

Karakteristik Kimia dan Aktifitas Antioksidan Tepung Ubi Jalar Ungu Varietas Antin 2 dan Varietas Antin 3

Chemical Characteristics and Antioxidant Activity of Purple Sweet Potato Flour Varieties Antin 2 and Varieties Antin 3

Siti Farida^{1a}, Niniek Dyah Kusumawardani², Nunuk Hariyani³, Gettik Andri Purwanti⁴

¹Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta, Malang, Jawa Timur, Kode Pos 65142.

²Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta, Malang, Jawa Timur.

³Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta, Malang, Jawa Timur.

⁴Institut Pertanian Malang, Jl. Soekarno Hatta, Malang, Jawa Timur.

^aKorespondensi : Siti Farida, E-mail: farida.siti0705@gmail.com

Diterima: 30 – 06 – 2022, Disetujui: 04 – 07 – 2022

ABSTRACT

The use of fresh purple sweet potato as a functional food is very limited because it is not practical, does not last long and requires good storage space. Processing tubers into flour has advantages over fresh form because it can be stored longer, is efficient, more practical, can increase its economic value and is able to provide raw materials for industry so that it has the potential to reduce Indonesia's dependence on imports of wheat flour. This study aims to determine the antioxidant activity, chemical composition of sweet potato flour with Antin 2 and Antin 3 varieties, using a cabinet dryer for 2x24 hours with each treatment temperature of 40°C, 50°C, 60°C. The study was designed using factorial RAL with the treatment of sweet potato varieties Antin 2 and Antin 3, and the drying temperature treatment (40°C, 50°C, 60°C). The parameters tested were, water content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, and antioxidant activity in sweet potato flour varieties Antin 2 and Antin 3. The data obtained were analyzed using Anova at a 95% confidence level. and followed by a 5% DMRT test. Based on the results of the study, it was known that the purple sweet potato flour of Antin 3 variety was best treated at 50oC (A3T2) drying process which produced flour with a moisture content of 8.71%, ash content of 0.97%, protein content of 2.32%, fat content of 2.24%, carbohydrate content 85.21%, and antioxidant activity 73.28%. Meanwhile, for the Antin 2 variety, the best treatment was the use of a drying temperature of 50oC (A2T2) to produce purple sweet potato flour with 9.53% moisture content, 0.97 ash content, 5.50% protein content, 1.13% fat content, and 1.13% fat content. carbohydrates 81.66%, antioxidant activity 73.26%.

Keywords: Antioxidant activity, cabinet dryer, functional food, purple sweet potato flour

ABSTRAK

Pemanfaatan ubi jalar ungu segar sebagai pangan fungsional sangat terbatas karena kurang praktis, tidak tahan lama dan membutuhkan ruang simpan yang baik. Pengolahan umbi-umbian menjadi tepung memiliki kelebihan dibandingkan bentuk segar karena dapat disimpan lebih lama, efisien, lebih praktis, dapat meningkatkan nilai ekonomisnya serta mampu menyediakan bahan baku untuk industri sehingga berpotensi mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor tepung terigu. Penelitian bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan, komposisi kimia tepung ubi jalar dengan varietas Antin 2 dan Antin 3, menggunakan pengering *cabinet dryer* selama 2x24 jam dengan suhu perlakuan masing masing adalah 40°C, 50°C, 60 °C. Penelitian dirancang menggunakan RAL Faktorial dengan perlakuan varietas jenis ubi jalar Antin 2 dan Antin 3, dan perlakuan suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C). Parameter yang diuji yaitu , kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, aktivitas

antioksidan pada tepung ubi jalar varietas Antin 2 dan varietas Antin 3. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova pada taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tepung ubi jalar ungu varietas Antin 3 perlakuan terbaik pada proses pengeringan suhu 50°C (A3T2) yang menghasilkan tepung dengan kadar air 8,71% , kadar abu 0,97%, kadar protein 2,32%, kadar lemak 2,24%, kadar karbohidrat 85,21%, dan aktifivitas antioksidan 73,28%. Sedangkan untuk varietas Antin 2 perlakuan terbaik adalah penggunaan suhu pengering 50°C (A2T2) menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan, kadar air 9,53% , kadar abu 0,97, kadar protein 5,50%, kadar lemak 1,13%, kadar karbohidrat 81,66%, aktifivitas antioksidan 73,26%.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan, pangan fungsional, pengering *cabinet dryer*, tepung ubi jalar ungu,

PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan dengan harga yang relatif murah. Jenis ubi jalar yang terdapat di Indonesia memiliki beberapa varietas antara lain ubi jalar putih, ubi jalar ungu, ubi jalar merah, dan ubi jalar kuning. Ubi jalar ungu memiliki keunggulan kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih dan ubi jalar kuning. Keunggulan ubi jalar ungu adalah terdapat kandungan antosianin yang berperan penting sebagai antioksidan kuat untuk menetralkan radikal bebas penyebab penuaan dini dan pemicu aneka penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung [1]. Antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu merupakan antioksidan alami yang sangat reaktif, mudah teroksidasi dan tereduksi serta ikatan glikosidanya mudah terhidrolisis sehingga menyebabkan kerusakan dan menurunnya aktifitas antioksidan akibat kontak dengan udara, perubahan suhu, pH dan proses pengolahan. Proses pengolahan ubi jalar ungu dengan pengukusan, memasak dengan tekanan, menggunakan microwave, dan menggoreng secara signifikan mengurangi 8-16% kandungan total antosianin [2].

Stabilitas warna antosianin dan aktivitas antioksidan antosianin dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal antara lain adalah pH, suhu, kelembaban, cahaya salinitas dan kondisi penyimpanan. Sedangkan faktor internal selain asam askorbat, dan gula yaitu adanya enzim, protein, ion logam, dan polifenol lainnya serta kompleksasi intramolekul [3][4] [5]. Aktifitas dan stabilitas antosianin dapat dipertahankan pada pH dibawah 4,6 dan dalam penyimpanan produk pengolahan makanan antosianin dianjurkan untuk diawetkan pada pH 3. Fenomena ini dapat berhubungan dengan produksi hidrogen peroksida, yang dapat menginduksi dan mempercepat degradasi antosianin. Selain itu, beberapa asam organik alami dalam makanan, seperti asam askorbat, dapat melindungi antosianin dari degradasi oleh hidrogen peroksida [6]. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian Z. wei Yang *et al.*, (2019) [4] bahwa aktivitas antioksidan dua fraksi antosianin dan co-pigmen (asam fenolik primer) ubi jalar ungu kultivar Eshu No.8 yang disimulasi *in vitro* ditemukan stabil di pencernaan lambung dalam kondisi asam.

Ubi jalar ungu yang diolah dengan cara yang berbeda akan mempengaruhi kandungan gizi dan aktivitas antioksidan dari antosianin. Hasil penelitian Husna *et al.* (2013) [7] tentang perbedaan sifat fisik dan kimia ubi jalar ungu varietas lokal dalam bentuk segar dan produk olahannya menunjukkan bahwa kandungan antosianin ubi jalar ungu pekat memiliki kadar antosianin 17 kali lebih tinggi dengan aktifitas antioksidan yang lebih tinggi daripada ubi jalar ungu muda. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniasari *et al.* (2021) [8] yang menunjukkan bahwa ubi jalar ungu segar varietas Antin 3 yang berwarna ungu pekat mengandung antosianin 7 kali lebih tinggi daripada ubi jalar ungu lokal Gunung Kawi.

Pengolahan umbi-umbian menjadi tepung memiliki kelebihan dibandingkan bentuk segar karena dapat disimpan lebih lama, lebih praktis dan efisien, dapat meningkatkan nilai ekonomisnya serta mampu menyediakan bahan baku untuk industri. Pengolahan ubi jalar ungu segar menjadi bentuk tepung membutuhkan tehnik dan cara yang tepat untuk mempertahankan warna, kandungan gizi, aktivitas antioksidan, dan kadar dari antosianin. Tepung ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 sulit ditemukan di pasaran karena masih belum ada home industry maupun industry yang mengolah kedua varietas tersebut. Selain itu masih sedikit referensi tentang tepung ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 sehingga penelitian perlakuan suhu pengering pada pembuatan tepung ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 untuk mempertahankan kandungan gizi, aktivitas antioksidan penting dilakukan.

MATERI DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain; Spektrofotometer UV-Vis (Spectronic Thermo Genesys 20), *rotary vacuum evaporator* (Heidolph W2000), penyaring vakum tipe VWR 2X-05 Scientific, lemari es, pH meter (WTW 315i/sen), pipet mikro ukuran 10-1000 μL (Scorex), pisau *stainless steel*, loyang, cetakan kue, timbangan analitik digital (Merk Metlerr), oven pengering, blender, sendok, nampan, blender, grinder, ayakan 80 mesh, gagang penjepit, cawan porselen, desikator, alat *soxhlet* dan kondensor, benang, labu lemak, penangas air, bunsen, gelas ukur, kertas saring, corong, batang pengaduk, spatula, buret, *beaker glass*, sarung tangan karet dan plastik, pipet tetes, erlenmeyer, botol jar, kamera, kertas label, *cup*, , tisu dan alat tulis.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan adalah ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 hasil panen dari Blitar yang merupakan tanaman penelitian Balitkabi Kendalpayak Kabupaten Malang. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis adalah aquades, dietileter atau petroleum eter, heksena, H_2SO_4 0,05 N, HCl, K_2SO_4 10%, NaOH 0,313 N, NaOH 40%, asam borat 4%, etanol 96%, larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), SDS (Sodium dodecyl sulfate, Merk), dan bahan kimia analisis lainnya.

Metode yang digunakan untuk pengujian kandungan gizi dan aktivitas antioksidan antosianin ubi jalar ungu segar dan dalam bentuk tepung adalah rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor yaitu faktor satu (varietas Antin 2 dan Antin 3), faktor II suhu pengering *cabinet dryer* (40°C, 50°C dan 60°C), ubi jalar ungu segar sebagai kontrol/pembanding Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova pada taraf kepercayaan 95%. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji pembeda DMRT 5%.

Pengujian kandungan gizi ubi jalar ungu menggunakan analisa proksimat yang sudah dimodifikasi Ramdath, *et al.* (2020)[9] terdiri kadar air (gravimetri), kadar abu (AOAC 923.03), serat pangan (AOAC 991.43), kadar protein (AOAC 992.15), kadar lemak (AOAC 922.06), kadar karbohidrat *by difference* ($\text{CHO}\% = [100 - \text{moisture}\% - \text{protein}\% - \text{fat}\% - \text{ash}\%]$). Vitamin A metode spektrofotometri (AOAC), Vitamin C metode Titrasi Iodine (Sudarmadji, 2007).

Aktivitas antioksidan dari antosianin ubi jalar ungu dilakukan menggunakan metode DPPH yang berfungsi sebagai penangkapan radikal bebas dari antosianin, merupakan modifikasi dari Julizan, *et al.*, (2019) Maesaroh *et al.*, (2018) [10] [11];. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak ubi jalar ungu segar dilakukan menggunakan sampel sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml dan ditambah air/etanol sampai tanda batas. Kemudian larutan sampel 4 ml ditambah 2 ml DPPH (0,001 g DPPH ditambah methanol dalam 50 ml labu ukur) dimasukkan dalam botol vial dan dishaker selama 30 menit, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm Rumus yang digunakan untuk menghitung aktivitas antioksidan sebagai berikut :

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{(\text{DPPH}_{\text{awal}} - \text{DPPH}_{\text{sisal}})}{(\text{DPPH}_{\text{awal}})} \times 100\%$$

Keterangan :

$\text{DPPH}_{\text{awal}}$ = Absorbansi DPPH sebelum direaksikan dengan contoh

$\text{DPPH}_{\text{sisal}}$ = Absorbansi DPPH setelah direaksikan dengan contoh

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian diketahui ubi jalar ungu varietas Antin 2 dalam keadaan segar memiliki kadar air sebesar 60,52% dan varietas Antin 3 sebesar 59,67. Rata-rata kadar air setelah dikeringkan selama 48 jam menggunakan *cabinet dryer* berkisar antara 8,71 % - 12,00%, mengalami penurunan sebesar 50,99 % (varietas Antin 2 pada suhu 50°C) dan 50,91% (varietas Antin 3 pada suhu 60°C). Hasil uji menggunakan ANOVA 95% menunjukkan terdapat interaksi antara varietas ubi jalar ungu dan suhu pengering. Ubi jalar ungu varietas Antin 3 setelah dikeringkan dengan suhu 50°C (A3T3) menghasilkan kadar air terendah sebesar 8,71% dibandingkan perlakuan lainnya, walaupun dari hasil uji ANOVA tidak berbeda nyata dengan perlakuan varietas Antin 3 dengan suhu pengering 50°C (A3T2) dengan kadar air 9,13%. Rata-rata kadar air ubi jalar ungu segar dan setelah dikeringkan pada kedua varietas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Kadar Air Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu Pengering

Perlakuan	Kadar Air (%)
A3T0 (Kontrol)	60,52
A2T0 (Kontrol)	59,68
A2T1	12,00 ^a
A2T2	11,89 ^{a b}
A3T1	11,15 ^b
A2T3	9,54 ^c
A3T2	9,13 ^d
A3T3	8,71 ^d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil pengujian terhadap kadar air (tabel 1) terlihat bahwa suhu pengering mempengaruhi turunnya kadar air tepung ubi jalar ungu pada varietas Antin 2 maupun Antin 3. Semakin naik suhu pengering, semakin banyak air yang keluar dari bahan yang menyebabkan semakin rendahnya kadar air. Rendahnya kadar air dapat memperpanjang masa simpan sehingga dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme maupun kerusakan secara kimia. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas air dalam bahan menjadi faktor penting yang terhadap daya simpan bahan pangan kering [12][13]

Hasil penelitian terhadap kadar air ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 menggunakan *cabinet dryer* selama 48 jam dengan variasi suhu mulai 40°C, 50 °C dan 60 °C menghasilkan kadar air 8,71%- 12,00% berada dibawah Standar Nasional Indonesia untuk tepung terigu 01-3751-2000 dengan kadar air maksimum 14% dan untuk tepung tapioka SNI 01-3451-1994 dengan kadar air maksimumnya 17%. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan kadar air yang diperoleh dari hasil penelitian, maka tepung ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan Antin 3 memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan tepung komersial sehingga dapat bersaing sebagai bahan baku industri berbagai produk pangan.

2. Kadar Abu

Hasil uji ANOVA faktorial terhadap nilai rata-rata kadar abu ubi jalar ungu tidak terdapat interaksi antara jenis varietas dan suhu pengering, adanya pengaruh yang nyata terjadi pada masing-masing faktor varietas maupun suhu pengeringan dengan rata-rata kadar abu berkisar 0,94% sampai dengan 1,06% (Tabel 2). Nilai rata-rata kadar abu ubi jalar ungu varietas Antin 2 tidak terdapat perbedaan pada semua perlakuan, sedangkan pada varietas Antin 3 rata-rata kadar abu tertinggi sebesar 1,06% terdapat pada perlakuan A3T2 (varietas Antin 3 dengan suhu pengering 50°C). Rata-rata kadar abu yang tinggi pada perlakuan A3T2 diduga karena adanya peningkatan suhu pengering adanya kotoran yang melekat pada bahan baku sebelum dikeringkan.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kadar Abu Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu Pengering

Perlakuan	Kadar Abu (%)
A3T0 (Kontrol)	0,94 ^a
A2T0 (Kontrol)	0,97 ^a
A2T1	0,97 ^a
A2T2	0,97 ^a
A3T1	0,97 ^a
A2T3	0,97 ^a
A3T3	0,97 ^a
A3T2	1,06 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Tinggi rendahnya nilai kadar abu menunjukkan kualitas bahan pangan. Semakin rendah nilai kadar abu bahan pangan semakin tinggi kemurniannya dan semakin tinggi nilai kadar abu suatu bahan pangan, maka semakin buruk kualitas dari sumber bahan baku pangan tersebut, Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku, jenis bahan, cara pengabuan, waktu, dan suhu yang digunakan saat pengeringan [11]. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam bahan dan semakin tinggi suhu pengeringan dapat menurunkan kadar abu dan menyebabkan terjadinya perubahan warna dari cerah menjadi agak gelap kecoklatan akibat adanya reaksi oksidasi pigmen yang terdapat dalam bahan pangan [16]. Selanjutnya dijelaskan oleh Hamsah (2013) , semakin tinggi kadar abu maka kualitas tepung semakin buruk, begitu pula sebaliknya semakin rendah kadar abu maka kualitas tepung semakin tinggi. Namun, semakin tinggi suhu pengeringan, semakin tinggi kadar abunya. Peningkatan kadar abu ini terjadi karena semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak air yang menguap dari bahan yang dikeringkan

Kadar abu tepung ubi jalar ungu hasil penelitian masih dibawah SNI tepung ubi jalar ungu menurut SNI 1996 kadar abu tepung ubi jalar maksimal 2%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu tepung ubi jalar ungu hasil penelitian dapat memenuhi standar yang sudah ditetapkan.

3. Kadar Lemak

Hasil penelitian dan hasil ANOVA terhadap kadar lemak terdapat interaksi antara perlakuan varietas dan suhu pengering. Rata-rata kadar lemak pada varietas Antin 2 berkisar antara 0,99% - 1,44%, sedangkan varietas Antin 3 mulai 1,43% sampai 2,45%. terendah diperoleh kombinasi perlakuan A2T3 (varietas Antin 2 dengan suhu pengering 60°C) sebesar 0,99% dan tertinggi A3T0 (varietas Antin 3 kondisi segar) sebesar 2,45%. Kadar lemak varietas Antin 3 lebih tinggi dibandingkan varietas Antin 2 baik dalam kondisi segar maupun setelah dijadikan tepung. Perbedaan suhu pengering berpengaruh secara signifikan pada varietas Antin 3, sedangkan pada varietas Antin 2 walaupun terdapat perbedaan kadar lemak pada kondisi segar dan setelah dikeringkan, akan tetapi secara statistik tidak signifikan. Nilai rata-rata kadar lemak varietas Antin 2 dan Antin 3 pada keadaan segar dan setelah pengeringan bisa dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kadar Lemak Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu Pengering

Perlakuan	Kadar Lemak (%)
A2T3	0,99 ^a
A2T2	1,14 ^a
A2T0 (Kontrol)	1,27 ^a
A3T1	1,30 ^{a b}
A2T1	1,44 ^b
A3T2	2,23 ^{b c}
A3T3	2,29 ^{b c}
A3T0 (Kontrol)	2,45 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Lemak merupakan bahan organik yang dapat larut dalam pelarut organik dan bersifat non polar. Kandungan lemak bahan pangan dapat mempengaruhi daya simpan. Kadar lemak yang rendah dapat memperpanjang daya simpan bahan pangan dalam bentuk kering (Damat, et.al, 2020). Hasil penelitian menggunakan pengering kabinet menghasilkan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Sanmas (2018) pada ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki yang menggunakan oven dengan suhu 40°C yang menghasilkan kadar lemak 0,40%. Sedangkan hasil penelitian Julita (2012) menunjukkan kadar lemak tepung ubi ungu varietas ayamurasaki yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,18%.

4. Kadar Protein

Berdasar hasil uji ANOVA terhadap kadar protein ubi jalar ungu tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada interaksi perlakuan perbedaan varietas dan suhu pengering. Oleh karena itu maka dilakukan uji ANOVA masing-masing faktor utama yaitu untuk ubi jalar varietas Antin 2, kemudian dilanjutkan dengan varietas Antin 3. Kandungan protein tepung

ubi jalar ungu varietas Antin 2 lebih tinggi daripada varietas Antin 3 dengan rata-rata kadar protein 5,49% - 6,92% dan varietas Antin 3 menghasilkan rata-rata kadar protein 2,32% - 4,59% (Tabel 4). Selain varietas ubi jalar, kandungan protein pada tepung ubi jalar juga dipengaruhi oleh proses pengupasan pada saat produksi. Hal ini didukung oleh Woolfe (1992) yang menyatakan bahwa kandungan protein tertinggi pada ubi jalar terdapat pada lapisan luar daging umbi yang berbatasan dengan kulit luar. Adanya proses pengupasan yang berlebihan dapat menyebabkan bagian daging ubi jalar yang kaya protein menjadi terbuang percuma

Tabel 4. Nilai Rata-rata Kadar Protein Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu

Pengering

Perlakuan	Kadar Protein (%)
A3T0 (Kontrol)	4,59 ^a
A3T1	2,61 ^b
A3T2	2,61 ^b
A3T3	2,32 ^b
A2T0 (Kontrol)	6,92 ^a
A2T3	6,08 ^b
A2T2	5,50 ^b
A2T1	5,49 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa kadar protein varietas Antin 3 semakin menurun dengan meningkatnya suhu pengering, tetapi untuk varietas Antin 2 dengan adanya pengeringan tidak menurunkan kadar protein secara signifikan. Adanya proses pengolahan menggunakan panas, seperti sterilisasi, perebusan, dan pengeringan. dapat merusak protein dari sudut pandang nutrisi, sebagai akibat dari adanya perubahan struktur protein akibat kenaikan suhu, meskipun tidak semua perubahan tersebut tidak diinginkan (Estiasih dkk, 2016). Jumlah dan jenis protein bahan pangan dapat berbeda sesuai dengan jumlah dan jenis asam amino yang menyusun bahan pangan tersebut. Asam amino penyusun protein terdiri dari unsur C, H, O dan N. Protein dari sumber yang berbeda memiliki sifat fungsional tertentu yang mempengaruhi karakteristik bahan pangan. Adanya kandungan unsur N dalam menentukan jumlah protein dapat ditentukan dengan menentukan jumlah nitrogen (N) total yang ada dalam bahan pangan menggunakan metode Kjeldahl. Nitrogen merupakan unsur utama protein, karena terdapat pada semua protein, yang jumlahnya mencapai 16% dari total protein (Setyowati, 2014). Protein yang terkena panas dapat mengalami denaturasi yang berarti strukturnya berubah dari bentuk kuat menjadi terbuka, yang memudahkan hidrolisis dan pemecahan menjadi asam amino oleh enzim pencernaan (Lindani, 2016).

Selain jenis/varietas ubi jalar, kandungan protein pada tepung ubi jalar juga dipengaruhi oleh proses pengupasan pada saat produksi. Hal ini didukung oleh Woolfe (1992) yang menyatakan bahwa kandungan protein tertinggi pada ubi jalar terdapat pada lapisan luar daging umbi yang berbatasan dengan kulit luar. Adanya proses pengupasan yang berlebihan dapat menyebabkan bagian daging ubi jalar yang kaya protein menjadi terbuang percuma

5. Kadar Karbohidrat

Hasil uji ANOVA 95% tidak menunjukkan interaksi yang nyata pada perlakuan varietas dan perbedaan suhu pengering. Pengaruh yang nyata terdapat pada faktor utama yaitu masing-masing varietas dengan adanya variasi suhu pengering. Pada ubi jalar ungu kondisi segar (kontrol) memiliki kadar karbohidrat yang relative rendah yaitu 31,52% (varietas Antin 2) dan 31,57% (varietas Antin 3), kemudian mengalami peningkatan setelah proses pengeringan menjadi tepung dengan kandungan karbohidrat berkisar antara 81,54% - 85,21%. Hal ini disebabkan proses pengeringan dapat mengurangi kadar air bahan sehingga dapat meningkatkan kadar karbohidrat ubi jalar ungu baik pada varietas Antin 2 maupun varietas Antin 3. Perbedaan suhu pengering tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan karbohidrat tepung ubi jalar ungu. Rata-rata kadar karbohidrat tepung ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan varietas Antin 3 dengan variasi suhu pengering tertera pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kadar Karbohidrat Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu Pengering

Perlakuan	Kadar Karbohidrat (%)
A2T0 (Kontrol)	31,52 ^a
A3T0 (Kontrol)	31,57 ^a
A2T2	81,54 ^b
A2T1	81,64 ^b
A3T1	82,09 ^b
A3T2	83,31 ^b
A2T3	83,75 ^b
A3T3	85,31 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa kandungan karbohidrat ubi jalar ungu varietas Antin 2 dan varietas Antin 3 pada berbagai variasi suhu pengering relative lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Sanmas (2018) pada tepung ubi jalar ungu lokal yang dikeringkan menggunakan oven suhu 40°C dengan kadar karbohidrat sebesar 77,90% – 79,50%. Karbohidrat yang terdapat dalam tepung ubi jalar ungu sebagian besar terdapat dalam bentuk pati, serat pangan dan beberapa jenis gula yang bersifat larut seperti maltosa, sukrosa, fruktosa dan glukosa.

6. Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil uji ANOVA tidak terdapat interaksi antara jenis varietas dan perbedaan suhu pengering, tetapi pada masing-masing varietas terdapat pengaruh yang nyata. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ubi jalar ungu dalam keadaan segar (kontrol) varietas Antin 2 sebesar 50,07%, sedangkan varietas Antin 3 sebesar 82,07%. Setelah dikeringkan aktivitas antioksidan mengalami penurunan yang cukup signifikan sebesar 27% sampai 54% pada tepung varietas Antin 2 sedangkan varietas Antin 3 mengalami penurunan yang lebih rendah yaitu 10,5% sampai 27%. Rata-rata aktivitas antioksidan dalam kondisi segar dan setelah pengeringan varietas Antin 2 berkisar antara 23,28% - 59,35%, sedangkan varietas Antin 3 sebesar 59,35% - 82,07% (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai Rata-rata Aktivitas Antioksidan Tepung Ubi Jalar Antin 2 dan Antin 3 pada Perbedaan Suhu Pengering

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (%)
A2T0 (Kontrol)	50,07 ^a
A2T1	39,16 ^b
A2T2	36,14 ^b
A2T3	23,28 ^c
A3T0 (Kontrol)	82,07 ^a
A3T1	73,53 ^b
A3T2	73,26 ^b
A3T3	59,35 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Aktivitas antioksidan dapat mengalami perubahan oleh berbagai faktor, antara lain adanya oksigen, cahaya, panas, dan pengeringan. Hal-hal yang dapat mempengaruhi perbedaan hasil antioksidan pada proses pembuatan tepung ubi jalar Menurut Putri dan Hidajati (2015), tingkat aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain mudah rusaknya bila terkena oksigen, cahaya, panas, dan pengeringan. Perbedaan yang diperoleh pada hasil uji aktivitas antioksidan tepung ubi jalar yang memiliki perbedaan adalah karena penggunaan bahan baku. Bahan baku yang digunakan pada Antin 2 dan Antin 3. Ubi jalar Antin 3 memiliki tingkat kepekatan yang lebih tinggi dibandingkan ubi jalar Antin 2, hal ini sejalan dengan pendapat bahwa ubi ungu varietas Antin 3 yang dikembangkan oleh Balitkabi dengan warna ungu yang sangat pekat. Karena perbedaan kepekatan warna ungu, kandungan antosianin pada ubi ungu Antin 3 7 kali lebih tinggi dari varietas lokal (Fuadiyah et al, 2021).

Aktivitas antioksidan yang dominan pada ubi jalar ungu dikarenakan kandungan antosianin. Suda dkk. (2003) menyatakan bahwa setidaknya satu gugus caffeoyl asylated pada antosianin berkontribusi terhadap aktivitas radikal yang tinggi. Menurut Ticoalu, dkk. (2016), paparan panas yang lebih lama akan menghasilkan kadar antosianin yang lebih rendah. Antosianin merupakan pigmen peka panas yang menyebabkan perubahan struktur antosianin yaitu terbukanya cincin aglikon dari kation flavylium dan terbentuknya senyawa karbinol dan kalkon

yang tidak berwarna. Penurunan intensitas warna mempengaruhi kinerja penyerapan warna pada uji antioksidan total.

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghilangkan, memurnikan, menangkal, atau menggabungkan efek oksigen reaktif. Fungsi utama antioksidan adalah berusaha meminimalkan terjadinya oksidasi lemak dan minyak, meminimalkan terjadinya proses pembusukan pada produk pangan, memperpanjang masa pakai dalam industri pangan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam pangan, dan mencegah penurunan kualitas sensorik dan nutrisi (Minah, dkk., 2015).

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tepung ubi jalar ungu varietas Antin 3 perlakuan terbaik pada proses pengeringan suhu 50°C (A3T2) yang menghasilkan tepung dengan kadar air 8,71% , kadar abu 0,97%, kadar protein 2,32%, kadar lemak 2,24%, kadar karbohidrat 85,21%, dan aktifitas antioksidan 73,28%. Sedangkan untuk varietas Antin 2 perlakuan terbaik adalah penggunaan suhu pengering 50°C (A2T2) menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan, kadar air 9,53% , kadar abu 0,97, kadar protein 5,50%, kadar lemak 1,13%, kadar karbohidrat 81,66%, aktifitas antioksidan 73,26%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. A. Widhaswari, W. Dwi, and R. Putri, "TEPUNG UBI JALAR UNGU The Effect of Chemical Modifications with STTP on Characteristics of Purple Sweet Potato Fluor," vol. 2, no. 3, pp. 121–128, 2014.
- [2] J. Xu *et al.*, "Characterisation and stability of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato P40," *Food Chem.*, vol. 186, no. February 2018, pp. 90–96, 2015, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.08.123.
- [3] B. Alappat and J. Alappat, "Anthocyanin pigments: Beyond aesthetics," *Molecules*, vol. 25, no. 23, 2020, doi: 10.3390/molecules25235500.
- [4] Z. wei Yang, C. e. Tang, J. liang Zhang, Q. Zhou, and Z. cheng Zhang, "Stability and antioxidant activity of anthocyanins from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L. cultivar Eshu No. 8) subjected to simulated in vitro gastrointestinal digestion," *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 54, no. 8, pp. 2604–2614, 2019, doi: 10.1111/ijfs.14172.
- [5] D. B. Rodriguez-Amaya, "Natural Food Pigments and Colorants," in *Bioactive Molecules in Food*, 2018, pp. 1–35.
- [6] C.-C. C. Chen, C. Lin, M.-H. H. Chen, and P.-Y. Y. Chiang, "Stability and quality of anthocyanin in purple sweet potato extracts," *Foods*, vol. 8, no. 9, pp. 1–13, Sep. 2019, doi: 10.3390/foods8090393.
- [7] N. El Husna, M. Novita, and S. Rohaya, "Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya," *J. Agritech*, vol. 33, no. 03, pp. 296–302, 2013, doi: 10.22146/agritech.9551.
- [8] F. N. Kurniasari, Y. Rahmi, C. I. P. Devina, N. R. Aisy, and A. R. Cempaka, "Perbedaan Kadar Antosianin Ubi Ungu Segar Dan Tepung Ubi Ungu Varietas Lokal Dan Antin 3 Pada Beberapa Alat Pengeringan," *J. Nutr. Coll.*, vol. 10, no. 4, pp. 313–320, 2021, doi: 10.14710/jnc.v10i4.32071.

- [9] D. D. Ramdath, Z. H. Lu, P. L. Maharaj, J. Winberg, Y. Brummer, and A. Hawke, "Proximate analysis and nutritional evaluation of twenty Canadian lentils by principal component and cluster analyses," *Foods*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.3390/foods9020175.
- [10] J. Julizan, Nur; Maemunah, Siti; Dwiyantri, Dina; Al Anshori, "Validasi Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH," *Kandaga– Media Publ. Ilm. Jab. Fungsional Tenaga Kependidikan*, vol. 1, no. 1, Aug. 2019, doi: 10.24198/kandaga.v1i1.21473.
- [11] K. Maesaroh, D. Kurnia, and J. Al Anshori, "Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin," *Chim. Nat. Acta*, vol. 6, no. 2, p. 93, 2018, doi: 10.24198/cna.v6.n2.19049.
- [12] K. Ruttarattanamongkol, S. Chittrakorn, M. Weerawatanakorn, and N. Dangpium, "Effect of drying conditions on properties, pigments and antioxidant activity retentions of pretreated orange and purple-fleshed sweet potato flours," *J. Food Sci. Technol.*, 2016, doi: 10.1007/s13197-015-2086-7.
- [13] V. D'amelia *et al.*, "Biochemical Characterization and Effects of Cooking Methods on Main Phytochemicals of Red and Purple Potato Tubers, a Natural Functional Food," *Foods*, vol. 11, no. 3, 2022, doi: 10.3390/foods11030384.