



Ekstraksi Inulin dari Berbagai Jenis Umbi di Kabupaten Magelang

Inulin Extraction from Different Types of Tubers in Magelang District

Lilis Hartati^{1*}, Mohamad Haris Septian¹, Noor Alif Fitria¹, Rahma Wulan Idayanti¹, Mikael Sihite¹

¹ Study Program of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Tidar. I. Kapten S. Parman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Jawa Tengah, Indonesia, 56116.

* Corresponding Author. E-mail address: lilis.hartati@untidar.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 29 September 2022
Accepted: 21 January 2023

KATA KUNCI:

Ekstrak
Inulin
Umbi

KEYWORDS:

Extract
Inulin
Tubers

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar dan karakteristik inulin yang terkandung dalam berbagai jenis umbi di Kabupaten Magelang. Sampel yang digunakan adalah ubi jalar madu (*Ipomoea batatas* L.), ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.), ubi jalar putih (*Ipomoea batatas* L.), gadung (*Dioscorea hispida*), uwi (*Dioscorea alata* L.), ganyong (*Canna edulis* Ker.), dan garut (*Maranta arundinacea*). Variabel yang diamati adalah rendemen, kadar inulin, produksi inulin, kadar air rendemen, kelarutan rendemen, dan derajat keasaman (pH) rendemen. Hasil penelitian yang didapatkan dari 7 umbi, rendemen tertinggi adalah pada umbi garut (0,155%). Ubi jalar madu memberikan hasil rendemen paling rendah (0,035%), dengan kadar inulin tertinggi (6,472%), kadar air tertinggi (14,385%), dan kelarutan tertinggi (0,685%). Umbi garut memberikan rendemen tertinggi tetapi kadar inulinnya terendah. Produksi inulin tertinggi dicapai oleh ubi jalar ungu. Derajat keasaman (pH) ekstrak umbi pada kisaran 4,97-5,96. Simpulan penelitian ini adalah bahwa perbedaan jenis umbi menghasilkan kadar dan produksi inulin yang berbeda juga.

ABSTRACT

This study aimed to determine the levels and characteristics of inulin contained in various types of tubers in Magelang district. The samples used were honey sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), white sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), gadung (*Dioscorea hispida*), yam (*Dioscorea alata* L.), canna (*Canna edulis* Ker.), and arrowroot (*Maranta arundinacea*). The variables observed were yield, inulin content, inulin production, water content of the yield, yield solubility, and the degree of acidity (pH) of the yield. The research results obtained from 7 tubers, the highest yield was arrowroot tubers (0.155%). Honey sweet potato gave the lowest yield (0.035%), with the highest inulin content (6.472%), the highest water content (14.385%), and the highest solubility (0.685%). Arrowroot tubers gave the highest yield but the lowest inulin content. The highest inulin production is found in purple sweet potato. The degree of acidity (pH) of the tuber extract was in the range of 4.97-5.96. The conclusion of this study is that different types of tubers produce different content and production of inulin.

1. Pendahuluan

Inulin merupakan oligosakarida yang tergolong *non-digestible* karbohidrat dari berbagai tanaman yang memiliki sifat prebiotik. Inulin digunakan sebagai nutrisi bagi bakteri asam laktat sehingga mampu meningkatkan jumlahnya di dalam saluran pencernaan. Oleh karena itu, inulin dapat digunakan sebagai prebiotik yang menguntungkan (Yunus *et al.*, 2016).

Inulin tidak dapat larut dalam air menyebabkan tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, namun dapat difermentasi oleh mikroba yang ada dalam saluran pencernaan akhir, sehingga memberikan manfaat pada kesehatan (Dewanti dan Rahayuni, 2013). Pemberian inulin dapat menekan penggunaan obat-obatan terutama antibiotik yang dapat menimbulkan dampak negatif pada saluran pencernaan dan mengurangi residu yang ada pada produk hasil ternak (Krismiyo *et al.*, 2020). Pemberian inulin juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas probiotik dan menekan pertumbuhan bakteri patogen merugikan yang berdampak pada baiknya penyerapan nutrisi sehingga produksi daging dan bobot karkas meningkat, menurunkan pH, *Escherichia coli* serta laju digesta menjadi lebih lambat dan menjadikan saluran pencernaan lebih sehat.

Inulin terkandung dalam umbi-umbian lokal. Umbi-umbian lokal dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia, namun kadar inulin dalam umbi-umbian belum dipetakan secara lengkap. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran kadar dan karakteristik inulin dalam umbi-umbian

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah pisau, timbangan, blender, kain saring, panci, kompor, termometer, *centrifuge*, oven, pipet, spatula, corong buchner, pompa vakum, kertas saring, cawan krusibel, gelas Erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, kompor listrik, timbangan digital, desikator, stopwatch, pH meter, freezer, spectrophotometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain ubi jalar madu (*Ipomoea batatas* L. cv. *Cilembu*), ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas* L. cv. *Ayamurasaki*), ubi jalar putih (*Ipomoea batatas* L.), gadung (*Dioscorea hispida*), uwi (*Dioscorea alata* L.), ganyong (*Canna edulis* Ker.), garut (*Maranta arundinacea*), akuades, etanol, L-Cysteine, karbazol, akuades, H₂SO₄, dan air secukupnya.

2.2. Metode

2.2.1. Ekstraksi inulin

Metode ekstraksi inulin menurut Zubaidah dan Akhadiana (2013), dimulai dengan menyortir umbi kemudian dikupas. Umbi kemudian dicuci dan dipotong untuk memperkecil ukurannya. Umbi ditimbang dan diblender dengan menambahkan akuades (1:4) untuk mendapatkan bubur. Bubur dipanaskan selama 30 menit dalam suhu 80°C, kemudian didinginkan dan disaring. Penyaringan dilakukan menggunakan kain saring. Filtrat ditambahkan etanol 80% sebanyak 40% volume total filtrat, selanjutnya didiamkan selama 18 jam dalam *freezer* (suhu -10°C), setelah dicairkan ±2 jam, filtrat disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 5000 rpm sampai memperoleh endapan. Endapan yang diperoleh dikeringkan dalam oven pada suhu 60 ± 6°C.

2.2.2. Pengukuran rendemen

Pengukuran rendemen menurut Wijaya et al. (2018) adalah berat kering ekstrak umbi dibagi dengan berat sampel umbi, sebagai berikut.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot sampel sebelum diekstraksi}} \times 100\%$$

2.2.3. Pengukuran kadar inulin

Pembuatan kurva standar menurut Widowati *et al.* (2005), diawali dengan menyiapkan larutan standar inulin yang mengandung > 20 µg/ml yaitu 20 µ/ml, 40 µ/ml, 60 µ/ml, 80 µ/ml dan 100 µ/ml. Masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 1 ml, kemudian ditambah 0,2 ml sistein 1,5% dan 6 ml H₂SO₄ 70% campuran dikocok lalu ditambah 0,2 ml karbazol 0,12% dalam larutan etanol. Larutan dipanaskan selama 10 menit pada suhu 60°C. Larutan kemudian didinginkan, selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 630 nm. Absorbansinya digambar pada sumbu Y, konsentrasi pada sumbu X untuk membuat persamaan regresi.

Pengukuran kadar inulin dimulai dengan menimbang sampel hasil ekstraksi sebanyak 5 gr, kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer dan diencerkan dengan akuades menggunakan labu takar 100 ml sampai tanda tera. Larutan disaring atau di sentrifugasi, 1 ml larutan jernih dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu, ditambahkan 0,2 ml L-Cysteine 1,5%, 6 ml H₂SO₄ 70%, dan 0,2 ml Karbazol 0,12%.

Selanjutnya, larutan dicampur hingga homogen lalu dipanaskan dalam *waterbath* suhu pada 60°C selama 30 menit. Larutan didinginkan kemudian ditambahkan etanol 50% sampai volume 10 ml. Larutan dicampur hingga homogen, kemudian tera dengan menggunakan spectrophotometer dengan panjang gelombang 630 nm. Data yang diperoleh kemudian dicatat lalu dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\text{Kadar Inulin (\%)} = \frac{x \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

diperoleh dari persamaan regresi dari kurva standar $x = \frac{y-a}{b}$

2.2.4. Pengukuran kadar air

Pengukuran kadar air dengan metode AOAC (2005), cawan selama 1 jam dikeringkan pada suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator (□ 15 menit) dan ditimbang (A). Sebanyak 1 g sampel hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam cawan (B). Cawan yang telah diisi sampel kemudian dioven selama 5-6 jam dengan suhu 102-105°C, lalu didinginkan dalam desikator (30 menit), kemudian ditimbang (C).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

2.2.5. Pengukuran kelarutan

Pengukuran kelarutan dengan metode Winarti *et al.* (2013), dimulai dengan menimbang sampel hasil ekstraksi 2% (b/v) atau sekitar 1 g (S), lalu dimasukkan ke dalam akuades sebanyak 50 ml dengan suhu 90°C, kemudian diaduk selama 15 menit. Waktu dihitung menggunakan *stopwatch* sampai benar-benar larut. Larutan didiamkan sebentar, lalu saring dengan kertas saring yang sudah dioven selama 10 menit pada suhu 105°C dan ditimbang beratnya (K1). Larutan yang tertinggal di kertas saring selanjutnya dioven pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian ditimbang (K2). Total Padatan (Tp) = K2 - K1

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{S - Tp}{S} \times 100\%$$

2.2.6. Pengukuran derajat keasaman

Sampel dilarutkan dengan konsentrasi 10% (b/v) dari 5 ml air. Pengukuran pH menggunakan pH meter OHAUS Stater 300.

2.2.7. Analisis data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif (Sugiyono, 2014).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari proses ekstraksi yang disajikan pada **Tabel 1**, umbi garut memiliki rendemen yang paling tinggi sedangkan ubi jalar madu (cilembu) memiliki rendemen paling rendah. Hal tersebut dikarenakan umbi garut memiliki pati dan serat yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis umbi lain terutama umbi cilembu. Beberapa hal yang menyebabkan tinggi rendahnya rendemen adalah umur, kadar air, dan kandungan pati dalam umbi. Semakin banyak kandungan pati dalam umbi maka endapan yang terlarut juga akan semakin banyak dan rendemen semakin tinggi. Hal ini didukung oleh pendapat Winarti dan Saputro (2013) yang mengatakan penyebab perbedaan rendemen adalah genetik dari umbi, umur panen, lingkungan, dan komposisi kimia umbi seperti kadar air umbi, kadar serat, atau kadar abu (mineral).

Tabel 1. Hasil pengukuran rendemen ekstrak umbi dari 1 kg umbi segar (*Result of measuring the yield tuber extract from 1 kg of fresh tuber*)

Jenis umbi	Berat kering ekstrak umbi (gr)	Rendemen (%)
Ubi jalar madu (cilembu)	35,34	0,035
Ubi jalar ungu	66,49	0,066
Ubi jalar putih	85,42	0,085
Gadung	91,02	0,091
Uwi	80,00	0,080
Ganyong	73,53	0,074
Garut	154,58	0,155

Faktor lain yang memengaruhi rendemen hasil ekstraksi antara lain jenis pelarut, konsentrasi pelarut, ukuran partikel, suhu, pH dan lama ekstraksi (Chew et al., 2011).

Proses penyaringan juga dapat mempengaruhi rendemen. Menurut Widiyanto *et al.* (2013) Penyaringan digunakan untuk memisahkan antara ampas dan filtrat. Banyaknya pati yang dapat larut dan terpisah dari ampas umbi saat proses penyaringan menyebabkan rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Menurut Yuliansar *et al.* (2020) jumlah granula pati berukuran kecil juga berpengaruh terhadap hasil rendemen karena mudah hilang atau terbang pada saat ekstraksi. Hal ini tampak jelas terjadi pada ubi jalar oranye, sebagian besar butiran patinya tersebar dalam air, sehingga hasil pengendapan patinya rendah. Sedangkan, pada umbi garut butiran patinya cepat mengendap dan cenderung lengket di dasar bak pengendapan membuat rendemen umbi garut lebih tinggi dibandingkan dengan umbi lainnya selain karena kandungan karbohidratnya yang tinggi.

3.2. Kadar Inulin

Berdasarkan hasil analisis kadar inulin yang telah dilakukan (**Tabel 2**), umbi yang memiliki kadar inulin tertinggi adalah ubi jalar madu (cilembu) dan yang terendah adalah umbi garut.

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar inulin dari ekstrak umbi yang berbeda (*Result of measuring inulin content of different tuber extracts*)

Jenis umbi	Kadar inulin (%)	Produksi inulin (g)
Ubi jalar madu (cilembu)	6,472	2,287
Ubi jalar ungu	6,073	4,038
Ubi jalar putih	4,243	3,624
Gadung	1,553	1,414
Uwi	0,922	0,737
Ganyong	0,381	0,280
Garut	0,180	0,279

Kadar inulin yang tinggi tidak menjamin produksi inulin dari umbi tersebut juga tinggi. Hal tersebut bergantung pada jumlah rendemen yang dihasilkan pada saat ekstraksi. Penelitian ini jumlah massa inulin tertinggi diproduksi dari ubi jalar madu (cilembu), namun produksi inulin terbanyak diperoleh dari ubi jalar ungu dengan produksi inulin 4,038 g yang diproduksi dari 1 kg umbi dalam keadaan basah.

Perbedaan hasil pengukuran disebabkan oleh faktor lingkungan, kandungan umbi, maupun proses produksi untuk menghasilkan ekstrak. Faktor lingkungan juga dapat memengaruhi kadar inulin. Menurut Arfiani (2016), kelembapan tanah yang tinggi

menyebabkan rendahnya kadar inulin, begitu juga sebaliknya. Selain itu, intensitas cahaya yang tinggi maka akan semakin tinggi kadar inulin pada umbi.

3.3. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada **Tabel 3**, kadar air tertinggi dihasilkan dari ekstrak ubi jalar madu (cilembu) dengan 14,385%, angka tersebut jauh dari hasil pengukuran kadar air pada ekstrak jenis umbi lainnya yang hanya berkisar antara 7,333–9,191% .

Tabel 3. Hasil pengukuran kadar air dari ekstrak umbi yang berbeda (*Result of measuring water content of different tuber extracts*)

Jenis umbi	Kadar air (%)
Ubi jalar madu (cilembu)	14,385
Ubi jalar ungu	7,335
Ubi jalar putih	7,370
Gadung	9,191
Uwi	8,596
Ganyong	7,571
Garut	8,154

Kadar air ekstrak ubi jalar madu (cilembu) jauh lebih tinggi dari umbi lain dikarenakan pada umbi segarnya mengandung kadar gula total lebih tinggi dari pada jenis ubi varietas lainnya. Pendapat ini didukung oleh pendapat Liantho (2017), kadar gula total ubi cilembu mencapai dua kali lebih besar dari pada ubi varietas lainnya. Kadar fruktosa yang tinggi menyebabkan produk dari umbi mudah menyerap air. Pratama *et al.* (2015) menyatakan bahwa fruktosa merupakan gula yang higroskopis. Ubi jalar madu (cilembu) memiliki kadar gula yang tinggi yang menyebabkan hasil produknya mudah menyerap air.

Menurut Rubel *et al.* (2018) menyatakan kadar air inulin berkisar antara 4,22–6,73%. Hasil pengukuran kadar air yang telah dilakukan sedikit lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Hal tersebut dikarenakan sifat higroskopis, sehingga saat terjadi proses penyimpanan dan pemindahan ekstrak menyerap sebagian uap air dari udara luar dan yang terbawa selama proses tersebut berlangsung.

Menurut Srihari *et al.* (2015) kadar air adalah hal yang perlu diperhatikan dalam memproduksi produk berbentuk bubuk. Kadar air yang rendah menyebabkan penyimpanan produk dapat bertahan lebih lama, sedangkan kadar air yang tinggi

menyebabkan produk menjadi media pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur yang dapat tumbuh baik dengan kadar air diatas 10% (Nugrahani *et al.*, 2021).

3.4. Kelarutan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa kelarutan tertinggi dihasilkan dari ubi jalar madu (cilembu) dengan 0,685% dan yang paling rendah adalah uwi 0,225% (**Tabel 4**). Menurut Apsari dan Chaerunisa (2020) faktor-faktor yang dapat memengaruhi kelarutan antara lain suhu, pelarut, dan ukuran partikel. Terdapat beberapa macam pelarut yaitu, pelarut polar (air, etanol, metanol, dan sebagainya), pelarut semi polar (etil asetat, diklorometan, dan sebagainya), pelarut non polar (n-heksana, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya) (Mukhriani, 2014). Selain faktor dari luar, kandungan dari ekstrak juga berpengaruh pada kelarutan ekstrak. Menurut Nabil (2005), kadar air produk berhubungan dengan kelarutan. Semakin tinggi kadar air maka semakin sulit dilarutkan dalam air, karena bubuk ekstrak cenderung membentuk butiran lebih besar. Semakin rendah kadar air maka ekstrak semakin mudah dilarutkan dan waktu pelarutan dalam air akan semakin cepat. Namun, jika ekstrak yang terlalu kering akan sulit larut dalam air.

Tabel 4. Hasil pengukuran kelarutan dari ekstrak umbi yang berbeda (*Result of solubility measurement of different tuber extracts*)

Jenis umbi	Kelarutan (%)
Ubi jalar madu (cilembu)	0,685
Ubi jalar ungu	0,574
Ubi jalar putih	0,502
Gadung	0,555
Uwi	0,225
Ganyong	0,278
Garut	0,373

Kelarutan menunjukkan indikasi tingkat kemampuan suatu tepung untuk dapat larut. Kelarutan yang tinggi menunjukkan tepung mudah larut dan sebaliknya, hal ini disebabkan partikel yang tidak larut dalam akan lebih sedikit yang didispersikan. Semakin tinggi kelarutan maka semakin bagus kualitas tepung tersebut (Andriani et al., 2013). Oleh karena itu, diperlukan beberapa upaya dengan memperhatikan faktor yang dapat

memengaruhi kelarutan untuk meningkatkan kelarutan. Kelarutan akan berpengaruh pada proses absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi pada tubuh ternak.

3.5. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) dari ekstrak umbi yang berbeda disajikan pada **Tabel 5**. Hasil pengukuran menunjukkan pH tertinggi dihasilkan dari ganyong dengan pH 5,96 dan yang terendah adalah gadung dengan pH 4,97. Menurut Ayu (2011) pH inulin berkisar antara 4,5-7,0. Secara keseluruhan hasil pengukuran pH yang telah dilakukan menunjukkan pH ekstrak berada dikisaran angka tersebut

Tabel 5. Hasil pengukuran pH dari ekstrak umbi yang berbeda (*Result of pH measurement of different tuber extracts*)

Jenis umbi	pH
Ubi jalar madu (cilembu)	5,09
Ubi jalar ungu	5,29
Ubi jalar putih	5,07
Gadung	4,97
Uwi	5,42
Ganyong	5,96
Garut	5,78

Pengukuran pH dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak tersebut sesuai jika diterapkan pada pencernaan ternak. Hal tersebut akan mempengaruhi jenis mikroba yang tumbuh dalam saluran pencernaan ternak. Derajat keasaman (pH) yang sesuai akan dapat diterima oleh mikroba pencernaan yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh mikroba tersebut.

Pemberian inulin dengan jumlah dan pH yang sesuai akan dimanfaatkan oleh mikroba dengan cara inulin difermentasi menjadi asam-asam lemak rantai pendek dan mikroflora spesifik menghasilkan asam laktat. Hal ini menyebabkan menurunnya pH usus besar sehingga pertumbuhan bakteri patogen terhambat. Inulin merupakan prebiotik yang efektif, karena tidak dapat diurai oleh enzim pencernaan namun dapat difermentasi oleh mikroba yang ada dalam saluran pencernaan akhir. Dengan pH ekstrak inulin yang berada pada pH 4,97-5,96 dapat digunakan sebagai prebiotik yang menguntungkan bagi mikrobioma di dalam usus, khususnya bakteri asam laktat (BAL).

4. Kesimpulan

Proses ekstraksi dari umbi yang berbeda memberikan hasil rendemen tertinggi pada umbi garut dan yang terendah adalah ubi jalar madu (cilembu). Kadar inulin tertinggi adalah pada ubi jalar madu (cilembu) dan yang terendah adalah garut, sedangkan produksi inulin tertinggi adalah pada ubi jalar ungu. Kadar air dan kelarutan tertinggi adalah pada ubi jalar madu (cilembu). Derajat Keasaman (pH) hasil ekstraksi berada pada kisaran 4,97-5,96.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih ditujukan kepada LPPM-PMP Universitas Tidar yang sudah membiayai penelitian ini dengan skema penelitian penugasan.

Daftar Pustaka

- BSN. 2002. SNI 03-6850-2002: Metode Pengujian Pengukuran Kadar Air Kayu dan Bahan Berkayu. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta, Indonesia.
- Ermawati, R., Hartono, M., Santosa, P. E., and Sirat, M. M. P. 2020. Prevalensi Cacing Hati (*Fasciola sp.*) pada Kerbau Lumpur (*Bubalus bubalis* Linn) di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. in: Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Tahun 2020 IAARD Press, Bogor 405–415. DOI: 10.14334/Pros.Semnas.TPV-2020-p.%25p
- Hartono, M., Santosa, P. E., and Sirat, M. M. P. 2019. Perbandingan Bobot Badan Kambing Peranakan Etawa Yang Terinfestasi Cacing Saluran Pencernaan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 6(1): 122. DOI: 10.23960/jipt.v6i2.p122-127
- OIE. 2021. OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2021. <<https://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2021/>> (Mar. 13, 2021).
- Santosa, P. E., Sirat, M. M. P., Ermawati, R., and Hartono, M. 2020. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Ternak. Pusaka Media. Bandar Lampung.
- Andriani, M., Ananditho, B. K dan Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik fisik dan sensori tepung tempe “bosok”. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2): 95-102. DOI: <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13522>
- Apsari, K. dan Chaerunisa, A.Y. 2020. Review jurnal : upaya peningkatan kelarutan obat. *Farmaka*, 18(2): 56-68. DOI : <https://doi.org/10.24198/farmaka.v18i2.27837>
- Arfiani, Y. F. 2016. Uji kadar inulin pada beberapa varietas ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Kabupaten Ngawi Jawa Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist International 18th ed. Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Arlington, Virginia, USA

- Ayu, A. I. 2011. Pengaruh Senyawa Inulin dari Bawang Merah (*Allium cepa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Probiotik *Lactobacillus acidophilus*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Chew, K. K., Ng, S. Y., Thoo, Y. Y., Khoo, M. Z., Wan Aida, W. M. and Ho, C. W. 2011. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*, 18: 571- 578.
- Dewanti, F. K. dan Rahayuni, A. 2013. Substitusi inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) pada produk es krim sebagai alternatif produk makanan tinggi serat dan rendah lemak. *Journal Nutrition College*, 2(4): 474-482. DOI: <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3729>
- Krismiyo, L., Mangisah, I., Suthama, N. dan Wahyuni, H. I. 2020. Penggunaan bakteri asam laktat dan inulin terhadap ketahanan tubuh, pencernaan nutrisi dan performa itik Tegal jantan periode starter. *Jurnal Ternak*, 11(1): 30-34. DOI : <https://doi.org/10.307.36/jtk.v11i1.69>
- Liantho, Y. E. D. 2017. Variasi Konsentrasi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) cv. Cilembu dalam Pembuatan Permen Jeli. Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Mukhrani. 2014. Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2): 361-367. DOI: <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v7i2.55>
- Nabil, M. 2005. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugrahani, R., Andayani, Y dan Hakim, A. 2021. Karakteristik fisik serbuk ekstrak buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dengan variasi lama penyimpanan. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 3(1): 1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.37311/jsscr.v3i1.9850>
- Pratama, F., Susanto, W. H. dan Purwantiningrum, I. 2015. Pembuatan gula kelapa dari nira terfermentasi alami (kajian pengaruh konsentrasi anti inversi dan natrium metabisulfit). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1272–1282.
- Rubel, I. A., Iraporda, C., Novosad, R., Cabrera, F. A., Genovese, D. B. and Manrique, G. D. 2018. Inulin rich carbohydrates extraction from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers and application of different drying methods. *Food Research International*, 103, 226–233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.10.041>
- Srihari, E., Lingganingrum, F. S., Damaiyanti, D. dan Fanggih, N. 2015. Ekstrak bawang putih bubuk dengan menggunakan proses spray drying. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(2): 62-68.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Widiyanto, I., Anandito, B. K. dan Khasanah, L. U. 2013. Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) : Optimasi Rendemen dan Pengujian Karakteristik Mutu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1): 7-15. DOI: <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>
- Widowati, S., Sunarti, T.C. dan Zaharani, A. 2005. Ekstraksi, Karakterisasi, dan Kajian Potensi Prebiotik Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia pinnata* L.). *Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan*. 16 Juni 2005. Bogor.

- Wijaya, H., Novitasari, J. S. dan Jubaidah, S. 2018. Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak daun rambai laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1): 79-83. DOI: <https://doi.org/10.51352/jim.v4i1.148>
- Winarti, S. dan Saputro, E. A. 2013. Karakteristik tepung prebiotik umbi uwi (*Dioscorea spp*). *Jurnal Teknik Kimia*, 8(1): 17-21. DOI: https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v8i1.709
- Winarti, S., Harmayani, E., Marsono, Y. dan Pranoto, Y. 2013. Pengaruh foaming pada pengeringan inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) terhadap karakteristik fisiko-kimia dan aktivitas prebiotik. *Agritech*, 33(4): 424-432.
- Yuliansar, Ridwan, dan Hermawati. 2020. Karakteristik pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Jurnal Saintis*, 1(2): 1-13. ISSN 2443 2369.
- Yunus, M., Suthama, N. dan Wahyuni, H. I. 2016. Kombinasi penambahan sumber inulin dan *Lactobacillus sp.* terhadap aktivitas fosfatase alkalis dan ketersediaan energi pada ayam kampung persilangan. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 13(23): 30-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.36626/jppp.v13i23>
- Zubaidah, E. dan Akhadiana, W. 2013. Comparative study of inulin extracts from dahlia, yam, and gembili tubers as prebiotic. *Food and Nutrition Sciences*, 4:8-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.411A002>