode penggorengan, ketebalan irisan, dan kualitas produk yang diinginkan (Nurcholis, 2013).

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT faktor ketebalan terhadap lama penggorengan

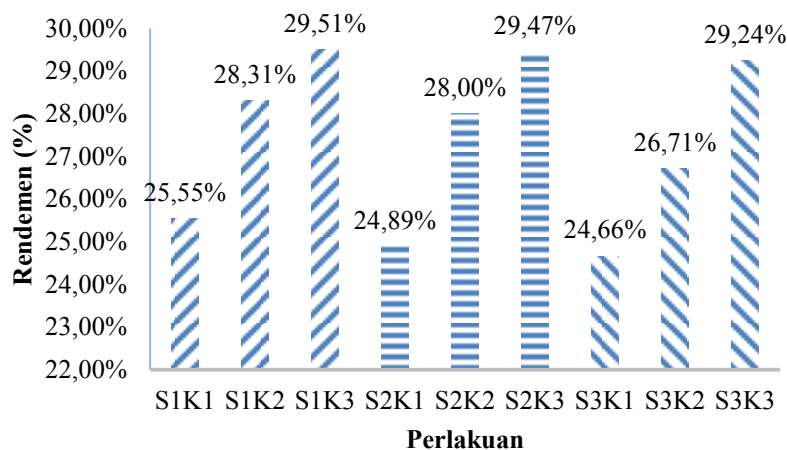
Faktor	Mean
K3	123,33 a
K2	85,55 b
K1	72,22 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05.

3.2 Rendemen

Rendemen adalah nilai kering sebuah produk terhadap nilai basahnya yang dinyatakan dalam persentase (%). Nilai rendemen suatu hasil olahan bahan pangan merupakan parameter yang penting sebagai dasar perhitungan analisis finansial. Nilai ini dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah bahan baku yang diperlukan untuk memproduksi produk dalam jumlah tertentu dan mengetahui tingkat efisiensi dari suatu proses pengolahan (Renol dkk., 2018).

Hasil penelitian menunjukkan nilai rendemen keripik ubi oranye berkisar antara 24,66–29,51 % dari berat awal penggorengan sebanyak 750 g. Rendemen terendah terdapat pada perlakuan S3K1 (Suhu 90 °C, Ketebalan 1 cm) sedangkan rendemen tertinggi terletak pada perlakuan S1K3 (Suhu 70 °C, Ketebalan 2 cm) (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik rendemen rata-rata per perlakuan

Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor ketebalan berpengaruh nyata terhadap parameter rendemen. Namun faktor suhu dan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter rendemen (Tabel 4). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pengaruh faktor ketebalan K1 (1 cm), K2 (1,5 cm), K3 (3 cm) saling berbeda nyata satu sama lain. Semakin tebal irisan ubi yang digoreng maka semakin besar pula rendemen yang dihasilkan (Tabel 5).

Tabel 4. Hasil uji *Anova* rendemen keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	3,89360741	1,94680370	1,84	0,1872
Ketebalan	2	87,20678519	43,60339259	41,25	<,0001
Interaksi	4	1,83921481	0,45980370	0,44	0,7816

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNT faktor ketebalan terhadap rendemen

Faktor	Mean
K3	29,40 a
K2	27,67 b
K1	25,05 c

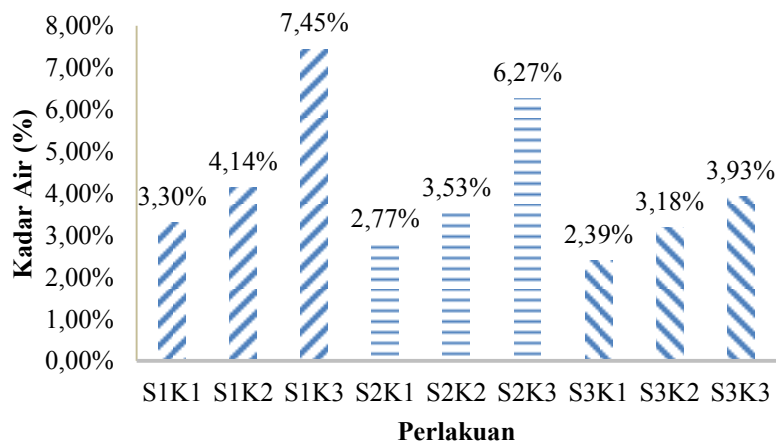
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05.

3.3 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu metode uji laboratorium yang digunakan dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi (Ahmad, 2020). Agar bahan pangan memiliki masa simpan yang lama maka kadar air yang dihasilkan diharapkan tidak lebih dari 5 %. Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata kadar air terendah pada perlakuan S₃K₁ (Suhu 90 °C, Ketebalan 1cm) yaitu 2,39 % dan kadar air tertinggi pada perlakuan S₁K₃ (Suhu 70 °C, Ketebalan 2cm) yaitu 7,45 %. Kadar air pada 2 perlakuan yaitu S₁K₃ (7,45 %) dan S₂K₃ (6,27 %) tidak memenuhi standar mutu keripik karena lebih tinggi dari 5 % (Gambar 3).

Semakin rendah suhu dan semakin tebal pengirisan menyebabkan kadar air yang terkandung dalam keripik ubi semakin tinggi. Kenaikan suhu penggorengan mempengaruhi nilai kadar air. Suhu penggorengan berperan dalam penguapan air yang terkandung dalam bahan.

Semakin tebal irisan bahan yang akan digoreng maka menghasilkan kadar air keripik yang semakin tinggi (Wibowo, 2012).



Gambar 3. Grafik kadar air rata-rata per perlakuan.

Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor suhu, ketebalan, dan interaksi berpengaruh nyata terhadap parameter kadar air (Tabel 6). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan S_1K_3 dan S_2K_3 saling berbeda nyata dan pengaruh keduanya berbeda nyata dari semua perlakuan lainnya (Tabel 7).

Tabel 6. Hasil uji *Anova* kadar air keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	14,65742963	7,32871481	109,50	<,0001
Ketebalan	2	45,29191852	22,64595926	338,35	<,0001
Interaksi	4	7,27668148	1,81917037	27,18	<,0001

Tabel 7. Hasil uji lanjut BNT perlakuan terhadap kadar air

Perlakuan	Mean
S1K3	7,44 a
S2K3	6,27 b
S1K2	4,15 c
S3K3	3,93 cd
S2K2	3,53 de
S1K1	3,30 e
S3K2	3,18 ef
S2K1	2,77 fg
S3K1	2,39 g

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05.

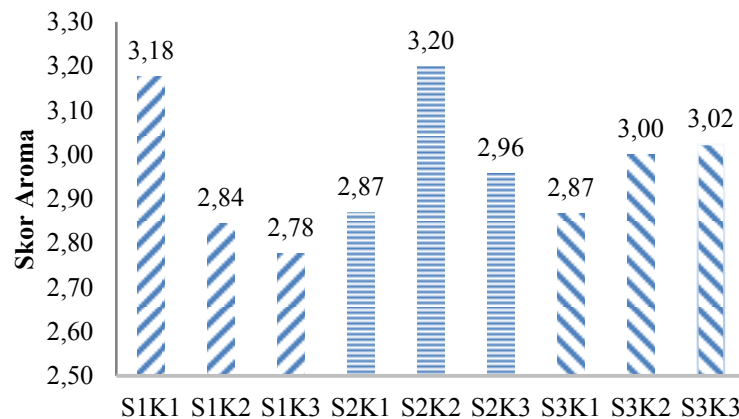
3.4 Uji Organoleptik

3.4.1 Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter pada uji organoleptik yang berfokus pada indera penciuman manusia. Aroma merupakan parameter uji organoleptik yang sulit diukur dikarenakan perbedaan sensitifitas sensori penciuman pada setiap orang. Aroma yang sedap dapat menarik

perhatian konsumen (Winarno, 2010).

Penilaian dengan skor tertinggi dalam uji organoleptik aroma terdapat pada perlakuan S2K2 (Suhu 80 °C, Ketebalan 1,5 cm) yaitu 3,20 sedangkan skor terendah terdapat pada perlakuan S1K3 (Suhu 70 °C, Ketebalan 2 cm) yaitu 2,78 (Gambar 4). Selama penggorengan terbentuk berbagai komponen volatil akibat degradasi komponen bahan pangan oleh panas. Hal itu yang menyebabkan berubahnya aroma suatu bahan saat setelah penggorengan (Muchtadi, 1997).



Gambar 4. Grafik skor aroma rata-rata per perlakuan

Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa interaksi berpengaruh nyata terhadap parameter aroma. Namun faktor suhu dan ketebalan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter aroma (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil uji *Anova* skor aroma keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	0,03191852	0,01595926	0,86	0,4379
Ketebalan	2	0,04182963	0,02091481	1,13	0,3439
Interaksi	4	0,43634815	0,10908704	5,91	0,0320

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan S2K2 tidak berbeda nyata dengan S1K1, S3K3, S3K2, dan S2K3 namun berbeda nyata dengan S2K1, S3K1, S1K2, dan S1K3 (Tabel 9).

Tabel 9. Hasil uji lanjut BNT perlakuan terhadap aroma

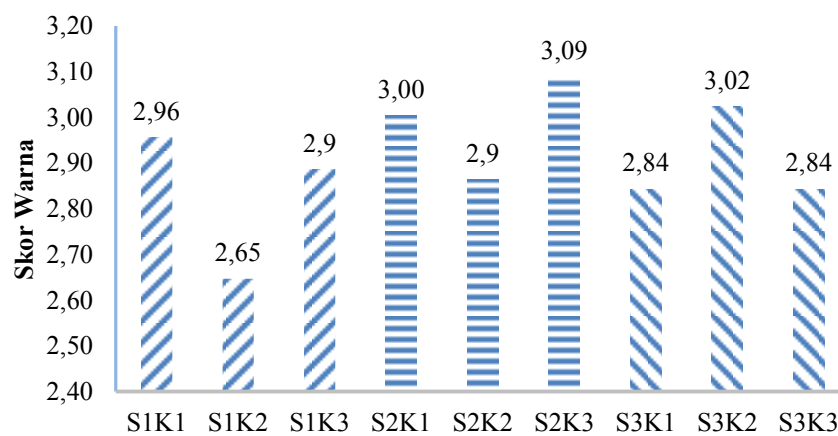
Perlakuan	Mean
S2K2	3,20 a
S1K1	3,18 ab
S3K3	3,02 abc
S3K2	3,00 abcd
S2K3	2,96 abd
S2K1	2,90 cd
S3K1	2,87 cd
S1K2	2,84 cd
S1K3	2,78 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05

3.4.2 Warna

Vacuum frying tidak memanaskan minyak pada suhu yang terlalu tinggi sehingga mencegah minyak cepat rusak. Titik didih minyak goreng pada penggorengan vakum dapat terjadi pada 70–90 °C sehingga dapat mencegah terjadinya penambahan warna, aroma, dan rasa berlebihan pada bahan yang digoreng (Lastriyanto, 2006).

Hasil penilaian tertinggi terdapat pada sampel S₂K₃ (suhu 80 °C, ketebalan 2 cm) dengan skor 3,09 sedangkan skor penilaian terendah terdapat pada perlakuan S₁K₂ (suhu 70 °C, Ketebalan 1,5 cm) dengan skor 2,65 (Gambar 5). Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor suhu, ketebalan, dan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter warna (Tabel 10).



Gambar 5. Grafik skor warna rata-rata per perlakuan

Tabel 10. Hasil uji *Anova* skor warna keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	0,10900741	0,05450370	1,38	0,2761
Ketebalan	2	0,05178519	0,02589259	0,66	0,5303
Interaksi	4	0,25010370	0,06252593	1,59	0,2207

3.4.3 Kerenyahan

Kerenyahan merupakan salah satu faktor indera perasa yang dinilai konsumen terhadap suatu produk sebelum dikonsumsi. Kerenyahan yang cukup yakni tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek akan membuat keripik mendapat nilai yang baik menurut konsumen. Kerenyahan merupakan faktor penentu mutu produk keripik/*chips* (Kusumaningsih, 2012).

Skor panelis terhadap kerenyahan keripik ubi oranye yang tertinggi pada perlakuan S₂K₁ (Suhu 80 °C, Ketebalan 1 cm) yaitu 3,1 sedangkan skor terendah perlakuan S₁K₃ (suhu 70 °C, Ketebalan 2 cm) yaitu 2,78 (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik skor kerenyahan rata-rata per perlakuan.

Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor ketebalan berpengaruh nyata terhadap parameter kerenyahan. Namun faktor suhu dan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter kerenyahan (Tabel 11). Hasil BNT menunjukkan bahwa pengaruh faktor ketebalan K1 tidak berbeda nyata dengan K2 namun berbeda nyata dengan K3 (Tabel 12).

Tabel 11. Hasil uji *Anova* skor kerenyahan keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	0,10065185	0,05032593	1,99	0,1651
Ketebalan	2	0,19947407	0,09973704	3,95	0,0378
Interaksi	4	0,05503704	0,01375926	0,55	0,7048

Tabel 12. Hasil uji lanjut BNT faktor ketebalan terhadap kerenyahan

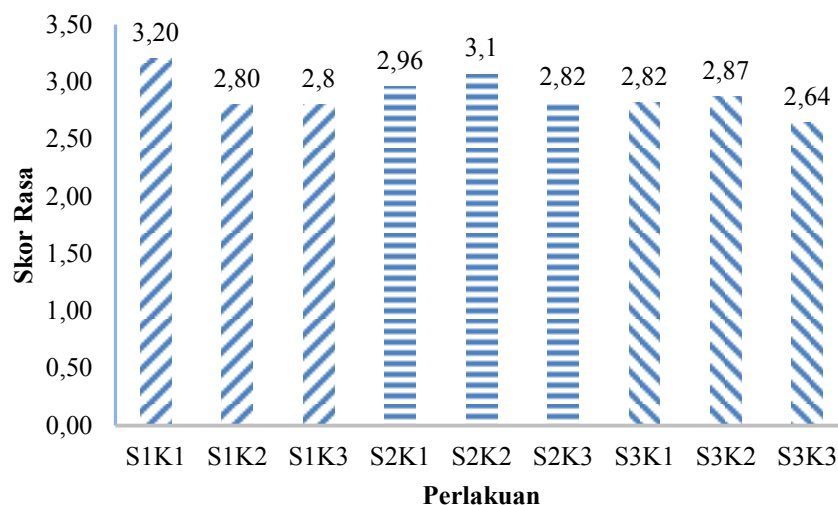
Faktor	Mean
K2	29,85 a
K1	29,10 ab
K3	27,77 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05

3.4.4 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Rasa merupakan sesuatu yang diterima oleh lidah, dalam penginderaan manusia dibagi empat cecapan utama yaitu manis, pahit, asam dan asin serta ada tambahan respon bila dilakukan modifikasi (Zuhra, 2006).

Penilaian dengan skor tertinggi dalam uji organoleptik rasa terdapat pada perlakuan S1K1 (Suhu 70 °C, Ketebalan 1 cm) yaitu 3,20 dan skor terendah pada perlakuan S3K3 (Suhu 90 °C, Ketebalan 2 cm) yaitu 2,64 (Gambar 7). Berdasarkan hasil uji *Anova* diketahui bahwa faktor suhu, ketebalan, dan interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter rasa (Tabel 13).



Gambar 7. Grafik skor rasa rata-rata per perlakuan

Tabel 13. Hasil uji *Anova* skor rasa keripik ubi oranye

SK	DB	JK	KT	F Value	Pr>F
Suhu	2	0,12138519	0,06069259	1,89	0,1799
Ketebalan	2	0,12836296	0,06418148	2,00	0,1646
Interaksi	4	0,0317703	0,00794259	0,25	0,9076

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Faktor suhu berpengaruh nyata terhadap lama penggorengan dan kadar air. Sedangkan faktor ketebalan berpengaruh nyata terhadap lama penggorengan, rendemen, kadar air, dan kerenyahan keripik ubi jalar oranye.
2. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah adalah S_2K_1 (Suhu penggorengan 80 °C, Ketebalan irisan 1 cm) yang menghasilkan keripik ubi jalar oranye dengan skor kerenyahan 3,1 poin, kadar air 2,77 %, rendemen 24,89 %, dan lama penggorengan 67 menit.

4.2 Saran

Ubi jalar harus dikupas bersih sebelum proses pengolahan agar tidak terbentuk bercak-bercak hitam pada keripik yang dihasilkan

Daftar Pustaka

- Ahmad, 2020. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi (*Ipomoea batatas* Var. Ayamurasaki) terhadap Karakteristik Waffle. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 8 (2), 160.
- Claudia, R., T. Estiasih, D.W. Ningtyas, dan E. Widyastuti. 2015. Pengembangan Biskuit dari Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays*) Fermentasi : Kajian Pustaka [In Press September 2015]. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(4).
- Kusumaningsih, 2012. Studi Pengolahan Tempe Gembus menjadi Keripik dengan Kajian Proporsi Tepung Pelapis. Jurnal Teknologi Pertanian. 3 (2): 78-84.
- Lastriyanto, A. 2006. *Mesin Penggorengan Vakum (Vacuum Fryer)*. Malang: Lastrindo Engineering.

- Muchtadi, T.R. 1997. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Cetakan ke-2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Indonesia.
- Nicolas, T. dan M. Supardi. 2017. *Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan terhadap Mutu Keripik Nanas menggunakan Penggorengan Vakum*. Manado: Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado, hlm. 16.
- Nurcholis, M. 2013. *Praktikum Analisa Pangan – Analisa Lemak dan Minyak*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Renol, Finarti, D. Wahyudi, M. Akbar, dan R. Ula. 2018. Rendemen dan pH Gelatin Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Direndam Berbagai Konsentrasi HCL. Palu: Universitas Alkhairaat Palu.
- Siregar, H.P., D.D. Hidayat, dan Sudirman. 2004. Evaluasi Unit Proses *Vacuum Frying* Skala Industri Kecil dan Menengah. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2004.
- Sulistyaningrum, F. 2012. Analisis Sifat Fisik dan Organoleptik Keripik Produk Olahan *Vacuum Frying*. *Laporan Tugas Akhir D-III*. Semarang: Diploma Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Wibowo, E. 2012. Pembuatan Keripik Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dengan Variabel Lama Waktu Penggorengan menggunakan Alat *Vacuum Fryer*. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Winarno, FG. 2010. *Enzim Pangan (Edisi Revisi)*. M-Brio Press. Jakarta.
- Zuhra, C. F. 2006. *Flavor (Cita Rasa)*. *Karya Ilmiah*. Repository Universitas Sumatera Utara.