



**PERBANDINGAN KADAR ANTOSIANIN DAN KADAR AIR PADA TEPUNG
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIBUAT DENGAN METODE
PENGERINGAN YANG BERBEDA**

TUGAS AKHIR



Cintanya Islami Putri Devina

175070301111014

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

2021



HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN KADAR ANTOSIANIN DAN KADAR AIR PADA TEPUNG
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIBUAT DENGAN METODE
PENGERINGAN YANG BERBEDA**

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi



Oleh:

Cintantya Islami Putri Devina

175070301111014

Menyetujui untuk diuji:

Pembimbing-I

Pembimbing-II

Yosfi Rahmi, S. Gz., M. Sc.

Anggun Rindang Cempaka, S.

NIP/NIK. 197912032006042002

Gz., MS., Dietisien.

NIP/NIK. 2015038902022001

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN KADAR ANTOSIANIN DAN KADAR AIR PADA TEPUNG
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIBUAT DENGAN METODE
PENGERINGAN YANG BERBEDA**

Oleh:

Cintantya Islami Putri Devina
175070301111014

Telah diuji pada

Hari: Selasa

Tanggal: 15 Juni 2021

dan telah dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I

Titis Sari Kusuma, S. Gz., MP.
NIP. 198007022006042001

Pembimbing-I

Yosfi Rahmi, S. Gz., M. Sc.
NIP/NIK. 197912032006042002

Pembimbing-II

Anggun Rindang Cempaka, S.
Gz., MS., Dietisien.
NIP/NIK. 2015038902022001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Gizi,



Dr. Nurul Muslihah, SP., M. Kes
NIP/NIK. 197401262008012002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nyalah, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Kadar Antosianin dan Kadar Air pada Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Dibuat dengan Metode Pengeringan yang Berbeda”.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ayah dan bunda yang senantiasa memberikan dan mendoakan yang terbaik untuk penulis, serta mendukung penulis baik dari segi moral maupun materi agar penulis bisa menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Fuadiyah Nila Kurniasari, S. Gz., MPH sebagai dosen yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk berpartisipasi dalam kegiatan penelitian yang telah diselenggarakan;
3. Ibu Yosfi Rahmi, S. Gz., M. Sc sebagai pembimbing pertama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan dan masukan, yang dengan sabar membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Ibu Anggun Rindang Cempaka, S. Gz., MS., Dietisien sebagai pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan dan masukan, yang dengan sabar membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Ibu Titis Sari Kusuma, S. Gz., MP sebagai Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir yang telah memberikan masukan untuk menyempurnakan naskah Tugas Akhir;
6. Dr. dr. Wisnu Barlianto, M.Si., Med., SpA(K), dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya;
7. Prof. Dian Handayani, SKM., M. Kes., Ph. D sebagai Ketua Jurusan Ilmu Gizi yang telah membimbing penulis menuntut ilmu di Jurusan Ilmu Gizi di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya;

8. Dr. Nurul Muslihah, SP., M. Kes sebagai Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Gizi yang telah membimbing penulis menuntut ilmu di PS Sarjana Ilmu Gizi di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya;
9. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu melancarkan urusan administrasi, sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan lancar;
10. Teman-teman yang sudah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data penelitian: Ulii, Nadya, Hazrina, Ais, dan Alya, semoga Allah SWT memberi kelancaran pada kalian dalam segala urusan yang kalian hadapi saat ini atau di masa depan nanti;
11. Teman-teman yang selalu menemani penulis baik dalam keadaan suka maupun duka selama perkuliahan, saling berbagi canda tawa dan air mata, hingga penulis menyelesaikan Tugas Akhir: Yasmin, Puni, Tsani, Zain, dan teman-teman lain yang tidak bisa penulis tuliskan. Semoga Allah SWT juga memberi kelancaran dalam segala urusan yang kalian hadapi saat ini atau di masa depan nanti; dan
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun. Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat, bangsa dan negara.

Bontang, Juni 2021

Penulis,
Cintantya Islami Putri Devina

ABSTRAK

Devina, Cintantya Islami Putri. 2021. **Perbandingan Kadar Antosianin dan Kadar Air pada Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) yang**

Dibuat dengan Metode Pengeringan yang Berbeda. Tugas Akhir,

Program Studi Sarjana Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Yosfi Rahmi, S. Gz., M. Sc (2) Anggun

Rindang Cempaka, S. Gz., MS., Dietisien.

Kanker adalah penyakit yang ditandai dengan pembelahan sel-sel tubuh yang tidak terkontrol. Salah satu faktor penyebab dan faktor yang memperparah kanker adalah radikal bebas. Produk *Oral Nutritional Supplement* (ONS) tinggi antioksidan merupakan salah satu alternatif intervensi gizi yang dapat diberikan untuk pasien kanker. ONS berbahan dasar tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 merupakan suplemen makanan yang mengandung antioksidan antosianin dan berfungsi untuk menghambat proliferasi sel pada pasien kanker. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan kadar antosianin dan kadar air pada tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 dengan metode pengeringan yang berbeda. Rancangan penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan *one-shot case study* 3 kelompok perlakuan pengeringan, yaitu pengeringan dengan oven listrik, *cabinet drying*, dan *food dehydrator*. Metode pengukuran kadar antosianin menggunakan metode *pH differential method* dan spektrofotometri, sedangkan pengukuran kadar air menggunakan oven kering dan desikator. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok pengeringan (*p value* kadar antosianin=0,066 dan kadar air=0,088). Tepung ubi jalar ungu hasil pengeringan dengan oven listrik adalah tepung yang mengandung kadar antosianin tertinggi, yaitu $162,78 \pm 37,90$ mg/100 gram. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 yang dihasilkan dari pengeringan oven listrik mengandung kadar antosianin dan kadar air paling tinggi karena kurangnya sirkulasi udara dalam oven listrik, sehingga kadar air yang diduga juga mengandung sebagian antosianin tidak teruap maksimal.

Kata kunci: ONS, ubi jalar ungu, tepung ubi jalar ungu, kadar antosianin, kadar air.

ABSTRACT

Devina, Cintantya Islami Putri. 2021. **Comparing Anthocyanin and Water**

Content in Purple Sweet Potato Flour (*Ipomoea batatas L.*) Made by

Different Drying Methods. Final Assignment, Nutrition Program, Faculty

of Medicine, Universitas Brawijaya. Supervisors: (1) Yosfi Rahmi, S. Gz.,

M. Sc (2) Anggun Rindang Cempaka, S. Gz., MS., Dietisien.

Cancer is a disease characterized by uncontrolled division of body cells.

One of the causes and factors that aggravate cancer is free radicals. Oral

Nutritional Supplement (ONS) products high in antioxidants are an alternative

nutritional intervention that can be given to cancer patients. ONS made from purple

sweet potato flour of the antin 3 variety is a food supplement that contains

anthocyanin antioxidants and functions to inhibit cell proliferation in cancer

patients. The purpose of this study was to determine the differences in anthocyanin

and moisture content of antin 3 purple sweet potato flour with different drying

methods. The design of this study was a quasi-experimental with one-shot case

study of 3 drying treatment groups, namely drying with a conventional oven,

cabinet drying, and food dehydrator. The method of measuring anthocyanin levels

was using the pH differential method and spectrophotometry, while the

measurement of water content was using oven and desiccator. The results of this

study indicate that there is no significant difference between the drying groups. The

highest anthocyanin content were contained in purple sweet potato flour dried by

oven, namely 162.78 ± 37.90 mg/100 grams. Based on the test results, the purple

sweet potato flour dried by conventional oven contained the highest levels of

anthocyanins and moisture content due to lack of air circulation in oven, so that the

water content that was thought to also contain some anthocyanins was not

maximally evaporated.

Keywords: ONS, purple sweet potato, purple sweet potato flour, anthocyanin

content, moisture content



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	
1.4.1 Manfaat Umum	4
1.4.2 Manfaat Khusus	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kanker	6
2.2 Ubi Jalar Ungu	7
2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu	10
2.4 Antosianin	12
2.5 Kadar Air	15
2.6 Metode Pengeringan	
2.6.1 <i>Food Dehydrator</i>	16
2.6.2 <i>Cabinet Drying</i>	17
2.6.3 Oven Listrik	18
BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	
3.1 Kerangka Konsep	22
3.2 Hipotesis	23
BAB 4. METODE PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian	24



4.2 Sampel Penelitian	24
4.3 Variabel Penelitian	24
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
4.5 Bahan dan Alat Penelitian	
4.5.1 Bahan Penelitian	25
4.5.2 Alat Penelitian	25
4.6 Definisi Istilah dan Operasional	25
4.7 Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data	
4.7.1 Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat Oven Listrik	27
4.7.2 Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat <i>Food Dehydrator</i>	27
4.7.3 Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat <i>Cabinet Dryer</i>	28
4.7.4 Pengujian Kadar Antosianin Tepung Ubi Jalar Ungu	28
4.7.5 Pengujian Kadar Air Tepung Ubi Jalar Ungu	30
4.8 Analisis Data	30
BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Karakteristik Produk Penelitian	32
5.2 Hasil Analisis Data	32
5.3 Pembahasan	33
5.4 Implikasi dalam Bidang Gizi	37
5.5 Keterbatasan Penelitian	37
BAB 6. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	39
6.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 3 10

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu dalam 100 gram 11

Tabel 2.3. Struktur Gugus yang Tersubstitusi pada Antosianidin yang Paling Banyak Dijumpai di Alam 13

Tabel 4.1. Definisi Istilah dan Operasional 25

Tabel 5.1. Kadar Antosianin dan Kadar Air Tepung Ubi Jalar Ungu varietas Antin 3 32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 3 9

Gambar 2.2. Struktur Dasar Antosianin 13

Gambar 3.1. Kerangka Konsep 22

Gambar 5.1. Hasil Produk Tepung Ubi Jalar Ungu varietas Antin 3 32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengukuran Kadar Antosianin	47
Lampiran 2. Prosedur Pengukuran Kadar Air.....	49
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	50
Lampiran 4. Hasil Pengujian Kadar Antosianin dan Kadar Air.....	52
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Normalitas, Homogenitas, dan <i>One Way Anova</i> .	53



DAFTAR SINGKATAN

µg	: Mikrogram
Abs.	: Absorbansi
$C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$: Natrium Sitrat
C_6H_6	: Benzena
$C_6H_8O_7$: Asam Sitrat
DNA	: Asam Deoksiribonukleat
et al.	: <i>et alii</i> atau <i>et aliae</i> , artinya “dan kawan-kawan”
ha	: Hektar
HCl	: Asam Klorida
KCl	: Kalium Klorida
Maks.	: Maksimal
mg	: Miligram
ml	: Mililiter
nm	: Nanometer
ONS	: <i>Oral Nutritional Supplement</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i> (Derajat keasaman)
SNI	: Standar Nasional Indonesia
WHO	: <i>World Health Organization</i>



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kanker adalah penyakit yang ditandai dengan pertumbuhan sel-sel yang abnormal dan tidak terkontrol di dalam tubuh (WHO, 2018). Kanker dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti indeks massa tubuh yang tinggi, kurangnya konsumsi buah dan sayur, aktivitas fisik yang kurang, merokok, dan konsumsi alkohol yang tinggi (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2015). Faktor-faktor penyebab terjadinya kanker dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang dapat memicu kanker. Ketidakstabilan radikal bebas membuat molekul radikal bebas mengambil elektron lain dari dalam tubuh, menyebabkan kerusakan pada biomolekul dalam tubuh dengan merusak integritas lemak, protein, dan DNA, sehingga mengarah pada peningkatan stres oksidatif (Arnanda dan Nuwarda, 2019). Radikal bebas dapat menyebabkan mutasi pada DNA sel normal, sehingga pembelahan sel normal menjadi tidak terkontrol dan dapat menyebabkan penyakit kanker. Oleh karena itu, dibutuhkan senyawa antioksidan untuk menurunkan kadar radikal bebas pada tubuh.

Salah satu senyawa antioksidan yang berpengaruh dalam penangkalan radikal bebas adalah antosianin. Sebagai antioksidan, antosianin bekerja menangkal radikal bebas dengan mendonorkan sebuah atom hidrogennya kepada senyawa radikal bebas, menyebabkan senyawa radikal bebas tersebut menjadi stabil (Khoo et al., 2017; Tena et al., 2020). Antosianin juga dapat berfungsi sebagai antikanker, antikarsinogenik, dan antimutagenik, yang mana dapat menghambat pertumbuhan dan proliferasi sel kanker (Husna et al., 2013).

Antosianin dapat menurunkan inflamasi pada tubuh dengan mekanisme penurunan aktivitas enzim siklooksigenase. Enzim ini berfungsi mengkatalisasi pembentukan prostaglandin dan leukotrien sebagai mediator inflamasi yang

diproduksi dari asam arakidonat. Penurunan enzim siklooksigenase ini juga berpengaruh pada proliferasi sel, sehingga menurunkan risiko kanker (Khoo et al., 2017). Antioksidan antosianin terdapat di berbagai macam bahan makanan alami, salah satunya adalah ubi jalar ungu. Fungsi antioksidan dari antosianin dalam bidang kesehatan adalah dapat mencegah penyakit degeneratif. (Priska et al., 2018).

Ubi jalar ungu adalah jenis ubi jalar yang banyak ditemui dan ditanam di Indonesia, selain ubi jalar putih, kuning, dan merah (Lingga, 1995 dalam Hardoko et al., 2010). Ubi jalar ungu mempunyai warna ungu yang pekat, terlihat dari kulit dan daging ubi. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu mengandung antioksidan berupa antosianin yang pigmennya dapat memunculkan warna ungu. Kadar antosianin ubi jalar ungu bergantung pada kepekatan warna ubi jalar ungu. Kadar antosianin dalam ubi jalar ungu pekat dapat mencapai 61,85 mg/100 gram, sedangkan pada ubi jalar ungu muda sebesar 3,51 mg/100 gram (Husna et al., 2013). Ubi jalar ungu dapat diolah sebagai olahan pangan fungsional dengan bentuk tepung. Tepung ubi jalar ungu dalam industri makanan dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu karena bahan bakunya mudah didapat dan dikembangkan secara lokal (Widya, 2018).

Pada pasien kanker, terjadi pula peningkatan metabolisme hingga 50% lebih tinggi dibanding pasien non-kanker dan menyebabkan malnutrisi pada pasien kanker (Marischa et al., 2017). Malnutrisi pada pasien kanker dapat diberikan terapi gizi untuk mempertahankan atau meningkatkan asupan energi dan zat gizi makro adalah dengan pemberian *Oral Nutritional Supplement* (ONS). ONS adalah suplemen makanan yang padat energi dan zat gizi, disediakan dalam bentuk cairan siap minum, krim, atau bubuk yang dapat dicampurkan ke dalam makanan atau minuman (Cederholm et al., 2017). ONS yang tinggi energi dan protein dapat

meningkatkan status gizi dan kualitas hidup pasien yang berisiko tinggi untuk mengalami malnutrisi (Otten & Norman, 2018).

Tepung ubi jalar ungu dapat dibuat dengan memanfaatkan pemanasan, yakni mengeringkan ubi, lalu menghaluskannya menjadi tepung. Tujuan pembuatan tepung ubi ungu antara lain sebagai salah satu metode pengawetan ubi ungu karena sifat ubi ungu yang memiliki kadar air tinggi dan tekstur yang lunak, sehingga rentan mengalami kerusakan (Karleen, 2010). Kadar air pada tepung, terutama tepung ubi jalar ungu, penting untuk diketahui karena kandungan air pada tepung dapat menyebabkan kerusakan pada tepung (Chukwu dan Lawal, 2015 dalam Tamaroh et al., 2018). Kadar air juga dapat mempengaruhi kadar dan stabilitas antosianin. Kadar air yang tinggi pada bahan dapat menyebabkan peningkatan degradasi antosianin (Obiegbuna et al., 2014 dalam Tamaroh et al., 2018). Tepung ubi jalar ungu ini dapat juga ditambahkan ke dalam ONS untuk pasien kanker supaya dapat meningkatkan kebutuhan antioksidan pasien kanker dalam menghambat perkembangan radikal bebas dan proliferasi sel kanker.

Ubi jalar ungu yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu varietas Antin 3 yang memiliki kadar antosianin sangat tinggi (150,67 mg/100 gram) jika dibandingkan dengan varietas Ayamurasaki (70,41 mg/100 gram) dan varietas Antin 2 (130,19 mg/100 gram) (Abdullah, 2016). Metode pengeringan yang digunakan dalam proses pengeringan ubi jalar ungu bermacam-macam, tergantung kemampuan produsen tepung ubi jalar ungu. Namun, yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *food dehydrator*, oven listrik, dan *cabinet drying*. Dengan pemakaian oven yang berbeda-beda, tentunya kadar air dan antosianin yang dikandung masing-masing tepung juga dapat berbeda.

Berdasarkan uraian di atas, penulis merasa perlu diadakan pengkajian lebih lanjut mengenai perbandingan metode pengeringan terhadap kadar antosianin dan kadar air tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kadar antosianin dan kadar air tepung ubi jalar ungu dengan metode pengeringan menggunakan oven listrik, *food dehydrator*, dan *cabinet drying*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui apakah ada perbedaan kadar antosianin dan kadar air tepung ubi jalar ungu dengan metode pengeringan yang berbeda, serta mengetahui metode pengeringan terbaik dalam proses pembuatan tepung ubi jalar ungu.

1.3.1 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui apakah ada perbedaan kadar antosianin tepung ubi jalar ungu dengan metode pengeringan menggunakan oven listrik, *food dehydrator*, dan *cabinet drying*;

1.3.2.2 Mengetahui apakah ada perbedaan kadar air tepung ubi jalar ungu dengan metode pengeringan menggunakan oven listrik, *food dehydrator*, dan *cabinet drying*; dan

1.3.2.3 Menganalisis perbedaan kadar antosianin dan kadar air tepung ubi jalar ungu dari ketiga metode pengeringan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi ilmiah terkait kadar antosianin tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan beberapa metode pengeringan seperti oven listrik, *food dehydrator*, dan *cabinet drying*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan pada industri makanan, terutama industri yang bergerak di bidang kesehatan, yang memanfaatkan ubi jalar ungu sebagai bahan baku produksi suatu makanan dan mengunggulkan antosianin dari ubi jalar ungu sebagai sumber antioksidan dengan memilih metode pengeringan yang dapat mempertahankan kadar antosianin paling tinggi.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kanker

Kanker adalah penyakit yang ditandai dengan pembelahan sel-sel yang abnormal di dalam tubuh, sehingga pertumbuhannya meningkat drastis dan tidak terkontrol (WHO, 2018). Kanker adalah penyebab kematian paling banyak kedua secara global dan diperkirakan menjadi penyebab atas 9,6 juta kasus kematian di dunia pada tahun 2018 (IARC, 2018). Kanker yang berkembang dalam suatu jaringan atau organ untuk pertama kali disebut dengan kanker primer, sedangkan kanker yang tumbuh dan bermetastasis di organ baru disebut dengan kanker sekunder (Cancer Council Australia, 2017). Pada pasien kanker, terjadi peningkatan metabolisme hingga 50% lebih tinggi dibanding pasien non-kanker (Marischa et al., 2017). Pasien kanker mengalami penurunan katabolisme protein dan glukoneogenesis di hati, peningkatan proses lipolisis, serta depleksi dari massa otot yang menyebabkan atrofi otot berat (Marischa et al., 2017). Pasien kanker juga terjadi ketidakseimbangan antara sitokin proinflamasi yang teraktivasi dan sitokin antiinflamasi (Marischa et al., 2017). Pada pasien kanker, terjadi peningkatan metabolisme hingga 50% lebih tinggi dibanding pasien non-kanker (Marischa et al., 2017). Pasien kanker mengalami penurunan katabolisme protein dan glukoneogenesis di hati, peningkatan proses lipolisis, serta depleksi dari massa otot yang menyebabkan atrofi otot berat (Marischa et al., 2017). Pasien kanker juga terjadi ketidakseimbangan antara sitokin proinflamasi yang teraktivasi dan sitokin antiinflamasi (Marischa et al., 2017).

Sel kanker pada pasien kanker dapat menghasilkan radikal bebas yang jumlahnya lebih banyak daripada sel normal. Hal ini menyebabkan kadar radikal bebas pada sel kanker melebihi kadar antioksidan (Krisdiantari, 2013). Perawatan

obat kemoterapi untuk kanker dapat mempengaruhi proliferasi sel atau sintesis dan fungsi DNA dalam berbagai cara. Namun, beberapa obat kemoterapi bekerja dengan menghasilkan radikal bebas pula (Nepomuceno, 2013). Radikal bebas yang dihasilkan dari pengobatan kemoterapi mengakibatkan efek samping seperti rambut rontok, mual, dan muntah pada pasien kanker. Oleh karena itu, beberapa penulis meyakini bahwa pemberian antioksidan pada pasien kanker dapat mengatasi efek samping kemoterapi tersebut. Namun, pemberian antioksidan juga dikhawatirkan dapat mengurangi efek terapi dari kemoterapi, sehingga efektivitas pemberian antioksidan pada pasien kanker untuk meningkatkan kualitas dan harapan hidup masih diragukan kebenarannya (Nepomuceno, 2013).

2.2 Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar atau ketela rambat (*Ipomoea batatas* L. (Lam)) adalah salah satu komoditas pangan sumber karbohidrat yang penting, terutama di negara-negara berkembang (Nurdjanah dan Yuliana, 2018). Ubi jalar dapat dijadikan sebagai pangan fungsional dalam mengganti sumber karbohidrat yang bersumber dari terigu dan beras. Produksi ubi jalar di Indonesia, menurut Kementerian Pertanian (2016), mengalami peningkatan rata-rata sebesar 0,11% per tahun selama periode 1995 – 2016 dan mengalami penurunan produksi rata-rata sebesar 4,14% per tahun selama periode tahun 2012 – 2016. Rata-rata volume ekspor ubi jalar di Indonesia periode 2013 – 2016 meningkat 91,47% per tahun dan nilai ekspornya meningkat 108,35% per tahun, sementara pertumbuhan volume impor selama periode 2012 – 2016 menurun sebesar -28,24% hingga 53,98%. Menurut Badan Pusat Statistik (2015), produksi ubi jalar ungu di Indonesia pada tahun 2015 berada di angka 2.297.634 ton dengan provinsi tertinggi penghasil ubi jalar ungu adalah Jawa Barat. Produksi ubi jalar di Indonesia, menurut Kementerian

Pertanian (2016), mengalami penurunan rata-rata sebesar 4,14% per tahun selama periode tahun 2012 – 2016. Sementara itu, menurut Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur (2018), produksi ubi jalar ungu di provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 mencapai 257.414 ton dengan produktivitas sebesar 256,7 kuintal per hektar dan luas panen seluas 10.028 hektar. Produktivitas dan luas panen ubi jalar di Jawa Timur tahun 2017 ini mengalami penurunan sebesar masing-masing 6% dibanding tahun 2016.

Ubi jalar ungu adalah jenis ubi jalar yang banyak ditemui dan ditanam di Indonesia, selain ubi jalar putih, kuning, dan merah (Lingga, 1995 dalam Hardoko et al., 2010). Ubi jalar ungu mempunyai warna ungu yang pekat, terlihat dari kulit dan daging ubi. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu mengandung antioksidan berupa antosianin yang pigmennya dapat memunculkan warna ungu. Kadar antosianin ubi jalar ungu dapat mencapai 519 miligram dalam 100 gram berat basah ubi jalar ungu (Kumalaningsih, 2007). Sementara itu, kandungan gizi pada ubi jalar ungu per 100 gram terdiri dari 123 kalori, 1,8 µg protein, 0,7 µg lemak, 27,9 µg karbohidrat, 68,5 µg air, 1,2 µg serat kasar, 0,4 µg kadar gula, dan 30,2 µg betakaroten (Balitkabi, 2001; Balitkabi, 2011 dalam Samber et al., 2013).

Berbagai varietas ubi jalar ungu yang mengandung antosianin tinggi telah dikembangkan dan dibudidayakan, dengan varietas yang penting adalah Yamagawamurasaki dan Ayamurasaki yang berasal dari Jepang. Selain itu, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) juga mengembangkan varietas ubi jalar ungu dengan antosianin yang tinggi, yakni Antin 1, 2, dan 3. Ubi jalar ungu Antin 1, 2, dan 3 masing-masing memiliki kadar antosianin sebesar 33,89, 136,2, dan 150,7 mg per 100 gram ubi (Nurdjanah dan Yuliana, 2018).

Antosianin pada ubi jalar ungu adalah komponen turunan dari mono atau diasetil 3-(2-glukosil)glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Suda et al., 2003 dalam Husna et al., 2013). Jumlah kandungan antosianin dapat berakibat pada

bervariasinya kepekatan warna dari berbagai varietas ubi jalar ungu. Namun, jumlah kandungan antosianin ubi jalar ungu juga dapat dipengaruhi oleh bentuk pengolahan ubi jalar ungu. Pengolahan ubi jalar ungu banyak menggunakan proses pemanasan, seperti digoreng, direbus, dan dikukus. Proses pemanasan inilah yang dapat mengurangi kandungan antosianin ubi jalar ungu (Husna et al., 2013)

Ubi jalar diketahui mengandung oligosakarida dari kelompok rafinosa. Oligosakarida dari kelompok rafinosa tidak dapat dicerna dan diserap tubuh karena untuk mencerna oligosakarida tersebut, dibutuhkan enzim berupa α -galaktose, tetapi tubuh tidak mempunyai enzim tersebut, sehingga terjadi penumpukan gas karbondioksida, oksigen, dan metan dengan jumlah kecil di sistem pencernaan yang disebut dengan flatulensi (Sukardi et al., 2012). Menurut Truong et al (1986), terdapat sangat sedikit kandungan rafinosa pada ubi jalar Amerika, Filipina, dan Papua Nugini. Kandungan rafinosa ini dapat dihidrolisis menjadi melibiosa dan fruktosa dengan enzim invertase yang dihasilkan oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang terdapat dalam ragi roti (Sukardi et al., 2012). Pada penelitian ini, ubi jalar ungu yang digunakan adalah ubi jalar ungu varietas antin 3 dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2.1. Ubi Jalar Ungu varietas Antin 3 (Badan Litbang Pertanian ([online](#), tanpa tahun))

Tabel 2.1. Spesifikasi Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 3

Komoditas	Ubi Jalar
Tahun	2014
Potensi Hasil	30,6 ton/hektar
Umur Tanaman	4-4,5 bulan
Keterangan	Umur tanaman 4-4,5 bulan setelah tanam dengan potensi hasil 30,6 ton/ha, rata-rata hasil 23,4 ton/ha. Ketahanan terhadap hama dan penyakit: agak tahan penyakit kudis (<i>Sphaceloma batatas</i>) dan agak tahan hama boleng (<i>Cylas formicarius</i>). Kandungan antosianin sangat tinggi, toleran kekeringan, cocok ditanam pada lahan tegalan dan sawah sesudah tanaman padi.
Status	Komersial

Sumber: Badan Litbang Pertanian (*online*, tanpa tahun)

Ubi jalar ungu saat ini tengah marak diolah sebagai pangan fungsional dan pewarna makanan alami karena kandungan antosianinnya yang lebih tinggi dibanding jenis ubi jalar lainnya. Ubi jalar ungu dapat diolah menjadi keripik dan tepung. Tepung ubi ungu banyak digunakan dalam penelitian substitusi bahan pangan dan preferensi konsumen.

2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu

Tepung ubi jalar ungu adalah salah satu bentuk pengolahan dari ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar ungu dapat dibuat dengan memanfaatkan pemanasan, yakni mengeringkan ubi, lalu menghaluskannya menjadi tepung. Tujuan

pembuatan tepung ubi ungu antara lain sebagai salah satu metode pengawetan ubi ungu karena sifat ubi ungu yang memiliki kadar air tinggi dan tekstur yang lunak, sehingga rentan mengalami kerusakan (Karleen, 2010). Tepung ubi jalar ungu mengandung 4,72% serat dan 2,79% protein (Suprapti, 2003). Tepung ubi jalar ungu dalam industri makanan dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu karena bahan bakunya mudah didapat dan dikembangkan secara lokal, sehingga dapat mengurangi impor gandum untuk tepung terigu dan mengembangkan produk lokal (Widya, 2018).

Tepung ubi jalar ungu umumnya berwarna ungu muda dan bertekstur lembut seperti tepung pada umumnya. Dalam proses pembuatan tepung ubi jalar ungu, metode pengeringan perlu diperhatikan agar dapat menjaga kualitas tepung. Pengeringan tepung ubi jalar ungu dapat memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas (penjemuran), maupun memanfaatkan alat pengering buatan. Alat pengering dapat mengatasi kelemahan metode penjemuran karena suhunya yang dapat diatur, sehingga tidak bergantung pada cuaca. Selain itu, proses pengeringan dengan alat juga dilakukan di tempat yang tertutup, sehingga dapat terjamin kebersihan dan keamanannya (Nurdjanah dan Yuliana, 2018).

Komposisi kimia tepung ubi jalar ungu dalam 100 gram antara lain:

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu dalam 100 gram

Karakteristik	Jumlah
Air (%)	7,28
Abu (%)	5,13
Karbohidrat (%)	83,81
Protein (%)	2,79
Lemak (%)	0,81
Serat (%)	4,72

Sumber: Suprapti (2002)

Menurut Richana (2012), langkah pertama pembuatan tepung ubi jalar ungu adalah mencuci dan mengupas ubi, lalu ubi dikukus setengah matang.

Setelah dikukus setengah matang, dilakukan pendinginan dan pengecilan ukuran ubi. Setelah ukuran ubi dikecilkan, maka dilakukan pengeringan, kemudian ubi yang sudah kering dibuat menjadi tepung dengan digiling dan diayak.

Dalam proses pembuatan tepung ubi jalar ungu, terdapat kendala yakni reaksi pencoklatan secara enzimatik. Warna ubi jalar ungu dapat menjadi kusam akibat enzim fenolase. Untuk menghambat kerja dari reaksi pencoklatan enzimatik, ubi jalar ungu perlu dikukus terlebih dahulu untuk merusak struktur dari enzim fenolase (Richana, 2012).

2.4 Antosianin

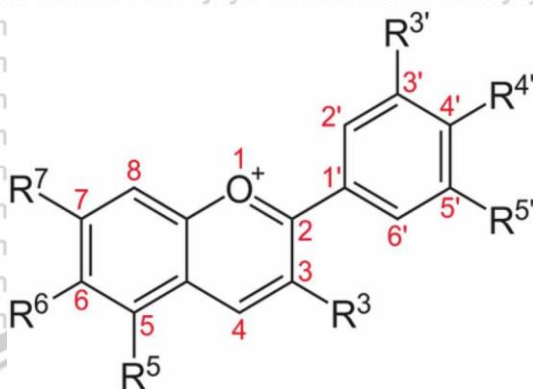
Antosianin adalah salah satu pigmen warna alami yang berasal dari tumbuhan. Antosianin termasuk dalam golongan senyawa kimia organik flavonoid yang dapat memunculkan warna kuning, jingga, ungu, merah, biru, dan hitam pada bunga, buah-buahan, umbi-umbian, dan sayuran (Priska et al., 2018). Antosianin terdiri dari 3 atom karbon yang terikat dengan 1 atom oksigen, sehingga dapat menghubungkan 2 cincin aromatik benzena (C_6H_6) (Hambali et al., 2014).

Antosianin merupakan senyawa yang larut dalam air, sehingga banyak ditemukan di vakuola sel epidemis dan pada beberapa spesies tanaman, antosianin terikat dengan membran sel vakuola, yang disebut dengan antosianoplas (Ramos et al., 2014).

Antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal yakni sianidin.

Semua jenis antosianin memiliki perbedaan yang dilihat dari ikatan antara gugus R3' dan R5' dengan cincin aromatik antosianin (Priska et al., 2018). Antosianin adalah bentuk hidrolisis antosianidin dengan asam. Kandungan antosianidin yang

paling umum terkandung dalam tanaman adalah sianidin (50%), delphinidin (12%), pelargonidin (12%), peonidin (12%), malvidin (7%), dan petunidin (7%) adalah antosianidin yang paling umum terkandung dalam tanaman (Khoo et al., 2017).



Gambar 2.2. Struktur Dasar Antosianin (Khoo et al., 2017)

Letak dan jumlah gugus tersubstitusi pada antosianidin dapat berpengaruh terhadap warna antosianin, berdasarkan pada tabel berikut:

Tabel 2.3. Struktur Gugus yang Tersubstitusi pada Antosianidin yang Paling Banyak Dijumpai di Alam

Antosianidin	Gugus yang tersubstitusi							Warna
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	
Sianidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	H	Merah-jingga
Delfinidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	OH	Merah-biru
Malvidin	OH	OH	H	OH	Ome	OH	OMe	Merah-biru
Pelargonidin	OH	OH	H	OH	H	OH	H	Merah-jingga
Peonidin	OH	OH	H	OH	Ome	OH	H	Merah-jingga
Petunidin	OH	OH	H	OH	Ome	OH	OH	Merah-biru

Sumber: Ramos et al. (2014)

Fungsi antioksidan dari antosianin dalam bidang kesehatan adalah dapat mencegah penyakit degeneratif (Priska et al., 2018). Sebagai antioksidan, antosianin bekerja menangkal radikal bebas dengan menyumbangkan elektron ke radikal bebas menggunakan gugus hidroksilnya (Khoo et al., 2017). Antosianin juga dapat berfungsi sebagai antikanker, antikarsinogenik, dan antimutagenik (Husna et al., 2013). Antosianin menghambat proliferasi sel kanker, salah satunya dengan mekanisme penurunan aktivitas enzim siklooksigenase yang jika diturunkan aktivitasnya dapat menurunkan tingkat proliferasi sel, sehingga mengurangi risiko kanker (Khoo et al., 2017). Antosianin juga dapat menghambat pertumbuhan dan metastasis sel kanker pada pasien kanker, serta dapat meningkatkan sensitivitas kemoterapi (Lin et al., 2016).

Stabilitas antosianin dipengaruhi berbagai faktor seperti suhu, cahaya, pH, dan oksigen (Samber et al., 2014). Stabilitas antosianin juga dapat dipengaruhi oleh ion logam (Husna et al., 2013). Sebagian besar jenis antosianin memiliki kestabilan tinggi dalam kondisi asam daripada kondisi basa, dan pH yang berbeda-beda dapat mengubah warnanya jika dalam kondisi larutan Khoo et al. (2017). Antosianin bersifat stabil pada pH 1-4. Kadar antosianin kurang stabil pada suhu tinggi. Menurut Harborne (1987) dalam Samber et al. (2014), proses pengolahan pada bahan makanan yang mengandung antosianin disarankan pada suhu 50°C - 60°C. Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh Mori et al. (2007) dalam Khoo et al. (2017) yaitu pemanasan bersuhu 35°C pada anggur dapat mengurangi lebih dari 50% kadar antosianin ketika dibandingkan dengan anggur kontrol yang dipanaskan di suhu 25°C. Hal ini disebabkan antosianin cenderung berubah menjadi gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna ketika mendapat perlakuan panas. Degradasi ini dapat berlanjut jika terdapat oksidator yang menyebabkan terbentuknya senyawa berwarna cokelat (Munawaroh et al., 2015). Sementara itu, logam jika berinteraksi dengan

antosianin dapat menyebabkan terjadinya kopigmentasi. Kopigmentasi dengan logam cenderung meningkatkan stabilitas warna antosianin dan menghasilkan warna yang lebih terang dan terlindung dari oksidasi. Namun, interaksi antara antosianin dan kopigmen yang bersifat eksotermal dan peningkatan suhu dapat mengakibatkan degradasi kompleks, sehingga menyebabkan kehilangan warna pada kompleks antosianin kopigmen (Munawaroh et al, 2015). Namun, perlakuan panas yang ringan seperti *blanching* di industri pengolahan makanan dapat mencegah oksidasi antosianin oleh polifenol oksidase (Khoo et al., 2017).

Cahaya dapat menjadi faktor pengaruh kadar antosianin karena cahaya mempunyai 2 faktor pengaruh yang kontras, yakni dapat berperan dalam sintesis antosianin atau mempercepat laju degradasi warna antosianin (Harbone, 1987 dalam Samber et al., 2014).

2.5 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan adalah jumlah kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi kualitas bahan pangan. Kesegaran, daya tahan, dan *acceptability* dari suatu bahan pangan dapat dilihat dari kadar air yang dikandungnya (Manimaran, 2013). Konsep kadar air sangat penting untuk diketahui dalam kepentingan proses pengawetan makanan. Dengan adanya pengetahuan terkait suatu kadar air bahan tertentu, proses pengawetan makanan dapat berkembang dan memunculkan inovasi baru untuk tetap menjaga kadar air bahan. Air bebas dalam bahan pangan (yang tidak terikat dengan senyawa apapun) dapat mendukung pertumbuhan mikroba, memicu reaksi enzimatik, serta dapat juga sebagai media pembawa senyawa kimia dalam makanan. Namun, ketika air dalam bahan makanan mengikat suatu senyawa yang larut dalam air seperti gula dan garam, air menjadi kehilangan kemampuannya untuk ikut

bereaksi dalam peristiwa reaksi kimia yang terjadi pada bahan makanan dan tidak menimbulkan kerusakan yang sama seperti air (Sandulachi, 2012). Kadar air pada bahan-bahan makanan pun berbeda-beda. Untuk tepung, menurut SNI (2009), kadar air tepung sebagai bahan makanan adalah maksimal 14,5%.

Perhitungan kadar air dapat ditentukan berdasarkan basis basah (*wet basis*) dan basis kering (*dry basis*). Basis basah digunakan untuk menghitung kadar air dalam 100 gram bahan basah, sedangkan basis kering digunakan untuk menghitung kadar air dalam 100 gram bahan kering. Sampel sebanyak 3-5 gram ditimbang dan diletakkan ke dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Kemudian, sampel dan cawan dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 6 jam. Cawan didinginkan dan ditimbang, kemudian dikeringkan kembali sampai diperoleh bobot konstan. Rumus perhitungan kadar air basis basah dan basis kering dapat menggunakan rumus berikut (Winarno, 2004):

$$\text{Kadar air basis basah} = \frac{W - (W_1 - W_2)}{W} \times 100$$

$$\text{Kadar air basis kering} = \frac{W - (W_1 - W_2)}{W_1 - W_2} \times 100$$

Keterangan:

W = bobot sampel sebelum dikeringkan (gram)

W₁ = bobot sampel dan cawan kering (gram)

W₂ = bobot cawan kosong (gram)

2.6 Metode Pengeringan

2.6.1 Food Dehydrator

Food dehydrator adalah alat pengering makanan yang digunakan dalam ruangan. *Food dehydrator* memiliki komponen berupa elemen listrik sebagai pemanas dan kipas angin serta ventilasi sebagai sirkulasi udara.

Cara kerja *food dehydrator* yakni elemen pemanas menaikkan suhu di dalam mesin, menarik kelembaban atau kadar air makanan kemudian dibawa ke luar mesin oleh kipas dan ventilasi sebagai sirkulasi udara dalam waktu singkat. *Food dehydrator* juga menarik udara kering dari luar mesin ke dalam mesin untuk membantu proses pengeringan dan penghilangan kadar air makanan. Karena kemampuan *food dehydrator* dalam mengurangi kadar air makanan dengan cepat, mikroorganisme seperti jamur, bakteri, dan kapang yang membutuhkan air untuk bertahan hidup menjadi tidak bisa bertumbuh dan bertahan hidup, menyebabkan makanan yang dikeringkan menjadi lebih awet dan tahan lama (Jebitta et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Chandra dan Witono (2018) yang menggunakan *food dehydrator* sebagai alat untuk mengeringkan daun stevia, menunjukkan bahwa *food dehydrator* adalah alat terbaik dalam mengeringkan daun stevia, dilihat dari durasinya yang cepat dalam pengeringan (2 jam) dengan kadar air di bawah 10% dan penampakan daun yang masih hijau, meski sudah dikeringkan. Hasil pengeringan dengan durasi 4 jam menghasilkan daun stevia dengan kadar air 5,71%.

2.6.2 Cabinet Drying

Cabinet drying berbentuk rak dan *thermocople* yang menjaga suhu agar tidak berubah (Mardiah et al., 2012). *Cabinet drying* atau *tray drying* biasanya berukuran kecil, terdapat unit terisolasi dengan pemanas, kipas untuk aliran sirkulasi udara, dan rak atau *tray* sebagai wadah bahan yang akan dikeringkan. Unit *cabinet drying* ukuran kecil digunakan untuk alat

produksi rumah tangga. Prinsip kerjanya yakni mengarahkan udara panas ke beberapa *tray* dan menggunakan kipas untuk sirkulasi udara panas.

Cabinet drying dapat mengefisiensikan energi lebih besar jika sebagian dari udara yang dipanaskan kembali disirkulasi (Wilhelm et al., 2004).

Alat *cabinet dryer* bekerja dengan mentransfer panas secara konveksi dengan energi panas dari kompor yang dialirkan oleh *blower* atau kipas untuk menguapkan air. Hal ini menyebabkan kadar air dalam bahan yang terikat secara kimia dan fisik tidak menguap secara maksimal karena energi panas hanya diarahkan ke permukaan bahan. Akibatnya, ketika menguji kadar air bahan yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* cenderung masih tinggi (Rif'an et al., 2017). Namun, adapun keuntungan yang dimiliki *cabinet drying* adalah bahan produksi menjadi lebih awet dan volumenya menjadi berkurang, sehingga mudah saat diangkat (Mardiah et al., 2012).

Adapun penelitian yang menggunakan *cabinet drying* yaitu penelitian yang dilakukan oleh Shabrina dan Susanto (2017) yang meneliti pengaruh suhu dan lama waktu pengeringan terhadap karakteristik manisan apel varietas Anna menggunakan *cabinet drying*. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar vitamin C manisan apel Anna berkurang sebanyak 50% ketika dipanaskan di suhu di atas 30°C. Kadar air manisan apel Anna juga banyak berkurang seiring dengan pertambahan suhu dan lama pengeringan. Kadar air yang banyak berkurang menyebabkan total gula pada manisan apel Anna menjadi tinggi.

2.6.3 Oven Listrik

Oven listrik adalah alat untuk memanaskan dan mengeringkan (Saputra dan Ningrum, 2010). Oven listrik sangat ideal untuk

mengeringkan kulit buah, pisang supaya menjadi keripik, memanggang roti, atau untuk menyimpan stok bahan pangan yang berlebih seperti seledri dan jamur. Karena oven listrik hanya diperlukan untuk memasak sehari-hari, oven listrik kurang cocok untuk bahan pangan dari hasil kebun yang berlimpah (Ahmed et al., 2014). Perpindahan panas selama pemanggangan dalam oven umumnya terjadi secara konveksi, konduksi, dan radiasi. Kecepatan media pemanas, suhu pemanasan, sifat bahan yang dikeringkan, dan waktu pemanasan adalah faktor utama yang mempengaruhi perpindahan panas dan kualitas bahan yang dipanggang atau dikeringkan. Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik, perlu pengoptimalan berbagai parameter oven karena suhu, efisiensi pemanasan, waktu pemanggangan atau pengeringan, dan tingkat kelembaban dalam oven mempengaruhi kualitas akhir produk (Zhou dan Thredtai, 2007 dalam Chhanwal et al., 2018).

Kelebihan dari oven listrik adalah dapat mengurangi kadar air bahan dalam jumlah besar. Kekurangan dari oven listrik yaitu memakan waktu lebih lama dan tidak bisa digunakan untuk mengeringkan produk dalam jumlah banyak karena biasa digunakan untuk memasak sehari-hari.

Metode pengeringan dengan oven listrik memakan waktu lebih lama karena tidak memiliki kipas bawaan untuk sirkulasi udara, tidak seperti *vacuum dryer* dan *cabinet dryer* yang memiliki komponen kipas bawaan (Ahmed et al., 2013).

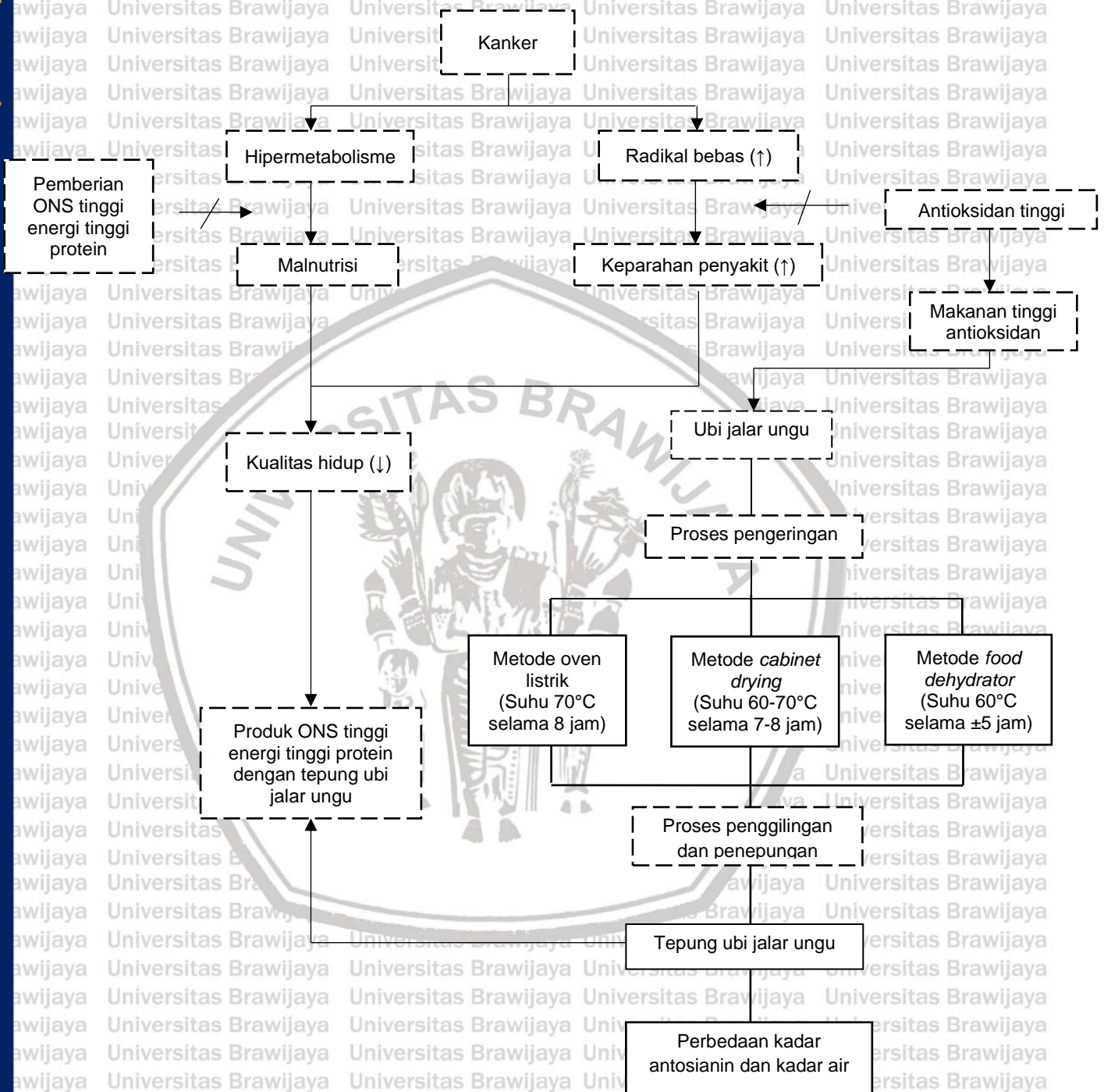
Pengeringan menggunakan oven listrik juga dapat mempengaruhi zat gizi suatu bahan. Dalam penelitian yang dilakukan Rijal et al (2019) dengan membandingkan analisis zat gizi tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari dan oven, tepung ubi jalar ungu yang

dikeringkan dengan oven memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang lebih tinggi. Sementara itu, kandungan lemak dan kadar air yang lebih rendah dibanding dengan tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari.



BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

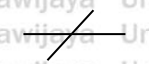
Keterangan:



: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti



: Menghambat

Kanker dapat menyebabkan peningkatan metabolisme atau hipermetabolisme dan peningkatan radikal bebas dalam tubuh pasien.

Hipermetabolisme dapat menyebabkan pasien kanker mengalami malnutrisi, yang mana dapat dihambat oleh pemberian ONS tinggi energi tinggi protein untuk memenuhi kebutuhan pasien kanker. Di sisi lain, peningkatan radikal bebas dalam tubuh pasien kanker dapat memperparah penyakit kanker, yang mana dapat dihambat dengan antioksidan yang tinggi. Antioksidan yang tinggi ini didapat dari bahan makanan yang mengandung antioksidan antosianin, salah satunya adalah ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu dilakukan proses penepungan dengan 3 metode pengeringan, yakni oven listrik, *food dehydrator*, dan *cabinet drying*. Setelah kering, ubi jalar ungu digiling hingga menjadi bubuk, lalu diayak hingga mendapat tekstur tepung yang halus. Tepung ubi jalar ungu yang sudah halus teksturnya masing-masing diuji kadar antosianin yang terkandung dalam tepung, kemudian ketiganya dibandingkan dan diinterpretasikan, dari metode pengeringan manakah tepung ubi jalar ungu yang mengandung kadar antosianin dan kadar air yang paling tinggi dan paling rendah.

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Terdapat perbedaan kadar antosianin dan kadar air tepung ubi jalar ungu dengan metode pengeringan menggunakan oven listrik, *cabinet drying*, dan *food dehydrator*.”



BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah penelitian *quasi-experiment* dengan *one-shot case study* 3 kelompok perlakuan; kelompok pengeringan dengan oven listrik, *cabinet drying*, dan *food dehydrator*. Hasil tepung dari masing-masing kelompok perlakuan akan dilakukan pengujian kadar antosianin dan kadar air. Untuk mendapatkan hasil data yang valid, dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuan, sehingga jumlah sampel yang akan diteliti sebanyak 9 sampel (Hanafiah, 2012).

4.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah ubi jalar ungu varietas antin 3 yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) di Malang, Jawa Timur.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang dilibatkan pada penelitian ini terdiri dari variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Variabel independen penelitian ini adalah metode pengeringan saat mengolah ubi jalar ungu, sedangkan variabel dependen penelitian ini adalah kadar antosianin dan kadar air dari tepung ubi jalar ungu ketiga kelompok metode pengeringan yang berbeda.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Laboratorium Diet dan Pangan Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang untuk pembuatan tepung ubi jalar ungu dengan 3 kelompok pengeringan dan Laboratorium Pengujian Mutu dan

Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang untuk pengujian kadar antosianin dan kadar air. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2020.

4.5. Bahan dan Alat/ Instrumen Penelitian

4.5.1. Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan ubi jalar ungu antin 3 untuk selanjutnya dibuat menjadi tepung ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu ini selanjutnya diolah menjadi tepung dengan melewati beberapa proses seperti pengupasan, pencucian, pamarutan, pengukusan, pengeringan, dan penggilingan.

Sementara itu, bahan penelitian yang digunakan untuk analisis kimia kadar antosianin adalah bahan kimia seperti kalium klorida (KCl), asam sitrat, natrium sitrat, larutan akuades, dan asam klorida (HCl) 1%.

4.5.2. Alat Penelitian

Pada proses penepungan tepung ubi jalar ungu, penelitian ini membutuhkan alat berupa pisau, baskom, pamarut/*slicer*, dandang untuk mengukus, loyang, spatula, pengayak, mesin penggiling khusus untuk penepungan merek Fomac, ayakan 100 mesh, oven listrik merek Oxone dengan kapasitas penuh dapat menampung ± 250 gram ubi jalar ungu mentah, *cabinet dryer* dengan kapasitas penuh dapat menampung ± 2 kilogram ubi jalar ungu mentah, dan *food dehydrator* merek *Wirastar* dengan kapasitas penuh dapat menampung $\pm 2,5$ kilogram ubi jalar ungu mentah.

Pada proses analisis kadar antosianin dan kadar air, penelitian ini membutuhkan alat berupa spektrofotometer, labu takar, timbangan analitik, kuvet, pipet ukur, alat sentrifugasi, botol timbang, oven, dan desikator.

4.6. Definisi Istilah / Operasional

Tabel 4.1 Definisi Istilah/Operasional

Jenis Variabel	Definisi Variabel	Parameter yang Diukur	Metode Pengukuran	Skala Ukur
Metode Pengeringan	Perlakuan pengeringan untuk mengeringkan tepung ubi ungu untuk selanjutnya digiling menjadi tepung.			
Kadar antosianin	Jumlah antosianin yang terdapat dalam tepung ubi ungu yang dibuat dengan alat berbeda.	Kadar antosianin (mg/100 gram)	<i>pH differential method</i> , Spektrofotometri	Rasio
Kadar air	Jumlah kandungan air yang terkandung dalam tepung ubi ungu yang dibuat dengan alat berbeda	Kadar air (%)	Oven dan desikator	Rasio

4.7 Prosedur Penelitian/ Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan pengeringan, ubi jalar ungu varietas antin 3 yang digunakan dalam penelitian ini disimpan dalam loker tertutup, tanpa ada cahaya yang masuk, berada di suhu ruang, dan tidak terkena zat-zat kimia yang dapat mempengaruhi pH. Ubi jalar ungu yang disimpan juga tidak sering-sering dikeluarkan dari loker supaya tidak terpapar oksigen lebih lama, hanya dikeluarkan ketika akan diolah saja. Ubi jalar ungu disimpan selama ± 1 minggu sebelum dilakukan proses penepungan.

Prosedur dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.7.1. Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat Oven Listrik

1. Mengupas, mengiris, dan mengukus ubi jalar ungu varietas Antin-3 selama 5 menit;
2. Selagi mengukus, oven listrik dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 90-120°C untuk menstabilkan suhu oven sebelum proses pengeringan untuk selanjutnya diturunkan menjadi 70°C ketika sudah diisi dengan irisan ubi jalar ungu yang sudah dikukus. (Suhu 70°C dipilih karena pada suhu 60°C memakan waktu yang lebih lama, sehingga ditingkatkan ke suhu 70°C karena masih dalam batas aman pengeringan (60 - 70°C));
3. Menata ubi yang sudah dikukus ke atas loyang oven yang dilapisi silpat (Sejenis pelapis di atas loyang) dan dikeringkan ke dalam oven listrik bersuhu 70°C selama 7-8 jam;
4. Menggiling ubi hasil pengeringan menjadi bubuk, kemudian diayak untuk menghasilkan tepung yang halus;

4.7.2. Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat *Food Dehydrator*

1. Mengupas, mengiris, dan mengukus ubi jalar ungu varietas antin-3 selama 5 menit;
2. Selagi mengukus, *food dehydrator* dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 60°C;
3. Menata ubi yang sudah dikukus ke atas loyang *food dehydrator* yang dilapisi silpat dan dikeringkan ke dalam alat dengan suhu 60°C selama 5-6 jam;

4. Menggiling ubi hasil pengeringan menjadi bubuk, kemudian diayak untuk menghasilkan tepung yang halus;

4.7.3. Penepungan Ubi Jalar Ungu dengan Alat *Cabinet Dryer*

1. Mengupas, mengiris, dan mengukus ubi jalar ungu varietas antin-3 selama 5 menit;
2. Selagi mengukus, *cabinet dryer* dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 60°C;
3. Menata ubi yang sudah dikukus ke atas loyang *cabinet dryer* yang dilapisi silpat dan dikeringkan ke dalam alat dengan suhu 60-70°C selama 7-8 jam;
4. Menggiling ubi hasil pengeringan menjadi bubuk, kemudian diayak untuk menghasilkan tepung yang halus;

4.7.4. Pengujian Kadar Antosianin Tepung Ubi Jalar Ungu (Simangunsong, 2014 dan AOAC, 2006)

1. Pembuatan buffer pH 1,0 dan 4,5:
 - a. Pembuatan buffer pH 1,0 menggunakan KCl sebanyak 1,49 gram yang dilarutkan dalam 100 ml akuades. Kemudian, larutan KCl tersebut diambil 25 ml dan ditambahkan dengan 48,5 ml larutan HCl pekat, kemudian ditanda bataskan sampai dengan 100ml dalam labu takar.
 - b. Pembuatan buffer pH 4,5 menggunakan $C_6H_8O_7$ (Asam sitrat) sebanyak 2,101 gram yang dilarutkan dalam 100 ml (kemudian disebut larutan A), dan $C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$ (Natrium.sitrat) sebanyak 2,941 g dilarutkan dalam 100 ml (kemudian disebut larutan B). Sebanyak 26,75 ml larutan A dan 23,25 ml larutan B diambil

menggunakan pipet ke dalam labu takar dan ditanda bataskan sampai 100 ml.

2. Menambahkan HCl 1% ke dalam sampel untuk diekstrak, kemudian disaring;
3. Sentrifuse hasil penyaringan selama 10 menit dengan kecepatan 3850 rpm;
4. Mengencerkan filtrat pada masing-masing buffer (pH 1,0 dan 4,5);
5. Mengukur absorbansi hasil pengenceran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimal dan 700 nm dengan larutan akuades sebagai blanko;
6. Menentukan nilai absorbansi sampel dengan rumus:

$$A = \{(Abs. \lambda \text{ Maks.} - Abs. \lambda 700 \text{ nm}) \text{ pada buffer pH } 1,0 - (Abs. \lambda \text{ Maks.} - Abs. \lambda 700 \text{ nm}) \text{ pada buffer pH } 4,5\}$$

Keterangan:

A = Nilai absorbansi sampel

Abs. λ Maks. = Absorbansi sampel pada panjang gelombang maksimal

Abs. λ 700 nm. = Absorbansi sampel pada panjang gelombang 700 nm

7. Menentukan kandungan antosianin dengan rumus:

$$\text{Kandungan Antosianin (mg/100 gram)} = \frac{(A \times MW \times DF \times 1000)}{(\epsilon \times l)}$$

Keterangan:

A = Nilai absorbansi sampel

MW = Berat molekul (dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucoside) 449,2 g/mol

DF = Faktor pengenceran

ϵ = Koefisien absorptivitas molar = 26900 (dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucoside)

4.7.5. Pengujian Kadar Air Tepung Ubi Jalar Ungu (SNI, 2009)

1. Memanaskan botol timbang dan tutupnya dengan oven bersuhu $(130 \pm 3)^\circ\text{C}$ selama 1 jam, dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang;
2. Menimbang 2 gram sampel ke dalam botol timbang (W);
3. Memanaskan botol timbang tanpa tutup (dalam keadaan terbuka) dengan oven bersuhu $(130 \pm 3)^\circ\text{C}$ selama 1 jam (1 jam setelah suhu oven 130°C);
4. Menutup botol timbang ketika masih berada di dalam oven, kemudian memindahkan botol timbang ke desikator, didinginkan selama 30 menit dan ditimbang (W_1);
5. Melakukan duplo;
6. Menghitung kadar air dalam sampel.
 - a. Perhitungan kadar air:

$$\text{Kadar air} = \left[\left(\frac{W - W_1}{W} \right) \right] \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot awal sampel (gram)

W_1 = bobot sampel setelah dipanaskan (gram)

4.8. Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbandingan dengan *software* SPSS versi 20. Data yang siap dianalisis kemudian diuji homogenitasnya dengan uji *Levene Test* dan diuji

normalitasnya menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Sementara itu, analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik *One-way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tuckey* jika terdapat perbedaan yang signifikan, serta penyajian data menggunakan mean dan standar deviasi. Setelah itu, data dikonversi dari satuan ppm menjadi mg/100 gram dengan cara dibagi 10.

One-way ANOVA menggunakan tingkat signifikansi 95%, artinya terdapat perbedaan jika *p value* lebih dari 0,05. Kedua uji statistik tersebut digunakan untuk melihat perbandingan rerata kadar antosianin dan kadar air pada 3 kelompok perlakuan tepung ubi jalar ungu berdasarkan metode pengeringan yang dilakukan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Produk Penelitian

Produk pada penelitian ini adalah tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 yang diberi perlakuan pengeringan pada 3 jenis alat pengering yang berbeda, yakni *food dehydrator*, oven *cabinet*, dan oven listrik. Pada masing-masing perlakuan, dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga jumlah total tepung yang dihasilkan dari 3 alat tersebut sebanyak 9 tepung. Masing-masing tepung berbobot kurang lebih 10 gram.



Gambar 5.1. Hasil Produk Tepung Ubi Jalar Ungu varietas Antin 3 (Data primer, 2021)

5.2 Hasil dan Analisis Data

Setelah dilakukan pengujian kadar antosianin dan kadar air di laboratorium, didapat data rata-rata kadar antosianin dalam perlakuan *food dehydrator*, *cabinet drying*, dan oven listrik berturut-turut adalah 140,05 mg/100 gram, 106,25 mg/100

gram, dan 162,78 mg/100 gram. Sedangkan, rata-rata kadar air dalam perlakuan *food dehydrator*, *cabinet drying*, dan oven listrik berturut-turut adalah 7,29%, 6,34%, dan 7,80%. Diketahui pula bahwa data kadar antosianin dan kadar air terdistribusi normal ($p=0,657$ dan $p=0,537$, $p>0,05$) setelah diuji normalitasnya menggunakan *Shapiro-Wilk*. Data kadar antosianin dan kadar air juga diketahui homogen ($p=0,202$ dan $p=0,122$, $p>0,05$). Setelah dilanjutkan dengan uji perbedaan *One Way Anova*, diketahui bahwa H_1 ditolak dan H_0 diterima, yang artinya tidak terdapat perbedaan kadar antosianin dan kadar air yang bermakna pada 3 kelompok perlakuan pengeringan yang berbeda ($p=0,066$ dan $p=0,088$, $p>0,05$). Uji lanjut *Post Hoc Tuckey* tidak dilakukan karena tidak terdapat perbedaan pada 3 kelompok perlakuan pengeringan tersebut.

Tabel 5.1. Kadar Antosianin dan Kadar Air Tepung Ubi Jalar Ungu varietas Antin

Hasil Uji	Kelompok Perlakuan			Nilai P
	<i>Food dehydrator</i>	<i>Cabinet drying</i>	Oven listrik	
N (sampel)	3	3	3	
Kadar Antosianin (mg/100 gram)	140,05±10,69	106,25±9,93	162,78±37,90	0,066
Kadar Air (%)	7,29±1,06	6,34±0,28	7,80±0,33	0,088

Nilai P didapatkan dari Uji *One Way Anova*.

Sumber: Data primer, 2021.

5.3 Pembahasan

Hasil penelitian ini dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar antosianin dan kadar air yang signifikan pada sampel tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 yang diproduksi dengan 3 oven berbeda. Diketahui bahwa kadar antosianin dan kadar air paling tinggi adalah hasil pengeringan menggunakan

oven listrik. Sementara itu, kadar antosianin dan kadar air yang paling rendah adalah hasil pengeringan menggunakan oven *cabinet*.

Alat-alat pengeringan yang digunakan mempunyai cara kerja yang berbeda. Alat *food dehydrator* memiliki prinsip kerja yaitu mengeringkan bahan makanan dengan menarik kadar air bahan makanan semaksimal mungkin. *Food dehydrator* memiliki kipas angin dan ventilasi pada bagian mesin untuk sirkulasi udara. Sirkulasi udara ini menarik kadar air dalam bahan makanan dan membuangnya ke luar mesin. Sirkulasi udara ini juga berfungsi mengambil udara dari luar mesin dan mengalirkannya ke dalam mesin untuk membantu proses penghilangan kadar air bahan makanan, serta mencegah agar kadar air yang sudah keluar dari bahan makanan tidak kembali terserap oleh bahan makanan (Chefman, tanpa tahun). Kipas angin beserta ventilasi ini hanya dimiliki oleh *food dehydrator* dan oven *cabinet*. Hal ini menyebabkan hasil kadar antosianin dan kadar air dari pengeringan *food dehydrator* lebih rendah jika dibandingkan hasil dari oven listrik karena antosianin ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan *food dehydrator* terikat oleh air karena sifatnya yang larut dalam air dan ikut terbang dalam proses penguapan dan sirkulasi udara. Sifat antosianin yang larut dalam air dan ikut hilang pada proses penguapan kadar air dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyawanti et al. (2018) pada proses pengeringan adonan pasta ubi jalar ungu menggunakan *tray dryer*. Dari hasil penelitian tersebut, terbukti bahwa proses pengeringan dapat menyebabkan menurunnya kadar flavonoid dalam adonan pasta sebesar 22%.

Hasil kadar antosianin dan kadar air dari pengeringan menggunakan oven *cabinet* adalah hasil uji yang paling rendah, baik dari segi kadar antosianin maupun kadar air. Pada oven *cabinet* atau *cabinet dryer*, terdapat kipas dan ventilasi untuk sirkulasi udara, sama halnya dengan *food dehydrator*. Namun, fungsi kipas atau *blower* dalam oven *cabinet* adalah menghantarkan panas yang merata dari

kompor ke *tray* bahan makanan secara konduksi. Sementara itu, oven *cabinet* yang digunakan dalam penelitian ini memakai energi panas dari kompor gas. Pada penelitian ini, karena oven *cabinet* menggunakan energi panas dari kompor gas, menyebabkan suhu pengeringan menjadi kurang stabil. Selain itu, *tray* yang digunakan untuk mawadahi ubi jalar ungu juga berbahan aluminium, yang mana merupakan konduktor yang baik dalam proses pemanasan. Hal ini diduga menjadi penyebab antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu banyak yang terdegradasi dan kadar air ubi jalar ungu juga lebih banyak yang menguap. Padahal, menurut Rif'an et al. (2017), kadar air bahan yang dikeringkan dalam *cabinet dryer* cenderung tinggi karena energi panas yang hanya diarahkan ke permukaan bahan.

Ubi jalar ungu varietas antin 3 yang digunakan juga mengalami jeda waktu selama ± 1 minggu sebelum proses penepungan. Artinya, ubi jalar ungu yang digunakan pada proses penepungan mengalami penyimpanan selama 1 minggu sebelum proses penepungan dilakukan. Ketika masih berada dalam masa penyimpanan, ubi jalar ungu masih mengalami proses pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan vegetatif ini dapat meningkatkan kadar antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu dengan cara biosintesis metabolit primer di mana kandungan gula pada ubi jalar ungu yang didapat dari proses respirasi disintesis menjadi pentafosfat, lalu menuju jalur metabolit sekunder pada jalur asam sikimat, sehingga terbentuk flavonoid dan selanjutnya terbentuk antosianin. Antosianin yang sudah dibentuk kemudian diangkut ke vakuola tanaman untuk disimpan (Sulistiani, 2020). Hal ini diduga dapat mempengaruhi kadar antosianin dalam ubi jalar ungu varietas antin 3 mentah sebelum dilakukan proses penepungan.

Sementara itu, diketahui bahwa hasil kadar antosianin dan kadar air dalam pengeringan menggunakan oven listrik paling tinggi di antara hasil pengeringan lain. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan ubi jalar ungu yang digunakan

dalam proses pengeringan lain. Ubi jalar ungu yang digunakan pada pengeringan oven listrik adalah ubi jalar ungu varietas antin 3, tetapi ubi tersebut didatangkan dari tempat yang berbeda oleh Balitkabi dan waktu kedatangannya yang lebih lama dibanding ubi jalar ungu yang telah diproses di *food dehydrator* dan oven *cabinet*.

Dari ketiga alat pengering tersebut, suhu pada alat *food dehydrator* dan oven listrik berjalan dengan relatif stabil karena panas yang dihasilkan berasal dari energi listrik yang dapat diatur secara otomatis sesuai suhu yang diinginkan, sementara untuk oven *cabinet* memiliki suhu yang kurang stabil karena sumber panas yang didapat berasal dari kompor gas, sehingga pengaturan suhu yang dilakukan harus lebih ekstra. Selain itu, diduga pula bahwa oven *cabinet* memiliki usia yang sudah cukup lama, sehingga mempengaruhi kemampuan oven dalam menstabilkan suhu pengeringan.

Faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin selain suhu dan kadar air, yaitu pH, oksigen, dan cahaya (Samber et al., 2013). Dalam pengeringan tepung ubi jalar ungu ini, faktor pH tidak memengaruhi karena produk tidak terlibat dengan zat kimia asam atau basa yang dapat mempengaruhi produk tepung ubi jalar ungu sebelum diuji di laboratorium. Faktor oksigen dalam melakukan penepungan tepung ubi jalar ungu juga dijaga dengan cara tidak membiarkan ubi jalar ungu, baik yang sudah mentah maupun yang sudah matang sehabis dikukus, terpapar udara luar cukup lama. Faktor cahaya mempunyai 2 efek terhadap antosianin, yakni dapat berperan dalam pembentukan antosianin dan juga mempercepat laju degradasi antosianin. Menurut Harborne (1987) dalam Samber et al. (2013), antosianin harus disimpan di ruang tertutup yang gelap terhindar dari cahaya.

Selama penelitian berlangsung, produk tepung yang sudah dihasilkan telah ditempatkan di loker tertutup yang gelap tanpa ada cahaya yang masuk, sembari memproduksi tepung ubi jalar ungu berikutnya di keesokan hari. Penyimpanan ubi

jalar ungu juga dijaga agar antosianinnya tetap stabil dengan disimpan di loker tertutup, tanpa ada cahaya yang masuk, berada di suhu ruang, dan tidak terkena zat-zat kimia yang dapat mempengaruhi pH. Ubi jalar ungu yang disimpan juga tidak sering-sering dikeluarkan supaya tidak terpapar oksigen lebih lama.

5.4 Implikasi dalam Bidang Gizi

Penelitian ini menambah wawasan peneliti mengenai alat pengeringan yang cocok untuk memproduksi tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 sebagai bahan tambahan dalam pembuatan ONS sebagai intervensi gizi untuk pasien kanker dengan mempertimbangkan kandungan antioksidan (dalam hal ini adalah antosianin) untuk menunjang kualitas hidup pasien kanker. Penelitian ini juga menambah wawasan peneliti terkait kadar air tepung ubi jalar ungu yang penting untuk diketahui karena kadar air dalam tepung ubi jalar ungu dapat menyebabkan degradasi antosianin dan rentan terhadap kerusakan bahan pangan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, penulis berpendapat bahwa dalam pembuatan tepung ubi jalar ungu, pengeringan menggunakan oven listrik adalah pengeringan yang terbaik karena dapat menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan kandungan antosianin yang paling tinggi, dengan menggunakan oven listrik berukuran besar yang nantinya dapat memproduksi tepung ubi jalar ungu dalam jumlah yang besar pula.

5.5 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah kapasitas alat-alat pengeringan yang digunakan dalam memuat jumlah ubi jalar ungu juga berbeda-beda, sehingga jumlah ubi jalar ungu yang dikeringkan di setiap alat berbeda-beda pula. Selain itu, adanya alat pengering yang usianya sudah cukup lama seperti oven *cabinet* dapat mempengaruhi kemampuan oven dalam mengeringkan bahan karena di samping

usianya yang sudah cukup lama, oven *cabinet* juga menggunakan energi panas dari kompor gas, sehingga suhu menjadi kurang stabil. Keterbatasan lain dari penelitian ini adalah pengujian kadar antosianin dan kadar air yang memanfaatkan pihak ketiga yakni laboratorium pengujian mutu, sehingga peneliti hanya mendapat hasil ujiannya saja tanpa tahu proses pengujian di balik hasil penelitian tersebut secara praktik.



BAB 6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Tidak terdapat perbedaan kadar antosianin yang bermakna pada tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 dari metode pengeringan *food dehydrator*, *cabinet drying*, dan oven listrik ($p=0,066$);
2. Tidak terdapat perbedaan kadar air yang bermakna pada tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 dari metode pengeringan *food dehydrator*, *cabinet drying*, dan oven listrik ($p=0,088$);
3. Tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 yang dihasilkan dari pengeringan oven listrik mengandung kadar antosianin dan kadar air paling tinggi, sementara tepung ubi jalar ungu varietas antin 3 yang dihasilkan dari pengeringan *cabinet drying* mengandung kadar antosianin dan kadar air paling rendah.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penepungan ubi jalar ungu dengan berbagai alat dan metode pengeringan lain untuk menambah variasi data terkait kadar antosianin dan kadar air, sehingga dapat diketahui alat pengeringan yang terbaik dalam mengeringkan ubi jalar ungu.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed N., Singh J., Chauhan H., Anjum PGA., Kour H. Different Drying Methods: Their Applications and Recent Advances. *International Journal of Food Nutrition and Safety*. 2013; 4(1): 34-42.

Amer BM., Gottschalk. *Study of the Factors Affecting the Drying Rates of Banana Slices in Thin-Layer under Varying Controlled Drying Air Conditions*. 3rd Inter-American Drying Conference. 2005.

Anggarawati NKA., Ekawati IGA., Wiadnyani AAIS. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) terhadap Karakteristik Waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 2019; 8(2): 160-170.

AOAC Official Method 2005.02. Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines- pH Differential Method. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 2006; 37: 37-39.

Arends J., et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clinical Nutrition*. 2017; 36(1): 11-48.

Arnanda QP. & Nuwarda RF. *Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker*. *Farmaka*. 2019; 17(2).

Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. *Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Komoditi Ubi Jalar di Jawa Timur, 2002-2017*. Online. 2018. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/31/1347/luas-panen-produktivitas-dan-produksi-komoditi-ubi-jalar-di-jawa-timur-2002-2017.html> [diakses 1 Maret 2020].

Badan Pusat Statistik. *Produksi Ubi Jalar Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*.

Online. 2015.

<https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/09/883/produksi-ubi-jalar->

[menurut-provinsi-ton-1993-2015.html](https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/09/883/produksi-ubi-jalar-menurut-provinsi-ton-1993-2015.html) [diakses 1 Maret 2020].

Balitkabi. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai

Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 2011.

Balitkabi. *Deskripsi Varietas Unggul Ubi Jalar*. Balai Tanaman Kacang-kacangan

dan Umbi-umbian. Malang. 2001.

Balitkabi. *Deskripsi Varietas Unggul Ubi Jalar Ungu Antin 3*. Online.

<http://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/1095/> [diakses 19 Oktober

2020].

Brooker DB., Baker AFW., Hall CW. *Drying and Storage of Grain and Oilseeds*.

Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company. 1992.

Cederholm, T., et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical

nutrition. *Clinical Nutrition*. 2017; 36(1): 49–64.

Chandra A., Witono JRB., 2018. Pengaruh Berbagai Proses Dehidrasi Pada

Pengeringan Daun Stevia Rebaudiana. Prosiding Seminar Nasional Teknik

Kimia “Kejuangan”, 2018.

Chefman. *Tray Food Dehydrator User Guide*. Tahun tidak disebutkan.

Chhanwal N., & Bhushette PR., Chinnaswamy A. Current Perspectives on Non-

conventional Heating Ovens for Baking Process—a Review. *Food and*

Bioprocess Technology. 2018.

Chukwu O., Lawal AO. 2015. Comparative study of storage stability of sweet

potato and yam flours. *International Journal of Emerging Technologies in*

Engineering Research. 2015; 3(3):44–49.

Hambali M., Mayasari F., Noermansyah F. Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi Solven, dan Lama Waktu Ekstraksi. *Teknik Kimia*. 2014; 20(2):25-35.

Hanafiah, KA. 2012. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi (3rd ed.)*. PT Rajagrafindo Persada.

Harborne, JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Hardoko., Hendarto L., Siregar TM. Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* .L.) sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan pada Roti Tawar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2010; 12(1):25-32.

Husna NE., Novita M., Rohaya S. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*. 2013; 33(3): 296-302.

Jebitta SR., Allwin SIJ., Banu AH., Rifqa RF., Swetha RA. Design and fabrication of portable food dehydrator. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 2020; 5(4): 49-52.

Karleen, S. *Optimasi Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L.)Lam) dan Aplikasinya dalam Pembuatan Keripik Simulasi (SIMULATED CHIPS)*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2010.

Kementerian Pertanian. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Jalar*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. 2016.

Khoo HE., Azlan A., Tang ST., Lim SM. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*. 2017; 61(1): 1361779.

Kumalaningsih, S. *Antioksidan Alami : Penangkal Radikal Bebas*. Surabaya: PT. Trubus Agrisarana. 2007.

Lingga, P. *Bertanam Umbi-Umbian*. Jakarta: PT Penebar Swadaya. 1995.

López-Vidaña EC., Figueroa IP., Cortés FB., Rojano BA., Ocaña AN. Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). *International Journal of Food Properties*. 2017; 20(2): 294–305.

Manimaran, M. Effect of Farm Nutrient Resources Along with Inorganic Phosphorus (P) Supplying Fertilizers on High Quality Maize Production. *Journal of Cereals and Oilseeds*. 2013; 5(1): 6-8.

Mardiah., Novidahlia N., Mashudi. Penentuan Metode Pengeringan (*Cabinet Dryer* Dan *Fluidized Bed Dryer*) terhadap Komponen dan Kapasitas Antioksidan pada Rosela Kering (*Hibiscus sabdariffa* L). *Jurnal Pertanian*. 2012; 3(2): 104-110.

Marischa S., Anggraini DI., Putri GT. Malnutrisi Pada Pasien Kanker. *Jurnal Medula*. 2017; 7(4): 107–111.

Mori K., Goto-Yamamoto N., Kitayama M., et al. Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany*. 2007; 58(8): 1935–1945.

Munawaroh H., et al. Kopigmentasi dan Uji Stabilitas Warna Antosianin dari Isolasi Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains dan Informatika*. Surakarta. 2015.

Nepomuceno JC. Antioxidants in Cancer Treatment. *Current Cancer Treatment - Novel Beyond Conventional Approaches*. 2011.

Nurdjanah S., N. Yuliana. S. Astuti. J. Hernanto., Z. Zukryandry. Physico Chemical, Antioxidant and Pasting Properties of Pre-heated Purple Sweet Potato Flour. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2017; 5(4): 140-14.

Nurdjanah, S. Dan Yuliana, N. *Ubi Jalar: Teknologi Produksi dan Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi*. Bandar Lampung: AURA. 2018.

Obiegbuna J.E., Okeke A.U.G., Igwe E.C. Effect of storage relative humidity on some chemical composition and browning development of treated Cocoyam (*Colocasia esculenta*) corm flour. *Journal of Scientific Research and Reports*. 2014; 3(4): 592-609.

Otten L. & Norman K. Diets and Diet Therapy: Oral Nutritional Supplements. In *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*. 2019.

Priska M., Peni N., Carvalho L., Ngapa YD. Review: Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia*. 2018; 6(2):79-97.

Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Situasi Penyakit Kanker. *Buletin Jendela Data & Informasi Kesehatan*. 2015.

Ramos P., Herrera R., Moya-León MA. *Anthocyanins: Food Sources and Benefits to Consumers Health*. 2014.

Ratri, NV. *Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) sebagai Bahan Baku pada Pembuatan Es Krim (Kajian Proporsi Ubi Jalar Ungu : Susu Sapi dan Konsentrasi Penambahan Bahan Emulsi)*. Skripsi, Universitas Brawijaya. Malang. 2017.

Richana, N. *Ubi Kayu & Ubi Jalar*. Bandung: NUANSA. 2012.

Rif'an, Nurrahman, Aminah S. Pengaruh Jenis Alat Pengering Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Sup Labu Kuning Instan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2017; 7 (2): 104-116.

Samber LN, Semangun H, Prasetyo B. Ubi Jalar Ungu Papua sebagai Sumber Antioksidan. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret*. 2013.

Sandulachi, E. *Water Activity Concept and its role in food preservation*. 2012.

Santoso, WEA. & Estiasih T. Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) dengan Kopigmen Na-Kaseinat dan Protein Whey serta

Stabilitasnya terhadap Pemanasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2014; 2(4):121-127.

Shabrina, ZU., dan Susanto, WH. Pengaruh suhu dan lama pengeringan dengan metode cabinet dryer terhadap karakteristik manisan kering apel varietas Anna (*Malus domestica* Borkh). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2017; 5(3).

Simangunsong DR. Kajian Kandungan Zat Makanan dan Pigmen Antosianin Tiga Jenis Kulit Buah Naga (*Hylocereus* sp.) sebagai Bahan Pakan Ternak.

Skripsi, Universitas Brawijaya. Malang. 2014.

SNI 3751:2009. 2009. *Tepung terigu sebagai bahan makanan*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

Suda I., Oki T., Masuda M., Kobayashi M., Nishiba Y., Furuta S. Review: Physiological functionality of purple-fleshed seed potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 2003; 37: 167-173.

Sukardi., P MH., & Hidayat N. Optimasi Penurunan Kandungan Oligosakarida pada Pembuatan Tepung Ubijalar dengan Cara Fermentasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2012: 2(1).

Sulistiani R. *Peningkatan Produksi Umbi dan Kadar Antosianin Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L) Varietas Lokal-Sumut dengan Pemberian Kalium dan Fenilalanin di Dataran Tinggi*. Disertasi, Universitas Sumatera Utara. Medan. 2020.

Suprpti, M. L. *Tepung Ubi Jalar: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Jogja: Kanisius. 2003.

Taib G., Sa'id EG., Wiraatmaja S. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa. 1988.

Tamaroh S., Raharjo S., Murdiati A., Anggrahini S. Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2018; 7(1).

Taufiq, M. *Pengaruh Temperatur terhadap Laju Pengeringan Jagung pada Pengering Konvensional dan Fluidized Bed*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 2004.

Tena N., Martin J., dan Asuero AG. State of the Art of Anthocyanins: Antioxidant Activity, Sources, Bioavailability, and Therapeutic Effect in Human Health. *Antioxidant*. 2020.

Truong VD. & Biermann C. Simple Sugars, Oligosaccharides, and Starch Concentrations in Raw and Cooked Sweet Potato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1986; 34:421-425.

World Health Organization (WHO). *Cancer*. Online. 2018. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer> [diakses 10 Oktober 2020].

Widya A. *Uji Organoleptik, Indeks Glikemik, dan Beban Glikemik pada Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu*. Skripsi, Universitas Brawijaya. Malang. 2018.

Wilhelm, LR., Suter DA., Brusewitz GH. *Drying and Dehydration*. Chapter 10 in *Food & Process Engineering Technology*, 259-284. American Society of Agricultural and Biological Engineers: St. Joseph, Michigan. 2004.

Winarno. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. 2014.

Yahya, JA. *Kajian Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas (L) Lam.) Dalam Pembuatan Spreads Ubi Jalar*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2010.

Zhou W., & Therdthai N. *Three-dimensional modeling of a continuous industrial baking process*. In D. W. Sun (Ed.), *Computational fluid dynamics in food processing* (pp. 287–312). Boca Raton: CRC Press. 2007.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengukuran Kadar Antosianin Tepung Ubi Jalar Ungu
(Simangunsong, 2014 dan AOAC, 2006)

1. Pembuatan buffer pH 1,0 dan 4,5:

a. Pembuatan buffer pH 1,0 menggunakan KCl sebanyak 1,49 gram yang dilarutkan dalam 100 ml akuades. Kemudian, larutan KCl tersebut diambil 25 ml dan ditambahkan dengan 48,5 ml larutan HCl pekat, kemudian ditanda bataskan sampai dengan 100ml dalam labu takar.

b. Pembuatan buffer pH 4,5 menggunakan $C_6H_8O_7$ (Asam sitrat) sebanyak 2,101 gram yang dilarutkan dalam 100 ml (kemudian disebut larutan A), dan $C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$ (Natrium.sitrat) sebanyak 2,941 g dilarutkan dalam 100 ml (kemudian disebut larutan B). Sebanyak 26,75 ml larutan A dan 23,25 ml larutan B diambil menggunakan pipet ke dalam labu takar dan ditanda bataskan sampai 100 ml.

2. Menambahkan HCl 1% ke dalam sampel untuk diekstrak, kemudian disaring;

3. Sentrifuse hasil penyaringan selama 10 menit dengan kecepatan 3850 rpm;

4. Mengencerkan filtrat pada masing-masing buffer (pH 1,0 dan 4,5);

5. Mengukur absorbansi hasil pengenceran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimal dan 700 nm dengan larutan akuades sebagai blanko;

6. Menentukan nilai absorbansi sampel dengan rumus:

Lampiran 1 (Lanjutan)

$$A = \{(Abs. \lambda Maks. - Abs. \lambda 700 nm) \text{ pada buffer pH } 1,0 \\ - (Abs. \lambda Maks. - Abs. \lambda 700 nm) \text{ pada buffer pH } 4,5\}$$

Keterangan:

A = Nilai absorbansi sampel

Abs. λ Maks. = Absorbansi sampel pada panjang gelombang maksimalAbs. λ 700 nm. = Absorbansi sampel pada panjang gelombang 700 nm

7. Menentukan kandungan antosianin dengan rumus:

$$\text{Kandungan Antosianin (mg/100 gram)} = \frac{(A \times MW \times DF \times 1000)}{(\epsilon \times 1)}$$

Keterangan:

A = Nilai absorbansi sampel

MW = Berat molekul (dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucoside) 449,2 g/mol

DF = Faktor pengenceran

 ϵ = Koefisien absorptivitas molar = 26900 (dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucoside)

Lampiran 2. Prosedur Pengukuran Kadar Air Tepung Ubi Jalar Ungu (SNI, 2009)

1. Memanaskan botol timbang dan tutupnya dengan oven bersuhu (130 ± 3)°C selama 1 jam; dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang;
 2. Menimbang 2 gram sampel ke dalam botol timbang (W);
 3. Memanaskan botol timbang tanpa tutup (dalam keadaan terbuka) dengan oven bersuhu (130 ± 3)°C selama 1 jam (1 jam setelah suhu oven 130°C);
 4. Menutup botol timbang ketika masih berada di dalam oven, kemudian memindahkan botol timbang ke desikator, didinginkan selama 30 menit dan ditimbang (W_1);
 5. Melakukan duplo;
 6. Menghitung kadar air dalam sampel.
- b. Perhitungan kadar air:

$$\text{Kadar air} = \left[\left(\frac{W - W_1}{W} \right) \right] \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot awal sampel (gram)

W_1 = bobot sampel setelah dipanaskan (gram)

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Proses pengirisan ubi jalar ungu mentah



Ubi jalar ungu yang sudah dikukus



Ubi jalar ungu yang sudah dikukus telah ditata untuk dimasukkan ke oven



Ubi jalar ungu yang sudah kering dari oven siap digiling menjadi tepung menggunakan *grinder*



Tepung ubi jalar ungu sebelum diayak



Proses pengayakan tepung ubi jalar ungu

Lampiran 3 (Lanjutan)



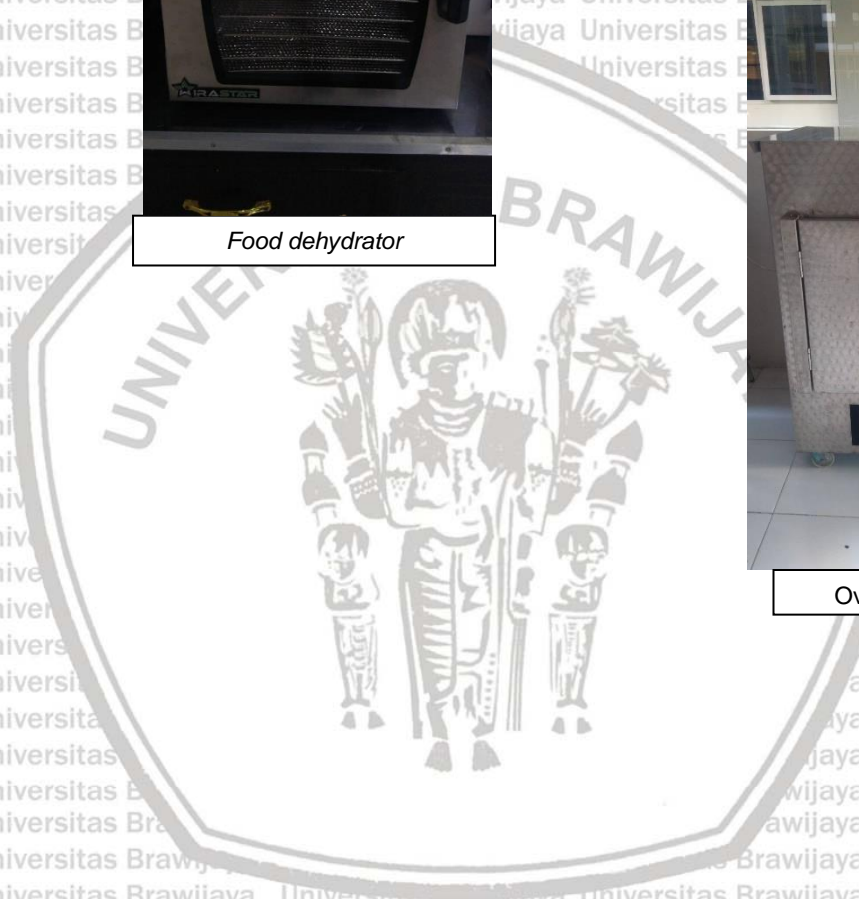
Food dehydrator



Oven listrik



Oven cabinet



Lampiran 4. Hasil Pengujian Kadar Antosianin dan Kadar Air



LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358
E-mail : labuji@pangan_thpub@yahoo.com

KEPADA : Cintantya Islami P.Devina
Jurusan Gizi FK-UB
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor / Number : 001/THP/LAB/2021
 Nomor Analisis / Analysis Number : 001
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 25 Januari 2021
 Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination
 Dari contoh / of the sample (s) of : **TEPUNG UBI UNGU Var. ANTIN 3**
 Untuk analisis / For analysis
 Keterangan contoh / Description of sample
 Diambil dari / Taken from
 Oleh / By
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 08 Oktober 2020
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 08 Oktober 2020
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows

KODE	ANTOSIANIN (ppm)	AIR (%)
F1	1477,63	8,44
F2	1445,45	6,34
F3	1278,93	7,09
C1	1047,12	6,04
C2	971,83	6,37
C3	1168,69	6,60
O1	1645,89	7,49
O2	1997,46	8,15
O3	1240,08	7,75

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Kepala Laboratorium,

 Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App. Sc
 NIP. 19631216 198603 1 002

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Normalitas, Homogenitas, dan One Way Anova

Tests of Normality

Kode Sampel	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Antosianin (ppm)	Food Dehydrator	.330	3	.868	3	.288
	Oven Cabinet	.228	3	.982	3	.742
	Oven Konvensional	.186	3	.998	3	.921
Kadar Air (%)	Food Dehydrator	.241	3	.974	3	.688
	Oven Cabinet	.214	3	.989	3	.804
	Oven Konvensional	.222	3	.985	3	.767

a. Lilliefors Significance Correction

→ Oneway

[DataSet1] D:\Documents\KULIAH\SEMESTER 7\TA\data tepung.sav

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar Antosianin (ppm)	2.117	2	6	.202
Kadar Air (%)	3.049	2	6	.122

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kadar Antosianin (ppm)	Between Groups	485407.141	2	242703.570	4.414	.066
	Within Groups	329902.206	6	54983.701		
	Total	815309.347	8			
Kadar Air (%)	Between Groups	3.297	2	1.649	3.740	.088
	Within Groups	2.645	6	.441		
	Total	5.942	8			

Descriptive Statistics^a

Perlakuan Pengeringan Tepung		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Food Dehydrator	Kadar Antosianin (ppm)	3	1278.45	1477.63	1400.5100	106.92460
	Kadar Air (%)	3	6.34	8.44	7.2900	1.06419
	Valid N (listwise)	3				
Oven Cabinet	Kadar Antosianin (ppm)	3	971.83	1168.69	1062.5467	99.33253
	Kadar Air (%)	3	6.04	6.60	6.3367	.28148
	Valid N (listwise)	3				
Oven Konvensional	Kadar Antosianin (ppm)	3	1240.08	1997.46	1627.8100	379.01356
	Kadar Air (%)	3	7.49	8.15	7.7967	.33247
	Valid N (listwise)	3				

a. No statistics are computed for one or more split files because there are no valid cases.