**Sifat Kimia, Fisik dan Tingkat Kesukaan *Cooked-dried* Growol yang Dibuat dengan berbagai Varietas Ubi Kayu dan Variasi Cara Pendinginan**

Chemical anad Physical Properties and Preference Level of Cooked-dries Growol Made With Various Cassava Varieties and Cooling Methods

**Tri Indarto, Chartarina Wariyah\*, Bayu Kanetro\***

1Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55244, Indonesia.

**ABSTRAK**

Ubi kayu merupakan sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan untuk ketersedian pangan, salah satunya dibuat growol sebagai pangan fungsional. Kandungan karbohidrat growol cukup tinggi sehingga potensial digunakan sebagai pangan alternatif dalam penganekaragamaan pangan berbasis sumber daya lokal. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan *cooked-dried* growol dengan menggunakan berbagai varietas ubi kayu dan variasi pendinginan.

 Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan
varietas ubi kayu dan variasi pendinginan. Ubi kayu yang digunakan adalah varietas lokal dengan jenis Mentega dan Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi dan suhu ruang. Analisis yang dilakukan adalah analisis kimia, fisik, dan uji sensoris atau organoleptik.

 Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air dan amilosa ubi kayu segar nilainya lebih tinggi dibandingkan kadar air dan amilosa setelah fermentasi, tetapi untuk kadar pati sebaliknya. Varietas ubi kayu dan variasi pendinginan tidak berbeda nyata terhadap kadar air growol kering dan berpengaruh nyata terhadap tekstur serta warna *cooked-dried* growol yaitu pada nilai *red, yellow* dan *brightness.* Varietas ubi kayu dan variasi pendinginan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, rasa, kelunakan dan keseluruhan serta tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna dari *cooked-dried* growol yang dihasilkan. *Cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi lebih disukai panelis. Uji proksimat dari growol yang paling disukai antara lain kadar air 57,87%, kadar abu 0,01%, kadar protein 1,38%, kadar lemak 0,89% dan karbohidrat *by different* sebesar 39,85%.

Kata kunci: Varietas Ubi Kayu, Variasi Pendinginan, *Cooked-dried* Growol

**PENDAHULUAN**

 Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu pangan lokal Indonesia penghasil karbohidrat. Ubi kayu (*Manihot utilisima*) merupakan salah satu jenis umbi yang memiliki peranan penting sebagai komoditi pangan bagi masyarakat Indonesia. Ubi kayu selain berperan sebagai sumber bahan makanan pokok, juga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional karena memiliki kandungan serat pangan dan pati resisten yang tinggi, serta memiliki indeks glisemik yang rendah (Marsinah, 2013). Ubi kayu dapat diolah mejadi pangan tradisional salah satunya yaitu growol (Koswara, 2013).

Growol merupakan produk olahan dari ubi kayu yang merupakan makanan tradisonal khas Kulon Progo. Daerah di Kabupaten Kulon Progo DIY yang memproduksi growol khususnya adalah di Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap. Beberapa dekade yang lalu, masyarakat desa Kalirejo, Kokap, Kulon Progo, DIY mengkonsumsi growol sebagai makanan pokok setiap hari pagi dan sore hari, sementara beras dikonsumsi sekali setiap hari pada siang hari (Wariyah dan Luwihana, 2016). Growol memiliki potensi sebagai pangan fungsional, dalam hal ini pangan fungsional probiotik, karena growol mengandung bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang dominan tumbuh selama proses perendaman ubi kayu adalah *L. plantarum* dan *L. casei subsp. Rhamnosus* (Putri, dkk., 2012).

Pengrajin growol umumnya membuat growol dengan bahan dasar berbagai varietas ubi kayu sehingga terjadi perbedaan sifat fisik dan kimia dari growol yang dihasilkan. Perbedaan sifat fisik dan kimia ini menyebabkan sifat fungsional yang berbeda sehingga mengakibatkan ketidakkonsistenan bahan baku dalam pembuatan growol. Hal ini akan berdampak pada produk akhir dari growol yang dihasilkan (Syamsir, dkk., 2011).

Growol merupakan makanan hasil fermentasi, menurut Ogbo dan Okafor (2015) makanan yang diolah melalui fermentasi dan c*ooking* dapat meningkatkan pati tahan cerna dari hasil retrogradasi pati yang telah mengalami proses gelatinisasi. Proses retrogradasi pati akan mencapai maksimum pada suhu rendah ± 4oC dan cenderung dilami oleh amilosa dibandingkan dengan amilopektin (Birt, dkk., 2015). Proses dari retrogradasi akan menyebabkan pembentukan RS yang ditandai dengan turunnya amilosa (Wariyah, dkk., 2019). Perbedaan pendinginan menyebabkan modifikasi RS tinggi dan berpengaruh terhadap sifat growol. Oleh sebab itu dilakukan pembuatan *cooked-dried* growol dengan berbagai varietas ubi kayu dan variasi pendinginan yang berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi pengaruh varietas ubi kayu dan cara pendinginan terhadap tingkat kesukaan *cooked-dried* growol.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi kayu varietas Ketan dan Mentega yang didapat dari pasar telo di Karangkajen, Kota Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis: Akuades, HCl (Merck, 25%), Nelson A (Na2 CO3 , KNaC4 H4 O6 ·4H2 O, NaHCO3 , Na2 SO4 ), Nelson B (CuSO4 .5H2 O, H2 SO4 ), dan Arsenomolibdat), kadar amilosa ( Akuades, Etanol absolut, NaOH 1 N, CH3 COOH 1N, Iod (Merck,2%), analisis protein (H2SO4 , Katalisator, HCl 0.02 N, NaOH + Na Thio, H3BO3, Indikator BCG), analisis lemak yaitu Petrolium Eter, dan Kloroform dengan kualifikasi pro analisis dari Merck.

**Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: peralatan untuk membuat growol kering (pisau, panci plastik, talenan, nampan alumunium, pengukus, steamerpan (Bima *Stainless Steel*), alat gelas untuk analisis kimia dari Pyrex Iwaki (kaca iwaki dibawah LIC), oven (Memmert DIN 40050 IP 20), *UVVIS Spectrophotometer* (Shimadzu UV mini 1240) untuk analisis pati, amilosa, neraca analitik (OHAUS Pioneer PA214), vortex (Maxi Mix II type 37600), Uji tekstur dengan *Texture Analyzer* (LLOYD material testing), warna dengan *Lovibond tintometer* model F, *rice cooker* Cosmos, dan alat untuk pengujian organoleptik atau indrawi.

**Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP), Laboratorium Kimia dan Laboratorium Pengendalian Mutu (Labolatorium Indrawi) Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta pada bulan Oktober 2020 – November 2020.

**Cara Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan *cooked-dried* growol, yang dimulai dengan pembuatan growol kering terlebih dahulu. Proses pembuatan growol mengacu pada Wariyah dan Luwihana (2015) dengan modivikasi memasak. Ubi kayu yang digunakan dalam pembuatan growol menggunakan ubi kayu varietas Mentega dan varietas Ketan. Tahap pembuatan growol adalah : sortasi/pemilihan ubi kayu, pengupasan, pemotongan dengan ukuran ± 5 cm, pencucian dengan air mengalir bertujuan untuk memisahkan bahan dari kontaminan seperti debu dan tanah yang terbawa ubi kayu, fermentasi dengan perendaman menggunakan air dengan rasio 1 : 3 (b/v) atau 1 kg ubi kayu : 3 liter air dengan variasi lama fermentasi 5 hari, pencucian *fermented cassava* 2 kali, penyaringan dan pengepresan.

 Hasil *fermented cassava* yang sudah dipress, kemudian dikukus. growol yang sudah dikukus kemudian didinginkan. Variasi pendinginan growol menggunkan 2 perlakuan yaitu dengan suhu ruang dan suhu refigerasi untuk membedakan proses retrogradasi yang terjadi dengan adanya perbedaan suhu. Suhu yang digunakan untuk suhu ruang yaitu 20-25o C dan suhu pada refigerasi yaitu 4o C. Growol yang sudah didinginkan selama 24 jam kemudain dioven dengan suhu 50o C sampai kadar air growol mencapai 10-12 %. Growol yang sudah kering kemudian ditanak dengan mengunakan *rice cooker* dengan perbandingan growol:air sebesar 1:1,9.

**Analisis yang Dilakukan**

1. **Analisis Sifat Fisik**

Analisis sifat fisik yang dilakukan meliputi : pengujian warna (growol kering) dengan *Lovibond Tintometer* dan pengujian tekstur (*cooked-dried* growol) menggunakan *Texture Analyzer.*

1. **Analisis Sifat Kimia**

Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar air dengan metode pengeringan dengan oven (Suhardi, 1992), pati menggunakan metode hidrolisis asam (Apriyantono, dkk.,1989), amilosa dilakukan dengan metode IRRI (Apriyantono, dkk.,1989).

1. **Analisis Proksimat**

Analisa yang dilakukan meliputi kadar air dengan metode pengeringan dengan oven (Suhardi, 1992), analisis kadar abu (Suhardi, 1992), analisis kadar lemak metode soxhlet (Sudarmaji, dkk, 1984) dan analisis kadar protein metode semi mikro Kjeldahl (Sudarmaji, dkk, 1984).

**Rancangan Percobaan**

 Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor yaitu varietas ubi kayu (Ketan dan Mentega) dan pendinginan (suhu ruang dan suhu refigerasi).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat Kimia Ubi Kayu dan Ubi Kayu Fermentasi**

 Hasil analisis pada ubi kayu varietas Mentega dan Ketan sebelum dan sesudah dilakukan fermentasi meliputi kadar air, pati dan amilosa didapatkan hasil seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Kimia Ubi Kayu dan Ubi Kayu Fermentasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Lama |  | Komponen Kimia |  |
| Sampel | Fermentasi (hari) | Kadar Air (%)\* | Pati(%db)\* | Amilosa (%.db)\*\* |
| Mentega | 0 | 64,64±6,06d | 52,43±10,38a | 46,97±8,13 |
| Ketan | 0 | 60,22±1,60c | 63,22±2,96b | 47,00±3,70 |
| Mentega Fementasi | 5 | 48,68±0,88b | 68,04±8.90b | 43,32±7,57 |
| Ketan Fermentasi | 5 | 44,95±1,02a | 62,96±4,33b | 45,13±0,98 |

**\***huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada α = 0,05.
\*\*tidak signifikan.

 Tabel 1 menunjukkan bahwa varietas ubi kayu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air dan pati pada ubi kayu sebelum fermentasi, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar amilosa. Kandungan air ubi kayu varietas Mentega yaitu 64,64±6,06% dan kandungan air ubi kayu varietas Ketan yaitu 60,22±1,60%. Perbedaan kadar air dipengaruhi perbedaan varietas ubi kayu dan umur panen ubi kayu. Menurut Susilowati, dkk., (2008) bahwa semakin lama umur panen ubi kayu maka kadar air dalam ubi kayu semakin rendah dan sebaliknya. Kadar air ubi kayu menurut Koswara (2013) memiliki kandungan air yang tinggi yaitu antara 40 – 70%.

 Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa kadar pati ubi kayu varietas Ketan lebih tinggi dari pada kadar pati ubi kayu varietas Mentega. Kadar pati ubi kayu varietas Mentega yaitu 52,43±10,38% (db) atau sekitar 19,06±6,75% (wb) dan kadar pati ubi kayu varietas Ketan yaitu 63,22±2,96% (db) atau sekitar 25,13±1,13% (wb). Hal ini sesuai dengan penelitian Radjit dan Prasetiaswati (2011) bahwa kadar pati yang berbeda-beda pada ubi kayu disebabkan karena beda varietas, umur panen dan sistem penanamannya.

 Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa kadar amilosa ubi kayu varietas Ketan lebih tinggi dari pada kadar pati ubi kayu varietas Mentega. Kadar amilosa ubi kayu varietas Mentega yaitu 46,97±8,13% (db) atau sekitar 16,20±0,84 (wb) dan kadar amilosa ubi kayu varietas Ketan yaitu 47,00±3,70% (db) atau sekitar 18,68±1,36% (wb). Susilowati, dkk., (2008) mencatat kandungan amilosa ubi kayu antara 12,37% (wb) sampai 18,91% (wb). Tingginya kadar amilosa dalam ubi kayu disebabkan karena ubi kayu tersebut memiliki kandungan pati yang tinggi (Susilowati, dkk., 2008).

Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air tetapi tidak dengan kadar pati dan amilosa pada ubi kayu setelah fermentasi. Kadar air ubi kayu varietas Mentega setelah fermentasi yaitu 48,68±0,88% dan untuk ubi kayu varietas Ketan adalah 44,95±1,02%. Kadar air ubi kayu sesudah fermentasi lebih rendah dibandingkan kadar air ubi kayu sebelum fermentasi, hal ini karena sebelum pada tahap pemasakan ubi kayu yang sudah difermentasi di press terlebih dahulu dan dihancurkan untuk mengurangi air sampai mencapai batas yang sudah ditentukan. Menurut Wariyah, dkk (2019), ubi kayu dipress terlebih dahulu sebelum dikukus untuk menurunkan kadar air ubi kayu sampai batas tertentu, sehingga growol yang dihasilkan keras dan tampak seperti nasi.

 Hasil statistika tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap kadar pati ubi kayu setelah fermentasi dari kedua varietas. Kadar pati ubi kayu varietas Mentega setelah fermentasi yaitu 68,04±8,90% (db) atau sekitar 34,98±5,14% (wb) dan untuk ubi kayu varietas Ketan yaitu 62,96±4,33% (db) atau sekitar 34,70±3,01% (wb). Kadar pati ubi kayu setelah fermentasi menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan sebelum fermentasi. Tingginya kandungan pati disebabkan karena proses pencucian yang dilakukan pada *fermented cassava* selama proses pembuatan growol menyebabkan kemurnian kandungan pati meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wariyah dan Luwihana (2016) bahwa setelah pencucian, kandungan pati ubi kayu yang difermentasi lebih tinggi, yang berarti kemurniannya telah meningkat.

 Berdasarkan hasil statistika perbedaan varietas ubi kayu tidak menunjukkan ada perbedaan yang nyata terhadap kadar amilosa ubi kayu setelah fermentasi. Kadar amilosa ubi kayu varietas Mentega setelah fermentasi yaitu 43,32±7,57% (db) atau sekitar 22,28±4,19% (wb) dan untuk ubi kayu varietas Ketan sebesar 45,13±0,98% (db) atau sekitar 24,85±0,84% (wb). Kadar amilosa ubi kayu setelah fermentasi nilainya lebih rendah bila dibandingkan dengan ubi kayu sebelum fermentasi.

**Kadar air Growol Kering**

Kadar air growol kering disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kadar Air Growol Kering

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sampel | Pendinginan  | Kadar Air (%)\* |
| Mentega | Suhu Refigerasi | 9,29±0,69 |
| Mentega | Suhu Ruang | 10,11±0,27 |
| Ketan | Suhu Refigerasi | 11,64±0,14 |
| Ketan  | Suhu Ruang | 12,21±0,99 |

 **\***huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada α = 0,05.
\*\* tidak signifikan

 Data hasil statistika menunjukkan bahwa kadar air growol kering dari varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan data dari Tabel 2 didapatkan kadar air growol kering berkisar antara 10-12 %. Hal ini sesuai dengan penelitian Wariyah, dkk., (2019) bahwa growol kering merupakan produk yang mirip dengan beras tiruan, sehingga pengeringan yang dilakukan diarahkan untuk mencapai kadar air kurang dari 15%. Oleh karena itu hasil pengeringan growol masih cocok sebagai makanan sejenis padi.

**Tekstur *Cooked-dried* Growol**

Tekstur merupakan salah satu kualitas yang mempengaruhi produk dan mempengaruhi daya penerimaan konsumen (deMan, 1989). Tekstur *cooked-dried* growol disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Tekstur Growol Tanak**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ubi Kayu | Pendinginan | Parameter Tekstur |
| *Softness* (N) \* | *Cohesiveness* \* | *Adhesiveness* (Nmm) \*\* | *Gumminess* (N) \* | *Chewiness* (N) \* |
| Mentega | Suhu Refigerasi | 42,70±5,85b | 0,38±0,91c | 3,33±0,91 | 17,83±3,82b | 9,19±4,99b |
| Mentega | Suhu Ruang | 34,97±6,80b | 0,11±0,57a | 0,88±0,57 | 3,77±1,21a | 1,87±0,35a |
| Ketan | Suhu Refigerasi | 20,87±2,07a | 0,22±0,63b | 0,77±0,63 | 4,48±0,65a | 2,34±0,77a |
| Ketan | Suhu Ruang | 16,94±1,60a | 0,28±0,21b | 2,75±0,21 | 5,19±0,50a | 2,35±0,44a |

**\***huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada α = 0,05.
\*\*tidak signifikan.

a*. Softness* atau kelunakan

 *Softness* atau kelunakan merupakan puncak maksimum pada tekanan pertama atau pada gigitan pertama (Indiarto, dkk., 2012). Semakin tinggi nilai *softness* maka produk cenderung lunak (Haliza dkk., 2012). Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelunakan *cooked-dried* growol. Ubi kayu sebagai bahan baku pembuatan growol mempunyai karakteristik yang berbeda pada setiap varietas ubi kayu. Ubi kayu varietas Ketan memiliki tekstur yang keras dan ubi kayu varietas Mentega memiliki tekstur yang lebih lunak (Balitkabi, 2016), hal ini akan berpengaruh terhadap tekstur ubi kayu ketika dimasak dan berpengaruh terhadap tekstur *cooked-dried* growol yang dihasilkan.

 Ubi kayu varietas Mentega memiliki kandugan pati yang lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu varietas Ketan. Tingginya kandungan amilosa disebabkan karena tingginya kandungan pati ubi kayu (Susilawati, dkk., 2008). Hal ini membuktikan bahwa kandungan amilosa ubi kayu varietas Mentega lebih rendah daripada ubi kayu varietas Ketan. Kadar amilosa memiliki hubungan erat antara tekstur nasi. Beras berkadar amilosa rendah menghasilkan nasi yang lunak, sedangkan beras berkadar amilosa tinggi akan menghsilkan nasi yang pera dan tidak lengket (Luna, dkk., 2015).

 Berdasarkan Tabel 3 juga dapat disimpulkan bahwa *cooked-dried* growol yang dilakukan pendinginan dalam suhu refigerasi memiliki kelunakan lebih tinggi daripada growol yang didinginkan dalam suhu ruang pada masing-masing varietas. Pada penelitian Wariyah, dkk., (2019) growol yang disimpan dalam suhu refigerasi pada suhu 4oC menunjukkan derajat kristalisasi yang lebih tinggi daripada growol yang disimpan pada suhu ruang atau suhu kamar. Derajat kristalinitas dari growol yang dihasilkan oleh pendinginan didalam suhu refigerasi disebabkan oleh semakin tingginya tingkat retrogradasi, yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya kadar RS dan semakin rendahnya kadar amilosa. Menurut Luna, dkk., (2015), bahwa beras yang mengandung amilosa tinggi bila ditanak akan menghasilkan nasi pera dan teksturnya keras bila didinginkan, sebaliknya kandungan amilosa rendah maka menghasilkan nasi yang pulen dan teksturnya lunak. Sama halnya dengan *cooked-dried* growol, rendahnya kadar amilosa pada ubi kayu menyebabkan *cooked-dried* growol yang dihasilkan basah dan lunak.

b. *Cohesiveness*

 *Cohesiveness* adalah area tekan dari kompresi kedua hingga kompresi pertama. *Cohesiveness* merupakan tingkatan bahan saat dapat dihancurkan oleh gerakan mekanis (Indiarto, dkk., 2012). Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap *cohesiveness* *cooked-dried* growol. Kadar amilosa dari varietas ubi kayu Mentega dan Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi dan suhu ruang mempengaruhi kelunakan growol tanak dan nilai *cohesiveness.* Shaliha, dkk., (2017), menyebutkan bahwa jika *cohesiveness* (keutuhan) semakin tinggi maka keutuhan atau kekompakan bahan akan semakin tinggi. Hal ini dibuktikan dengan data diatas bahwa growol tanak dari ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi memiliki kelunakanan yang tinggi, sehingga sulit dihancurkan oleh gerakan mekanis yang membuat nilai *cohesiveness* (keutuhan) tinggi.

c. *Adhesiveness*

*Adhesiveness* dapat didefinisikan sebagai gaya yang diperlukan untuk dapat menarik makanan dari permukaanya (Haliza dkk., 2012). Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu dan variasi cara pendingian yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap *adhesiveness cooked-dried* growol. Berdasarkan Tabel 3 bahwa *cooked-dried* growol dari ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi memiliki nilai kelunakan yang tinggi, sehingga nilai *adhesiveness* juga semakin tinggi*.* Hal ini sesuai dengan pendapat Shaliah dkk., (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi *adhesiveness* maka semakin tinggi daya kelunakan suatu bahan pangan.

d*. Gumminnes*

 *Gumminess* merupakan karakteristik dari bahan pangan semi padat dengan nilai *hardness* yang rendah namun nilai *cohessiveness* tinggi (Indiarto, dkk., 2012). Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap *gumminess cooked-dried* growol, tetapi berbeda nyata pada *cooked-dried* growol dari varietas Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi. *Gumminess* merupakan energi yang digunakan untuk mengecilkan bahan makanan sehingga dapat ditelan (Szczesniak, 2002). Varietas ubi kayu Mentega dan Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi dan suhu ruang mempengaruhi kadar amilosa yang dihasilkan dan kadar amilosa berpengaruh terhadap kelunakan growol.Berdasarkan Tabel 3 bahwa *cooked-dried* growol dari ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi memiliki nilai kelunakan yang tinggi, sehingga energi yang digunakan untuk mengecilkan bahan makanan semakin besar yang menyebabkan nilai *gumminess* tinggi.

e.*Chewiness*

 *Chewiness* merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan dan biasanya digunakan pada makanan semi padat. Secara sederhana *chewiness* berarti daya kunyah (Chandra dan Shamasundar, 2015). Berdasarkan hasil uji statistika, varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap *chewiness cooked-dried* growol, tetapi berbeda nyata pada *cooked-dried* growol dari varietas Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi. Nilai *chewiness* tertinggi yaitu *cooked-dried* growol dari ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi. Berdasarkan Tabel 3 bahwa *cooked-dried* growol dari ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi memiliki nilai kelunakan yang tinggi, sehingga energi yang dibutuhkan untuk mengunyah bahan makanan semakin besar yang menyebabkan nilai *chewiness* tinggi.

**Uji Warna *Cooked-dried*** **Growol**

 Pengukuran warna pada pembuatan *cooked-dried* growol menggunakan alat *Lovibond Tintometer* model F dan diamati berdasarkan parameter merah (*red*), kuning (*yellow*), dan kecerahan (*bright*). Hasil analisis warna *cooked-dried* growol disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Analisis Warna *Cooked-dried* Growol

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ubi Kayu | Pendinginan | Parameter Warna |
| *Red\** | *Yellow\** | *Brightness\** |
| Mentega | Suhu Refigerasi | 0,95±0,70b | 3,33±0,36d | 0,18±0,36 ab |
| Mentega | Suhu Ruang | 0,83±0,35ab | 3,15±0,00c | 0,28±0,36c |
| Ketan | Suhu Refigerasi | 0,93±0,11ab | 2,83±0,36b | 0,13±0,36a |
| Ketan | Suhu Ruang | 0,75±0,00a | 2,65±0,70a | 0,25±0,00 bc |

**\***huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada α = 0,05.
\*\*tidak signifikan.

1. Uji warna merah (*Red*)

 Berdasarkan Tabel 4 varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai warna merah (*red*) *cooked-dried* growol. Warna growol ditentukan dari warna daging dari ubi kayu yang digunakan dalam pembuatannya (Wariyah, dkk., 2019). Berdasarkan warna daging ubi kayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubi kayu kuning dan ubi kayu putih (Winarno, 2002). Ubi kayu kuning yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ubi kayu varietas Mentega sedangkan ubi kayu putih yang digunakan yaitu ubi kayu varietas Ketan. Growol yang didinginkan dalam suhu refigerasi warna growolnya lebih gelap sedangkan growol yang didinginakan dalam suhu ruang warnanya lebih terang. Hal ini karena selama penyimpanan growol pada suhu dingin atau suhu refigerasi (4oC) akan mempercepat proses retrogradasi, hal ini sesuai dengan penelitian Wariyah, dkk., (2019) bahwa derajat kristalinitas dari growol yang dihasilkan oleh pendinginan didalam suhu refigerasi disebabkan oleh semakin tingginya tingkat retrogradasi yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya kadar RS dan semakin rendahnya kadar amilosa, sehingga growol kering yang dihasilkan berupa butiran kecil mirip beras.

 Proses retrogradasi disertai dengan keluarnya air dari dalam gel yang disebut dengan sineresis dan menyebabkan pengkerutan struktur gel sehingga gel keluar menjadi keras dan rapuh (Aini, 2013). Berkurangnya kadar air meyebabkan reaksi *maillard* yang terjadi semakin cepat pada pengovenan growol, dan sebaliknya kadar air growol yang disimpan dalam suhu ruang lebih tinggi yang menyebabkan reaksi *maillard* berjalan lambat. Pada penelitian Manab (2007) menyatakan bahwa tingginya kadar air yang diperoleh dari dodol susu dari sistem pangan menahan pengaruh utama pada reaksi *maillard* atau memperlambat proses *maillard* tersebut. Reaksi *maillard* akan memepengaruhi parameter warna dari *cooked-dried* growol yang dihasilkan.

 Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa ubi kayu varietas Mentega pada pendinginan suhu refigerasi memiliki nilai warna merah yang tinggi. Menurut Wariyah (2012) menyatakan nilai merah (*red*)menunjukkan tingkat kegelapan produk, semakin tinggi nilai merah (*red*) maka bahan akan semakin tampak lebih gelap. Pembentukan warna merah (*red*) juga disebabkan adanya proses reaksi *maillard* yang terjadi saat pengovenan growol*,* yaitu adanya reaksi antara karbohidrat dengan asam amino. Selama pemanasan, gugus karboksil akan bereaksi dengan gugus amino atau peptide sehingga terbentuk glikosilamin. Komponen-komponen ini selanjutnya mengalami polimerisasi membentuk komponen berwarna gelap “*melanoid*” yang menyebabkan perubahan warna produk, yaitu produk akan menjadi kecoklatan (Fenema, 1996).

1. Uji warna kuning (*yellow*)

 Berdasarkan Tabel 4 variasi varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna kuning (*yellow*) *cooked-dried* growol yang dihasilkan. Nilai warna kuning (*yellow*) tertinggi pada growol tanak dengan varietas ubi kayu Mentega yang didinginkan dalam suhu refigerasi. Warna growol ditentukan dari warna daging dari ubi kayu yang digunakan dalam pembuatannya (Wariyah, dkk., 2019). Berdasarkan warna daging ubi kayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubi kayu kuning dan ubi kayu putih (Winarno, 2002). Ubi kayu kuning yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ubi kayu varietas Mentega sedangkan ubi kayu putih yang digunakan yaitu ubi kayu varietas Ketan, sehingga warna kuning tertinggi pada ubi kayu varietas Mentega. Warna kuning ubi kayu Mentega berasal dari kandungan beta karoten dalam ubi kayu. Berdasarkan penelitian Hartati, dkk., (2014) bahwa jenis ubi kayu yang mengandung beta karoten yaitu ubi kayu Mentega, Menti dan Adira 1, beta karoten ini dimanfaatkan untuk berbagai fungsi metabolisme pada manusia. Perbedaan penyimpanan pada suhu ruang dan suhu refigerasi akan mempengaruhi proses reaksi *maillard* yang menyebabkanwarna coklat padagrowol kering, sehingga akan menimbulkan warna kuning pada *cooked-dried* growol yang dihasilkan setelah penanakan.

1. Uji warna *brightness* (kecerahan)

 Berdasarkan Tabel 4 varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai warna *brightness* (kecerahan) *cooked-dried* growol. Nilai kecerahan (*brightness*) tertinggi pada growol dengan ubi kayu varietas Mentega yang didinginkan dalam suhu ruang. Karetonid memberikan warna cerah pada buah dan sayur disebut juga sebagai beta karoten (Kinanti, 2016). Pada penelitian Hartati, dkk., (2014) bahwa beta karoten memberikan warna kuning pada daging ubi kayu varietas Mentega, Menti dan Adira 1. Growol yang didinginkan dalam suhu refigerasi warna growolnya lebih gelap sedangkan growol yang didinginakan dalam suhu ruang warnanya lebih terang. Hal ini karena kandungan air dalam growol yang didinginkan dalam suhu refigerasi dan suhu ruang berbeda. Semakin tinggi kandungan air maka nilai kecerahan akan semakin tinggi. Pada tabel diatas bahwa nilai warna *brightness* (kecerahan) dari ubi kayu varietas Mentega dan Ketan yang didinginkan dengan suhu refigerasi nilainya lebih rendah bila dibandingkan dengan ubi kayu varietas Mentega dan Ketan yang didinginkan dengan suhu ruang. Menurut Kusnandar (2010), penurunan tingkat kecerahan juga disebabkan oleh adanya reaksi pencoklatan non-enzimatis atau reaksi *maillard*. Reaksi ini terjadi apabila didalam pangan terdapat gula pereduksi dan senyawa yang mengandung gugus amin (asam amino, protein atau senyawa lain yang mengandung gugus amin). Reaksi *maillard* akan menghasilkan pigmen melanoid, yang bertanggungjawab pada pembentukan warna coklat. Reaksi *maillard* dapat terjadi karena pemanasan dengan suhu tinggi seperti pemanggangan.

**Tingkat Kesukaan *Cooked-dried* Growol**

 Uji kesukaan merupakan respon dari panelis yang berupa penilaian terhadap produk yang disukai. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap *cooked-dried* growol. Uji kesukaan ini menggunakan *Hedonic Scale Scoring Test*.Tingkat kesukaan *cooked-dried* growol ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Tingkat Kesukaan *Cooked-dried*** **Growol**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ubi Kayu | Pendinginan | Parameter Kesukaan |
| Warna\*\* | Aroma\* | Rasa\* | Tekstur\* | Keseluruhan\* |
| Mentega | Suhu Refigerasi | 3,15±0,88a | 3,60±1,39b | 3,30±1,30b | 3,05±1,00b | 3,15±0,93b |
| Mentega | Suhu Ruang | 2,95±0,89a | 3,10±1,21ab | 3,25±1,02ab | 2,70±1,08ab | 3,05±0,95ab |
| Ketan | Suhu Refigerasi | 2,50±1,57a | 2,70±1,13a | 2,65±0,81ab | 2,35±0,93a | 2,50±1,00a |
| Ketan | Suhu Ruang | 2,95±0,95a | 3,30±0,98ab | 2,60±0,88a | 2,95±0,83ab | 2,85±0,92ab |

**\***huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada α = 0,05.
\*\*tidak signifikan.

1. Warna

 Warna adalah atribut kualitas yang paling penting bersama-sama dengan tekstur dan rasa. Warna berperan dalam penentuan tingkat penerimaan suatu makanan (Fennema, 1985).

 Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cooked-dried* growol. Hal ini mungkin secara visual panelis menganggap warna dari *cooked-dried* growol varietas Mentega dan Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi dan suhu ruang warnanya sama. Warna growol ditentukan dari warna daging dari ubi kayu yang digunakan dalam pembuatannya (Wariyah, dkk., 2019). Perubahan warna yang terjadi pada *cooked-dried* growol juga berkaitan dengan adanya reaksi *maillad* yang terjadi pada saat proses pengeringan growol kering didalam oven yang menyebabkan growol hasil tanak menjadi kecoklatan. Reaksi *maillard* terjadi karena adanya gula reduksi yang bereaksi dengan gugus amina primer (Sikorski, 2007).

1. Aroma

 Aroma dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang diamati dengan indera pembau, untuk dapat menghasilkan bau zat-zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan lemak. Pengujian terhadap bau atau aroma dianggap penting karena cepat memberikan hasil penilaian terhadap produk diterima atau tidaknya produk tersebut, selain itu juga dapat dipakai sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk (De Mann, 1989).

 Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan berbeda nyata pada tingkat kesukaan aroma *cooked-dried* growol yang dihasilkan. Perbedaan penyimpanan growol pada suhu refigerasi dan suhu ruang menyebabkan aroma growol berbeda. Proses retrogradasi pada growol yang disimpan pada suhu refigerasi akan mempengaruhi aroma dari bahan pangan. Eliasson dan Gudmundsson (1996) menyatakan bahwa retrogradasi menyebabkan penurunan kualitas.

1. Rasa

 Rasa dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen rasa yang lain (Karel dan Lund, 2003). Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa varietas ubi kayu dan variasi pendinginan memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan rasa *cooked-dried* growol. Menurut Balitkabi (2016) bahwa ubi kayu Ketan mempunyai rasa yang manis dan ubi kayu Mentega juga memiliki rasa yang manis. Kandungan pati yang berbeda memberikan rasa manis yang berbeda. Perbedaan penyimpanan growol pada suhu refigerasi dan suhu ruang menyebabkan rasa growol berbeda. Proses retrogradasi pada growol yang disimpan pada suhu refigersai akan mempengaruhi aroma dari bahan pangan.

 Menurut Sarpina, dkk., (2007) granula pati akan mengalami hidrolisis menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat. Senyawa asam laktat ini bercampur dalam growol kering, sehingga ketika growol kering diolah (ditanak) akan menghasilkan cita rasa yang khas yang dapat menutupi cita rasa dari ubi kayu yang cenderung tidak disukai oleh konsumen.

1. Tekstur

 Tekstur merupakan suatu sifat bahan pangan yang berhubungan dengan sifat fisik yang diterima indra pengelihatan (sebelum dikonsumsi), indra peraba dengan jari (dalam pengamatan), indra peraba menggunakan mulut (selama konsumsi) dan indra pendengar (Kartika, dkk., 1988). Tekstur yang dimaksud dalam *cooked-dried* growol adalah kelengketan atau kelunakan.

 Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan tekstur *cooked-dried* growol. Ubi kayu varietas Mentega memiliki tekstur yang kenyal sedangkan ubi kayu varietas Ketan teksturnya lebih keras (Balitkabi, 2016). Tekstur *cooked-dried* growol yang paling disukai panelis yaitu pada ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi. Berdasarkan Tabel 6 tekstur *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi memiliki nilai kelengketan atau kelunakan sebesar 20,87±2,07.

 Menurut Wariyah, dkk., (2019) growol yang didinginkan dalam suhu regfigerasi mengalami retrogradasi pati yang semakin tinggi, sehingga growol kering yang dihasilkan berupa butiran kecil mirip beras yang lebih disukai panelis daripada growol kering yang didinginkan dalam suhu ruang. Growol kering yang dibuat akan mengkasilkan *cooked-dried* growol yang memiliki sifat yang basah dan lunak.

1. Keseluruhan

 Pengujian tingkat kesukaan secara keseluruhan digunakan untuk mengetahui respon panelis secara keseluruhan terhadap *cooked-dried* growol yang dibuat dengan berbagai varietas ubi kayu dan variasi pendinginan.

 Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan tidak berbeda nyata pada tingkat kesukaan secara keseluruhan growol tanak dari ubi kayu varietas Mentega dan Ketan yang didinginkan dalam suhu ruang, tetapi berbeda nyata terhadap *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Mentega dan Ketan yang didinginkan dengan suhu refigerasi. Keseluruhan yang paling disukai panelis yaitu pada ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerator. Hal ini disebabkan karena setiap penelis memiliki penilaian yang berbeda antara panelis satu dengan panelis lainnya terhadap suatu produk. Menurut Kartika, dkk., (1988) setiap orang memiliki pendapat yang berbeda dalam menilai suatu produk.

**Analisis Proksimat**

 Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat by *different*. Hasil analisis sifat kimia *cooked-dried* growol terbaik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sifat kimia *Cooked-dried* Growol Terbaik

|  |  |
| --- | --- |
| Sifat Kimia | *Cooked-dried* Growol Terbaik Ketan Suhu Refigerasi |
|
| Air (%) | 57,87 |
| Abu (%) | 0,01 |
| Protein (%) | 1,38 |
| Lemak (%) | 0,89 |
| Karbohidrat *by different* (%) | 39,85 |

1. Kadar Air

 Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar air dari *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi yaitu 57,87%. Data tersebut mendekati hasil dari penelitian Hoa (1987) bahwa growol memiliki kadar air 59,73-62,19% dan dalam penelitian Rukmini (2003) bahwa kadar air growol adalah 56,74%. Adanya kandungan air dalam bahan pangan sering dikaitkan dengan mutu bahan pangan, sebagai penentu indeks kesetabilan selama penyimpanan (Andarwulan, 2011).

1. Kadar Abu

 Pada Tabel 6 menunjukkan kadar abu dari *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi yaitu 0,01%. Penelitian Hoa (1987) menunjukkan bahwa kadar abu growol sebesar 0,20-0,30%. Hasil penelitian kadar abu lebih rendah daripada kadar abu pada penelitian Hoa (1987) dan dalam penelitian Rukmini (2003) bahwa kadar abu growol adalah 1.03%.. Besarnya kadar abu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan (Sudarmadji, 1997). Hasil penelitian yang telah dilakukan memiliki nilai yang berbeda dengan penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003), karena dalam penelitian ini menggunakan sampel *cooked-dried* growol yang didinginkan dalam suhu refigerasi sedangkan pada penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003) dalam pembuatan growolnya tidak menggunakan suhu refigerasi melainkan hanya dengan menggunakan suhu ruang.

1. Kadar Protein

 Pada penelitian pembuatan growol Hoa (1987) bahwa kadar protein growol sebesar 0,32%. Pada penelitian ini dapat diketahui dalam Tabel 6 bahwa nilai kadar protein dari *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi yaitu 1,38%. Hasil tersebut menunjukkan lebih besar dari penelitian yang dilakukan Hoa (1987) dan dalam penelitian Rukmini (2003) bahwa kadar protein growol adalah 8,56%. Hasil penelitian yang telah dilakukan memiliki nilai yang berbeda dengan penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003), karena dalam penelitian ini menggunakan sampel *cooked-dried* growol yang didinginkan dalam suhu refigerasi sedangkan pada penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003) dalam pembuatan growolnya tidak menggunakan suhu refigerasi melainkan hanya dengan menggunakan suhu ruang.

1. Kadar Lemak

 Tabel 6 Menunjukkan kadar lemak dari *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginakan dalam suhu refigerasi yaitu 0,89%. Hasil penelitian mrnunjukkan kadar lemak dalam *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi tidak lebih dari 1%. Menurut penelitian Hoa (1987) bahwa kadar lemak growol sebesar 0,08-0,11%, sehingga hasil penelitian nilainya lebih tinggi dari penelitian Hoa (1987) dan dalam penelitian Rukmini (2003) bahwa kadar lemak growol sebesar 1,23%. Hasil penelitian yang telah dilakukan memiliki nilai yang berbeda dengan penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003), karena dalam penelitian ini menggunakan sampel *cooked-dried growol* yang didinginkan dalam suhu refigerasi sedangkan pada penelitian Hoa (1987) dan Rukmini (2003) dalam pembuatan growolnya tidak menggunakan suhu refigerasi melainkan hanya dengan menggunakan suhu ruang.

1. Karbohidrat

 Tabel 6 menunjukkan karbohidrat dari *cooked-dried* growol dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginakan dalam refigerator yaitu 39,85%. Sebagian besar gizi dalam singkong adalah karbohidrat atau pati (Djuardi, 2012). Penelitian ini menggunakan metode *by different* dalam perhitungan karbohidrat. Perhitungan *carbohidrat by different* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dan hasilnya bisa dicantumkan dalam komposisi bahan makanan. *By different* dipengaruhi oleh komponen nutrisi yang lain, semakin rendah komponen gizi lainnya maka nilai karbohidrat akan semakin tinggi. Komponen nutrisi yang mempengaruhi besarnya kandungan karbohidrat diantaranya adalah kandungan protein, lemak, air dan abu (Winarno,2004).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. **Kesimpulan**
2. Kesimpulan Umum

Secara umum dapat disimpulkan bahwa varietas ubi kayu dan variasi cara pendinginan yang berbeda menghasilkan *cooked-dried* growol yang paling disukai panelis. Secara khusus kesimpulannya adalah:

1. Kesimpulan Khusus
2. Adanya perbedaan varietas ubi kayu yang digunakan dalam pembuatan *cooked-dried* growol dapat meningkatkan sifat kimia (kadar air, pati dan amilosa) dari bahan baku dan bahan setelah fermentasi.
3. Varietas Ubi kayu dan variasi cara pendinginan meningkatkan sifat fisik (warna dan tekstur) *cooked-dried* growol yang dihasilkan.
4. *Cooked-dried* growol yang paling disukai yaitu dari ubi kayu varietas Ketan yang didinginkan dalam suhu refigerasi. Hasil uji proksimat yaitu kadar air 57,87 %, kadar abu 0,01%, kadar protein 1,38%, kadar lemak 0,89%, dan karbohidrat *by different* sebesar 39,85%.

**B.Saran**

 Berdasarkan hasil penelitian maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut
untuk mengetahui tingkat retrogradasi dari variasi pendinginan pada *cooked-dried* growol dengan bahan dasar ubi kayu varietas Mentega dan Ketan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aini, Nur. 2013. Teknologi Fermentasi pada Tepung Jagung. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.

Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D.2011. Analisis Pngan. Dian Rakyat. Jakarta.

Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati dan Budiyanto, S. 1898. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Balitkabi, 2016. Pedoman Budi Daya Ubi Kayu di Indonesia. Litbang Pertanian. Jakarta.

Birt, D.F., T. Boylston, S. Hendrich, J.L. Jane, J. Hollis, L. Li, J. McCleeeand, S. More, G.J. Philips, M. Rowling, K. Schalinske, M.P. Schott, and E.M. Whitley. 2015. Resistant Starch: Promise for Improving Human Helth. American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 4:587-601. Doi: 10.3945/an. 113. 004325.

Chandra, M. V. and Shamasundar, B. A. 2015. Texture profile analysis and functionalproperties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. International*Journal of Food Properties*. 18:1, 572-58.

DeMan, M. J. 1989. *Kimia Makanan*. Penerjemah : K. Padmawinata. ITB-Press,
Bandung.

Djuardi, A. 2012. Cassava Solusi Pengebangan Kemandirian Pangan. Grasindo. Bandung.

Eliasson A.C. and M.Gudmundsson. 1996. Starch : physicochemical and functional aspects. in Eliasson AC, Carbohydrates In Food, Marcel Dekker Inc, New York.

FAO. 2011. *The Cassava Transformation in Africa*. The Food and Agriculture
Organization of the United Nations (FAO).

Fennema, O.R., 1985. *Principles of Food Science*. Marcell Dekker Inc. New York.

Fennema, O.R. 1996. *Priniples of Food Science*. Marcell Dekker Ins. New York.

Haliza, W., Kailaku, S. I. Dan Yuliani, S. 2012. Penggunaan mixture response surface
 methodology pada optimasi formula brownies berbasis tepung talas banten
 (*Xanthosoma undipes* K. Koch) sebagai alternatif pangan sumber serat. *J.
 Pascapanen.* 9:2, 96-100.

Hartati, N.S., Fitriani, H., Fathoni, A., Rahman, N., W ahyuni dan Sudarmonowati, E. 2014. Budidaya Ubi Kayu Tinggi Beta Karoten dan 63 Prospek Pemanfaatannya. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati.* LIPI. Cibinong.

Hoa, H. M. 1987. Perubahan Fisik dan Biokimiawi pada Fermentasi Growol. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada,Yogyakarta. Tidak diterbitkan.

Indiarto, R. B., Nurhadi, dan Subroto, E. 2012. Kajian karakteristik tesktur (texture profil analysis) dan organoleptik daging ayam asap berbasisi teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5:2, 106-116.

Karel, M and Lund, D.B,. 2003. Dehydrationin Physical Principles of Food
Preservation, 2nd Ed. Marcel Dekker. New York, pp. 378 – 460.

Kartika, B.1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogykarta : Pusat antar
Universitas Pangan dan Gizi UGM.

Kinanti, A.A. 2016. Beda Warna Beda Kandungan Nutrisi dari Buah dan Sayuran. http:www.helth.detik.com/diet/d-324. Diakses 28 Juni 2016.

Koswara, S., 2013. *Teknologi Pengolahan Umbu-Umbian. Southeast Asian Food*
*And Agricultural Science and Technology (SEAFAST)*. Center Research and Community Service Institution Bogor Agricultural University.
[http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2013/10/6 pengolahan-singkong.pdf](http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2013/10/6%20pengolahan-singkong.pdf).

Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Seri 1. Dian Rakyat, Jakarta.

Luna, P.,Herawati, H., Widowati, S., dan Prianto, A.B. 2015. Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instant. Balai besar penelitian dan pengembangan pascapanen pertanian. Bogor.

Manab, Abdul. 2007. Kajian Penggunaan Sukrosa Terhadap Pencoklatan Non-Enzimatis Dodol Susu. Fakultas Perternakan. Universitas Brawijaya. J. Ternak Tropika Vol. 6 No. 2: 58-63. Malang.

Marsinah Y. Potensi ubu kayu sebagai pangan fungsional. NTT: Balai Pustaka Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)-NTT: 2013.

Ogbo, F.C. and E.N. Okafor. 2015. The Resistant Starch Content of some Cassava Based Nigerian Foods. Nigerian Food Journal 33:29-34.

Putri WDR, Haryadi, Marseno DW, Cahyanto MN. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat amilolitik selama fermentasi growol, makanan tradisional indonesia. Jurnal Teknologi Pertanian. 2012; 13(1):52-60.

Radjit, B.S. Prasetiaswati, N. 2011. Hasil Umbi Kadar Pati Pada Beberapa Varietas Ubi Kayu Dengan System Sambung (Mukibat). Jurnal. Agrivigor 10(2): 185-195.

Rukmini, A. 2003. *The Composition of Some Yogyakarta’s Traditional Fermented
Foods*. Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan
Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI). Peranan Industri dalam
Pengembangan Produk Pangan Indonesia. Yogyakarta 22 – 23 Juli 2003.

Sarpina, Syukur dan Mejaya IMJ. 2007. *Kajian Pengembangan Teknologi
Pengolahan Sagu Lempeng Skala Rumah Tangga dikota Tidore
Kepulauan.* Jurnal Cannarium 5 : 22 – 32.

Szczesniak, A. S. 2002. Texture is a sensory property. J Food Quality and Preference. 13:2, 215-225

Shaliha, L. A., Abduh, S. B. M., Hintono, A. 2017. Aktivitas antioksidan, tekstur, dan kecerahan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) yang dikukus pada berbagai lama waktu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 6:4, 141-160

Sikorski, Z.E. 2007. Chemical and functional properties of food components. 3rd edition. New York: CRC Press.

Sudarmadji, Slamet., Haryono, Bambang., dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi.1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat. Liberty. Yogyakarta.

Suhardi. 1992. Pengolahan dan Analisa Karbohidrat. Pusat Antar Universitas . Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta:

Susilowati, S., Nurdjanah dan Putri, S. 2008. Singkong sifat Fisik dan Kimia dari berbagai lokasi perkebunan dan umur panen. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.

Suhardi. 1992. Pengolahan dan Analisa Karbohidrat. Pusat Antar Universitas . Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta:

Syamsir E, Haryadi P, Fardiaz D, Andarwulan N, Kusnandar F. 2011. Pengaruh *heat-moisture treatment* (HMT) pada karakteristik fisikokimia tapioka lima varietas ubi kayu berasal dari Lampung. Paper disampaikan pada Seminar Nasional PATPI 2011 di Manado, 15-18 September 2011.

Wariyah, Chatarina.,2012. *Potensi Kimpul (Xanthosoma Sagitifolium)* Siap Tanak
Sebagai Pangan Alternatif Berkalsium. Jurnal AgriSains. Vol 4 No 5.

Wariyah, Ch. and Sri Luwihana, D. 2015. “*Improvement of Growol as a
probiotic-Functional Food (case Study at Kalirejo, Kokap,Kulon
Progo,DIY)”*, Proceeding of 1st International Seminar on “ Natural
Resources Biotechnology : from Local to Global”, Faculty of
Biotechnology, Atmajaya University.

Wariyah, Ch dan Sri Luwihana, 2016. *The Effect of Washing on the ChemicalProperties and Bacteria Content of Fermented Cassava Proceeding International Food Conference 2016 Innovation of Food Technology to Improve Food Security and Health,* October 20 – 21, 2016, SurabayaIndonesia, hal. 84-90.

Wariyah, ch, Riyanto dan Bayu, K. 2019. *Effect of Colling Methods and Drying Temperatures on the Resistant Starch Content Acceptability of Dried- Growol.* Pakistan Journal of Nutrition.

Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.