

**EKSTRAKSI MASERASI ANTOSIANIN PADA BEBERAPA JENIS UBI
JALAR DENGAN METODE PH DIFERENSIAL SPEKTROFOTOMETRI**

Shakira Alya Putri Wijaksono¹, Rofidatul Hasanah², Kindriari Nurma Wahyusi³
shakiraalya1234@gmail.com¹, 20031010061@student.upnjatim.ac.id², kindriarinurma@gmail.com³
UPN “Veteran” Jawa Timur

Abstrak

Ubi jalar memiliki banyak senyawa baik yang berguna untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Salah satu senyawa penting yang terdapat dalam ubi jalar adalah antioksidan. Antosianin berguna untuk menangkap radikal bebas dan sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kandungan antosianin tertinggi dari berbagai jenis ubi jalar dengan metode ekstraksi maserasi serta mengetahui pengaruh variasi waktu ekstraksi maserasi terhadap kadar antosianin yang dihasilkan menggunakan Response Surface Methodology. Maserasi dijalankan pada suhu ruang menggunakan pelarut methanol 70% selama variabel waktu yang ditentukan, yaitu (10, 15, 20, 25, 30) jam. Dilanjutkan dengan analisa kadar antosianin dengan metode pH diferensial spektrofotometri pada pH 1,0 dan pH 4,5. Hasil penelitian menunjukkan kandungan antosianin terbaik terkandung pada ubi jalar ungu sebesar 474,449 ppm dan waktu ekstraksi terbaik diperoleh selama 30 jam.

Kata Kunci: Antosianin, Ubi Jalar, Ekstraksi, Maserasi, pH Diferensial Spektrofotometri

PENDAHULUAN

Karbohidrat menjadi pasokan makanan yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Karbohidrat dapat diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) yang tergolong umbi-umbian merupakan salah satu penghasil karbohidrat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Departemen Pertanian, golongan ubi jalar paling banyak ditemukan pada awalnya merupakan ubi jalar berwarna orange, kuning, dan putih. Namun, setelah budidaya komersial dua ubi jalar ungu berdaging sangat gelap asal Jepang, Ayamurasaki dan Yamaga Murasaki, penggunaan ubi jalar ungu di Indonesia berkembang pesat [1].

Ubi jalar kaya akan kandungan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Antioksidan termasuk salah satu senyawa penting yang terkandung dalam ubi jalar. Antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi sebagai penghambat atau pencegah oksidasi senyawa lain yang diakibatkan oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai atom atau molekul yang bersifat reaktif dan tidak stabil yang disebabkan oleh satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang terdapat pada orbital terluarnya. Antioksidan dibagi menjadi antioksidan sintetik dan antioksidan alami berdasarkan sumbernya. Antioksidan sintetik semakin dikurangi penggunaannya karena banyaknya efek negatif yang ditimbulkan terhadap kesehatan, termasuk kerusakan hati dan bersifat karsinogenik sehingga penggunaannya banyak digantikan dengan antioksidan alami [2]. Dalam perannya sebagai antioksidan memiliki fungsi untuk mencari dan mengumpulkan berbagai jenis oksigen reaktif kemudian menghilangkan radikal bebas yang dilakukan dengan cara memberikan atom hidrogen langsung atau dengan mentransfer electron [15].

Antosianin mengandung pigmen warna natural yang dapat mempengaruhi warna pada ubi jalar. Antosianin mengandung pigmen warna kemerahan yang dapat ditemukan di dalam cairan sel yang dapat terlarut dalam air. Antosianin dapat digolongkan menjadi flavonoid. Flavonoid adalah suatu pigmen dengan warna biru, merah dan ungu. Antosianin dapat mencegah kanker, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya dengan bertindak sebagai antioksidan alami dan penangkal radikal bebas. Antosianin yang terkandung dalam ubi jalar membuat proses pengolahan makanan dari jenis ini menjadi sangat menarik sehingga memiliki nilai fungsional yang tinggi [3].

Antosianin termasuk salah satu jenis senyawa kimia organik yang larut dalam pelarut polar. Antosianin berfungsi untuk memberi tumbuhan berbagai macam warna, termasuk warna pada buah, bunga, umbi-umbian, sayuran, dan biji-bijian. Terdapat berbagai macam warna seperti orange, merah, ungu, biru, dan hitam. Antosianin digolongkan dalam dua bentuk, yaitu aglikon dan glikon. Antosianin dalam bentuk aglikon dapat ditemukan dalam tumbuhan dan dikenal sebagai antosianin, sedangkan antosianin dalam bentuk glikon dapat ditemukan dalam bentuk gula dan bereaksi dengan monosakarida seperti glukosa, galaktosa, pentosa dan rhamnosa membentuk ester melalui ikatan glikosidik. Dengan kata lain, antosianin dapat dibentuk oleh hidrolisis dari antosianidin (aglikol) dengan setidaknya satu gugus glikon atau gula dalam reaksi esterifikasi [4]. Antosianin memiliki peran sebagai antioksidan yang berfungsi untuk menangkap radikal bebas yang membantu mencegah kanker, penyakit degeneratif dan penuaan. Antosianin juga bersifat antimutagen dan antikarsinogen, sehingga dapat mencegah gangguan fungsi hati, menurunkan kadar gula darah dan tekanan darah. Jika dipanaskan sekitar 50°C, antosianin relatif tahan terhadap pemanasan, tetapi jika dipanaskan lebih dari 75°C, antosianin akan terdegradasi. [1].

Antosianin mengandung pigmen warna natural yang dapat mempengaruhi warna pada ubi jalar. Antosianin mengandung pigmen warna kemerahan yang dapat ditemukan di dalam cairan sel yang dapat terlarut dalam air. Antosianin dapat digolongkan menjadi flavonoid. Flavonoid adalah suatu pigmen dengan warna biru, merah dan ungu. Antosianin dapat mencegah kanker, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya dengan bertindak sebagai antioksidan alami dan

penangkal radikal bebas. Antosianin yang terkandung dalam ubi jalar membuat proses pengolahan makanan dari jenis ini menjadi sangat menarik sehingga memiliki nilai fungsional yang tinggi [3].

Proses pemisahan zat berdasarkan tingkat kelarutan yang berbeda antara dua cairan yang tidak larut, merupakan metode pemisahan zat yang dikenal sebagai ekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi metode maserasi adalah yang paling umum. Ekstraksi maserasi dilakukan dengan mencampurkan pelarut dan bahan yang digunakan dalam wadah tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Terdapat beberapa kelemahan dari metode maserasi, antara lain waktu yang dibutuhkan cukup lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta adanya kemungkinan beberapa senyawa dapat hilang. Tak hanya itu, ekstraksi maserasi mungkin sulit untuk mengekstraksi beberapa senyawa pada suhu ruang. Namun maserasi juga dapat mencegah kerusakan beberapa senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan [5]. Faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi maserasi antara lain waktu maserasi, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, serta ukuran partikel [12].

Ekstraksi maserasi dilakukan dalam suhu ruang atau dalam suhu dingin tanpa pemanasan. Oleh karena itu, teknik maserasi memerlukan bantuan seperti pengocokan atau pengadukan berulang kali untuk mengurangi waktu yang diperlukan larutan penyari yang digunakan untuk mengekstraksi sampel. Hal ini digunakan untuk bahan alam yang tidak tahan panas agar sebagian gugus kimia aktifnya tidak rusak atau terdegradasi. Pemisahan senyawa aktif dalam sampel dapat dilakukan dengan memilih pelarut berdasarkan polaritas dan kelarutan [6]. Tingkat kepolaran zat dalam pelarut menentukan proses ekstraksi menggunakan pelarut. Hal ini serupa dengan prinsip like dissolve like, yang memiliki arti bahwa zat akan terlarut dengan pelarut yang memiliki sifat yang sama dengan zat tersebut. Ethanol, metanol, aseton, dan air merupakan contoh dari pelarut yang bersifat polar. Sedangkan, pelarut non-polar seperti kloroform, eter, dan n-heksana dapat melarutkan senyawa atau zat yang bersifat non-polar. Metanol memiliki gugus karbon non polar dan hidroksil (polar) yang menyebabkan metanol dapat mengikat senyawa polar maupun non polar dengan baik [14].

Kandungan antosianin yang terkandung dalam berbagai golongan ubi jalar, antara lain ubi Cilembu, putih, ungu, orange, serta ubi kuning dapat diketahui dengan melakukan proses ekstraksi maserasi pada bubuk ubi jalar dengan menggunakan pelarut methanol 70%. Menurut hasil penelitian yang [7] yang berjudul "Penentuan Total Konsentrasi Antosianin Dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri" diperoleh rata-rata tingkat kandungan antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu sebesar 120,64 mg/100g, dengan menggunakan pelarut methanol 70%. Oleh karena itu, untuk menentukan kadar antosianin yang optimal pada ubi jalar dengan menggunakan pelarut methanol 70%, penelitian harus dilakukan pada berbagai jenis ubi jalar dengan variasi waktu ekstraksi.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari kandungan antosianin dari berbagai macam ubi jalar dengan metode ekstraksi maserasi, untuk mengetahui pengaruh variasi waktu ekstraksi maserasi terhadap kadar antosianin yang dihasilkan pada penelitian menggunakan Response Surface Methodology, serta untuk membandingkan kadar antosianin yang tertinggi pada berbagai macam ubi jalar.

METODOLOGI

Metode pH diferensial spektrofotometri digunakan untuk mengetahui kandungan antosianin yang terdapat dalam suatu sampel berdasarkan perbedaan penyerapan sinar tampak pada nilai pH yang berbeda, yakni pada pH 1,0 dan pH 4,5. Prosedur metode pH diferensial spektrofotometri dilakukan sebagai berikut : Siapkan ekstrak ubi jalar serta larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5. Siapkan juga spektrofotometer dan kalibrasi sesuai dengan instruksi yang diberikan. Campurkan 1 ml ekstrak ubi jalar dengan 4 ml larutan buffer pH 1,0 lalu aduk hingga rata, ukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu (biasanya 520 nm) dan catat nilainya. Lalu, campurkan 1 ml

ekstrak ubi jalar dengan 4 ml larutan buffer pH 4,5 dan aduk hingga rata, ukur absorbansi pada panjang gelombang yang sama dan catat nilainya. Setelah itu, hitung kadar total antosianin dengan menggunakan rumus yang sesuai. Perhitungan absorbansi larutan sampel (A) menggunakan rumus berikut:

$$A = (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{1,0} - (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{4,5} \quad (1)$$

Kemudian dilanjutkan dengan rumus untuk menghitung konsentrasi antosianin (mg/l) menggunakan rumus:

$$CyE = A \times BM \times FP \times 1000 \varepsilon \times l \quad (2)$$

Dimana: CyE = Antosianin monomeric (mg/l), A = Absorbansi, BM = Berat molekul sianidin-3- glukosida (449,2 g/mol), FP = Faktor pengenceran, ε = Absorptivitas molar sianidin-3-glukosida (26.900 l/cm/mol), l = Panjang sel kuvet (1 cm), serta 1000 merupakan faktor konversi gram ke miligram [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

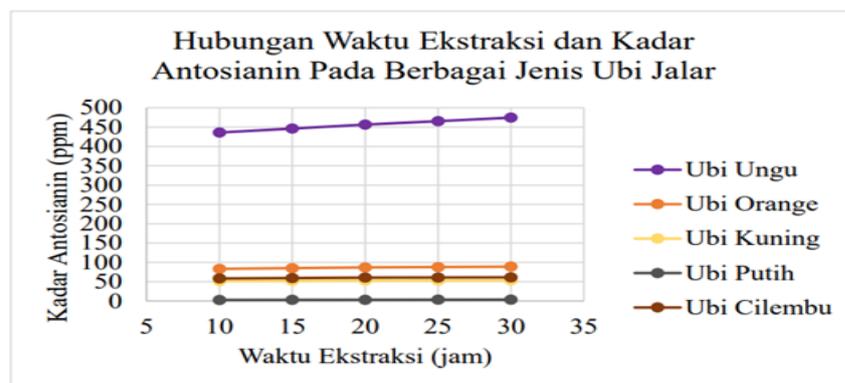
Ubi jalar (*Ipomea Batatas L.*) digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan sampel yang diukur kadar antosianinnya dalam riset ini. Antosianin pada sampel ekstrak ubi jalar dimasukkan ke dalam kuvet setelah itu diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis (pada serapan 400 nm hingga 700 nm). Nilai absorbansi optimum yang didapatkan akan menentukan panjang gelombang maksimum antosianin.

Dalam riset ini, titik puncak absorbansi yang didapat berada di panjang gelombang maksimum 520 nm. Titik puncak absorpsi atau λ_{max} digunakan sebagai perhitungan jumlah total antosianin yang terlarut pada pH 1 dan pH 4,5. Tahap ini dilakukan dengan melarutkan 1 mL ekstrak antosianin yang telah diperoleh dengan larutan pH 1 sebanyak 9 mL. Langkah tersebut juga dilakukan pada larutan pH 4,5. Setelah antosianin larut pada pH 1 dan pH 4,5, absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Nilai absorbansi diukur dengan panjang gelombang maksimal atau λ_{max} yang diperoleh sebelumnya, yaitu 520 nm dan pada panjang gelombang 700 nm. Perhitungan kadar total antosianin pada tiap sampel dilakukan dengan pengulangan sebanyak dua kali untuk didapatkan hasil rata – rata yang optimal.

Hasil Kadar Antosianin yang Diperoleh dari Ekstrak Ubi Jalar

Tabel 1. Kadar Antosianin Rata - Rata dari Ekstrak Ubi Jalar

Variabel	Ubi Ungu (ppm)	Ubi Orange (ppm)	Ubi Kuning (ppm)	Ubi Putih (ppm)	Ubi Cilembu (ppm)
10 jam	436,0471	83,2539	51,5967	2,8425	58,3222
15 jam	446,2406	85,1157	52,1926	3,0254	59,4742
20 jam	456,4341	86,9775	52,7885	3,2085	60,6261
25 jam	465,4416	87,9694	53,1007	3,4234	60,9800
30 jam	474,4490	88,9614	53,4128	3,6384	61,3340



Gambar 1. Grafik hubungan antara waktu ekstraksi maserasi dengan kadar antosianin pada berbagai jenis ubi jalar packaging

Berdasarkan grafik hubungan antara variasi waktu ekstraksi maserasi terhadap kadar antosianin, dapat diketahui bahwa total kadar antosianin yang diperoleh berbanding lurus dengan waktu ekstraksi maserasi yang dilakukan. Semakin lama proses ekstraksi maserasi berlangsung, semakin tinggi konsentrasi antosianin yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan waktu maserasi yang lama membuat pelarut dan senyawa yang diekstrak juga akan semakin lama terjadi kontak. Lamanya waktu ekstraksi maserasi dapat meningkatkan banyaknya sel yang terpecah dan akan mengeluarkan zat aktif yang terlarut dalam proses ekstraksi. Kondisi tersebut akan terus berlangsung hingga konsentrasi senyawa dalam bahan dan konsentrasi senyawa pada pelarut mencapai keadaan setimbang. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian terdahulu, menurut [8] kandungan antosianin dalam ubi jalar dipengaruhi oleh waktu ekstraksi maserasi, semakin lama proses ekstraksi maka akan berpengaruh pada meningkatnya jumlah hasil ekstraksi dan konsentrasi antosianin yang didapat. Ekstraksi maserasi yang dilakukan juga tidak boleh terlalu lama, menurut [9] apabila waktu ekstraksi maserasi berlangsung terlalu lama maka akan menyebabkan kerusakan senyawa yang diekstrak dan apabila waktu ekstraksi maserasi terlalu singkat dapat menyebabkan tidak meratanya senyawa yang diekstrak sehingga tidak larut secara keseluruhan dalam pelarut. Dalam penelitian yang telah dilakukan, kadar antosianin yang paling tinggi terjadi saat proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi selama 30 jam. Konsentrasi antosianin tertinggi pada ubi jalar kuning, ubi cilembu, ubi jalar ungu, ubi jalar putih, dan ubi jalar orange dengan waktu maserasi selama 30 jam secara berturut-turut sebesar 474,4490 ppm ; 88,9614 ppm ; 53,4128 ppm ; 3,6384 ppm ; 61,3340 ppm.

Selain dipengaruhi oleh waktu ekstraksi maserasi, total kandungan antosianin pada ubi jalar juga dipengaruhi oleh warna ubi. Antosianin sendiri dapat didefinisikan sebagai pigmen yang dapat menyebabkan warna ungu, biru dan merah pada tumbuhan. Jika warna yang terdapat pada tumbuhan semakin pekat maka kadar antosianin yang terkandung di dalamnya juga semakin banyak. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh [10]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar antosianin dalam ubi jalar ungu bergantung pada intensitas warna ungu yang dimilikinya, semakin intens warna ungu pada ubi jalar, semakin tinggi pula kandungan antosianinnya. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil riset ini telah sesuai dengan literatur yang ada dimana kandungan antosianin tertinggi terkandung pada ubi jalar ungu, diikuti oleh ubi jalar orange, ubi cilembu, ubi jalar kuning, dan ubi jalar putih.

Analisis Response Surface Methodology (RSM)

Penentuan kadar antosianin (Y) dapat dilakukan dengan menggunakan desain eksperimental CCD (Central Composite Design) untuk meninjau pengaruh dari variabel jenis ubi (A) dan waktu ekstraksi maserasi (B) dengan center point 7. Berdasarkan hasil desain eksperimental CCD dengan central point 7, diperoleh 15 kali pengambilan data yang kemudian dilakukan pengujian kadar antosianin.

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	12.49	1	28.96	-53.03	78.00	
A-Jenis Ubi	-174.85	1	19.46	-218.88	-130.82	1.0000
B-Waktu Maserasi	4.97	1	16.86	-33.16	43.10	1.0000
AB	-7.57	1	23.84	-61.49	46.35	1.0000
A ²	239.04	1	32.90	164.62	313.46	1.0000
B ²	-0.6211	1	29.19	-66.66	65.42	1.0000

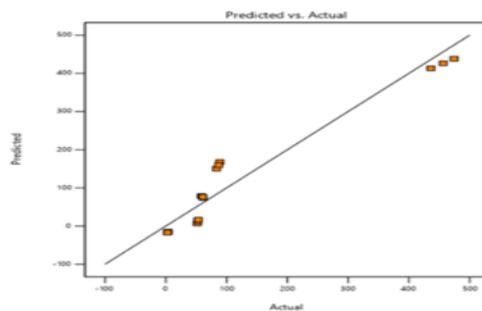
Gambar 2. Model Persamaan Quadratic Analisa Estimasi Koefisien Analisis

Gambar 2 menunjukkan estimasi koefisien dari model persamaan quadratic yang telah direkomendasikan oleh software Design Expert. Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa nilai VIF bernilai 1 atau tidak lebih dari 10. Nilai VIF yang dapat ditoleransi adalah <10 agar tidak terjadi multikolinearitas. Multikolinearitas termasuk salah satu asumsi model dalam analisis regresi yang harus dihindari. Dalam hal ini, multikolinearitas menyebabkan regresi tidak efisien atau dapat memperbesar penyimpangan. Multikolinearitas dapat mengakibatkan konsekuensi yang serius, seperti membuat model menjadi non-identified, yang berarti parameter dalam model tersebut tidak dapat diandalkan atau digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa model persamaan quadratic yang digunakan sudah sesuai dengan parameter tidak adanya multikolinearitas sehingga permodelan ini sudah tepat untuk digunakan.

Selain permodelan persamaan quadratic, terdapat juga persamaan aktual yang dihasilkan dari software Design Expert untuk menentukan kadar antosianin (Y) dengan jenis ubi dimisalkan sebagai X1 dan waktu ekstraksi maserasi sebagai X2. Persamaan faktor aktual dapat digunakan untuk membuat prediksi mengenai respons pada tingkat tertentu dari setiap faktor. Persamaan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

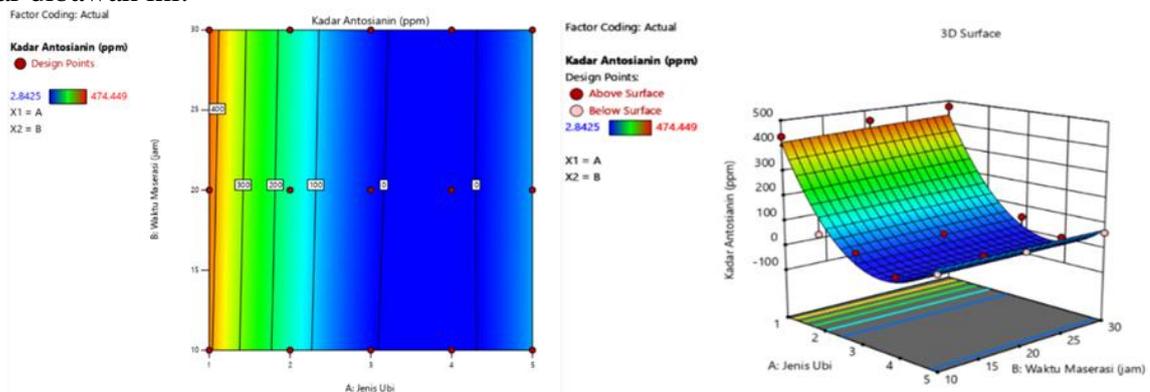
$$Y = 777,47275 - (438,42132 \times \text{Jenis Ubi}) + (1,88115 \times \text{Waktu Ekstraksi}) - (0,378458 \times \text{Jenis Ubi} \times \text{Waktu Ekstraksi}) + (59,7604 \times \text{Jenis Ubi}^2) - (0,006211 \times \text{Waktu Ekstraksi}^2) \quad (3)$$

$$Y = 777,47275 - (438,42132 \times X1) + (1,88115 \times X2) - (0,378458 \times X1 \times X2) + (59,7604 \times X1^2) - (0,006211 \times X2^2) \quad (4)$$



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kadar Antosianin Secara Predicted dan Actual

Gambar 3 menunjukkan garis diagonal yang merupakan hasil prediksi dari permodelan dan titik-titik orange yang menunjukkan hasil percobaan yang telah dilakukan. Terdapat 15 titik pada grafik tersebut yang menunjukkan banyaknya jumlah eksperimen yang dilakukan. Titik – titik tersebut menghasilkan nilai R2, dimana semakin dekat titik dengan garis diagonal maka akan nilai R2 akan semakin mendekati 1. Hubungan jenis ubi dan waktu ekstraksi (jam) dengan kadar antosianin (ppm) dalam bentuk grafik contour dan grafik 3 dimensi dapat ditampilkan dalam gambar dibawah ini:



Gambar 4. Grafik hubungan antara jenis ubi jalar dan lama waktu ekstraksi terhadap kadar antosianin (a) dalam bentuk grafik contour, (b) dalam bentuk 3D

Grafik contour dan grafik 3D dari software Design Expert menunjukkan pengaruh waktu ekstraksi maserasi dengan jenis ubi jalar terhadap kandungan konsentrasi antosianin dalam ubi jalar. Kadar antosianin tertinggi yang diperoleh pada jenis ubi jalar ungu dengan waktu ekstraksi 30 jam, dengan kadar sebesar 474,449 ppm. Berdasarkan dua grafik yang diperoleh, yaitu grafik contour dan grafik 3 dimensi, keduanya dipengaruhi dari 2 faktor dengan 1 response yang dihasilkan (kadar antosianin). Terdapat 3 warna yang berbeda pada kedua grafik tersebut, yaitu warna merah, hijau, dan biru. Warna merah menyatakan hasil kadar antosianin yang tinggi. Kadar antosianin yang tinggi disebabkan oleh pengaruh tingginya kepekatan ubi jalar dan lama waktu ekstraksi maserasi. Warna hijau menyatakan titik tengah dimana warna ubi jalar tidak terlalu pekat dengan waktu ekstraksi maserasi yang tidak terlalu lama pula. Sedangkan warna biru menyatakan rendahnya hasil kadar antosianin yang disebabkan warna ubi jalar yang tidak pekat dan singkatnya waktu ekstraksi maserasi yang dilakukan.

KESIMPULAN

Dalam riset ini, kandungan antosianin terbaik terkandung pada ubi jalar ungu sebesar 474,449 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu ekstraksi terbaik untuk mendapatkan kadar antosianin tertinggi pada semua jenis ubi jalar yaitu selama 30 jam yang diperoleh berdasarkan analisis menggunakan Response Surface Methodology (RSM). Kandungan antosianin tertinggi yang diperoleh ubi jalar ungu sebesar 474,449 ppm, ubi jalar orange sebesar 88,961 ppm, ubi jalar kuning sebesar 53,413 ppm, ubi jalar putih 3,638 ppm, dan ubi cilembu sebesar 61,334 ppm.

Saran

Dalam penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan variasi perlakuan selain waktu perendaman untuk mengetahui hasil ekstraksi yang lebih optimal pada ekstrak ubi jalar. Selain itu, disarankan untuk menggunakan pelarut lain dengan mempertimbangkan sifat polaritas senyawa antosianin.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Mahmudatussa'adah, D. Fardiaz, N. Andarwulan, dan F. Kusnandar, "Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu", *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol. 25, no. 2, pp. 177, 2014.
- D. L. Y. Handoyo, "Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle)", *J. Farm. Tinct.*, vol. 2, no. 1, pp. 35-36, 2020.
- D. R. Badaring, S. P. M. Sari, S. Nurhabiba, W. Wulan, dan S. A. R. Lembang, "Uji Ekstrak Daun Maja (Aegle marmelos L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus", *Ind. J. of Fundament. Sci. (IJFS)*, vol. 6, no. 1, pp. 17, 2020.
- D. Y. Octaviani, T. T. Nugroho, dan A. Dahliaty, "Penentuan Total Konsentrasi Antosianin Dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri", *J. FMIPA.*, vol. 1, no. 1, pp. 1-2, 2019.
- E. Waluyo, D. B. Pambudi, W. Wirasti, dan S. Slamet, "Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol, Fraksi Metanol Dan Fraksi N-Heksan Ubi Ungu (Ipomoea batatas (L.))", *Pros. Kes.*, vol. 7, no. 2, pp. 2355, 2021.
- H. Sepriyani, R. Devitria, A. Surya, dan S. Sari, "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Pepaya (Carica Papaya L) Dengan Metode 2, 2- Diphenyl-1-Picrylhydrazil (DPPH)", *J. Pen. Farm. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 8-9, 2020.
- J. A. Iswara, E. Julianti, dan M. Nurminah, "Karakteristik Tekstur Roti Manis Dari Tepung, Pati, Serat dan Pigmen Antosianin Ubi Jalar Ungu", *J. Pang. dan Agroin.*, vol. 7, no. 4, pp. 13, 2019.
- M. Priska, N. Peni, L. Carvallo, dan Y. D. Ngapa, "Review: Antosianin dan Pemanfaatannya", *Cak. Kim.*, vol. 6, no. 2, pp. 80-85, 2018.
- N. Afifah, A. B. Riyanta dan W. Amananti, "Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (Mangifera indica L.)", *J. Crys. : Pub. Pen. Kim. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 54, 2023.

- N. E. Husna, M. Novita, dan S. Rohaya, "Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya," *Agrit.*, vol. 33, no. 3, pp. 297, 2013.
- R. A. Pratiwi, "Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Aneka Olahan Makanan: Review," *J. Trit.*, vol. 11, no. 2, pp. 43-44, 2020.
- R. S. Armanzah, dan T. Y. Hendrawati, "Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami Dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir)," *J. UMJ.*, vol. 1, no.1, pp. 8, 2016.
- S. Chairunnisa, N. M. Wartini, dan L. Suhendra, "Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin," *J. Rek. dan Manaj. Agro.*, vol. 7, no. 4, pp. 552-553, 2019.
- T. M. Septian, F. D. Wahyuni, dan A. Nora "Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Metabolit Sekunder Pada Daging Ubi Jalar dari Berbagai Daerah di Indonesia," *J. Kim. & Pend. Kim.*, vol. 4, no. 2, pp. 186, 2022.
- T. Widiantara, "Pengaruh Substitusi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) Serta Perbandingan Kacang Koro (*Canavalia ensiformis*) dengan Susu Skim Terhadap Karakteristik Es Krim," *Pasund. Fod. Tech. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 51-56, 2019.