

Kajian Potensi Tepung Umbi Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) Asal Kalimantan Barat sebagai Kandidat Bahan Baku Pembuatan Bioplastik

*Literature Study on the Potency of Purple Water Yam (*Dioscorea alata*) Tuber Flour from West Kalimantan as a Candidate Raw Material for Manufacturing Bioplastics*

Nelsy Dian Permatasari¹, Hyldegardis Naisali², Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro³,
Jatmiko Eko Witoyo^{4a}

¹Jurusan Teknologi Pangan, Politeknik Tonggak Equator, Jalan Fatimah, Kota Pontianak

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor

³Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

⁴Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera

^aKorespondensi : Jatmiko Eko Witoyo, E-mail: jatmiko.witoyo@tip.itera.ac.id

Diterima: 09 – 12 – 2024 , Disetujui: 12 – 02 - 2025

ABSTRACT

Purple yam (*Dioscorea alata*), locally known as *keribang* in West Kalimantan, shows great potential as a raw material for eco-friendly bioplastics. This study aims to evaluate the potential of purple yam flour based on its chemical properties, bioactive content, and application prospects as a bioplastic raw material. The flour contains high levels of starch and water-soluble polysaccharides, crucial for bioplastic formation. Moreover, bioactive compounds such as anthocyanins and phenolics, which are included, also offer significant antioxidant capacity, enhancing thermal stability and functional properties. This review utilizes a literature study method, analyzing research from 2004 to 2024. Results reveal that purple water yam flour had potency as a bioplastic raw material, but it was predicted to have inappropriate mechanical properties, such as water resistance and flexibility. To improve its need to use other materials, like plasticizers, polysaccharides, or active substances, both synthetic and natural active substances. Purple water yam flour demonstrates substantial promise in reducing plastic waste and supporting sustainability despite current limitations. Further research is essential to optimize formulations, paving the way for environmentally friendly packaging solutions.

Keywords: bioplastic, purple water yam tuber, flour, eco-friendly material

ABSTRAK

Umbi uwi ungu (*Dioscorea alata*), dikenal sebagai *keribang* di Kalimantan Barat, memiliki potensi besar sebagai bahan baku bioplastik ramah lingkungan. Artikel ini bertujuan mengkaji potensi tepung umbi uwi ungu berdasarkan kandungan kimia, bioaktif, dan prospek aplikasinya. Tepung ini kaya akan pati dan polisakarida larut air yang penting untuk membentuk bioplastik. Selain itu, senyawa bioaktif seperti antosianin dan fenolik memberikan kapasitas antioksidan tinggi, meningkatkan stabilitas termal dan sifat fungsional lainnya. Kajian ini dilakukan dengan metode studi pustaka, menganalisis literatur dari tahun 2004 hingga 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung umbi uwi ungu memiliki potensi sebagai bahan baku bioplastik, namun diprediksi memiliki sifat mekanik kurang baik, seperti ketahanan terhadap air dan fleksibilitas. Untuk meningkatkan sifat mekaniknya perlu ditambahkan bahan lain, seperti *plasticizer*, polisakarida, atau zat aktif, baik zat aktif sintetis maupun alami. Meskipun demikian, bahan ini berpotensi besar untuk mendukung keberlanjutan dengan mengurangi limbah plastik. Dengan penelitian lebih lanjut, tepung umbi uwi ungu dapat dikembangkan menjadi solusi inovatif untuk bahan kemasan ramah lingkungan di masa depan.

Kata kunci: bioplastik, umbi uwi ungu, tepung, bahan ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Plastik merupakan salah satu permasalahan yang berkontribusi besar terhadap nilai total sampah di Indonesia, yaitu sebesar 18,90% (Artha *et al.*, 2023). Tingginya sampah plastik secara tidak langsung akan menimbulkan masalah baru baik bagi manusia dan lingkungan. Dikarenakan sifatnya yang tidak ramah lingkungan (Fahim *et al.* 2021). Melihat fenomena tersebut, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan bioplastik yang ramah lingkungan dengan berbahan dasar sumberdaya hayati lokal dengan keunggulan mudah terurai dan tidak mencemari lingkungan (Jabeen *et al.*, 2024). Salah satu sumberdaya hayati lokal yang berpotensi untuk dijadikan bahan baku bioplastik adalah umbi uwi ungu.

Umbi uwi ungu atau yang lebih dikenal dengan nama lokal keribang (*Dioscorea alata*) merupakan salah satu sumberdaya hayati lokal penghasil karbohidrat yang banyak ditemukan di Kalimantan Barat. Komposisi kimia dari umbi uwi ungu sangat lengkap meliputi kadar karbohidrat sebesar 18,53-21,87%, kadar protein sebesar 1,69-9%, kadar lemak sebesar 0,74-1,00% (Harijono *et al.*, 2013a; Indrawati *et al.*, 2020). Kadar karbohidrat pada umbi uwi ungu di dominasi oleh kadar pati dengan kisaran sebesar 18%, yang tersusun atas 69,30% amilosa dan sisanya adalah amilopektin (Adegunwa *et al.*, 2020; Nadia & Hartati, 2011). Selain itu, umbi uwi ungu juga mengandung senyawa bioaktif (Padhan *et al.*, 2020), pigmen warna antosianin (Larief *et al.*, 2018) dan polisakarida larut air (Harijono *et al.*, 2013a; Padhan *et al.*, 2020). Polisakarida larut air (PLA) yang terkandung pada umbi uwi ungu berupa lendir yang tersusun atas protein dan polisakarida dalam bentuk glikoprotein (Fortuna *et al.*, 2020) yang dapat membentuk koloid kental dalam air (Fang *et al.*, 2011).

Proses transformasi sederhana untuk memanfaatkan umbi uwi ungu sebagai bahan dasar bioplastik adalah dengan mengolahnya menjadi tepung uwi ungu. dengan tetap mempertahankan kandungan kimiawinya, terutama pati dan polisakarida larut air (PLA). Menurut Byshko *et al.* (2022) dan Naveen & Loganathan (2024), pati merupakan komponen yang berperan penting dalam membentuk sifat mekanis dari film. Umumnya, kandungan pati pada tepung umbi uwi ungu sebesar 86,12%, yang tersusun atas kadar amilosa sebesar 17,59% dan kadar amilopektin 68,60% (Winarti & Saputro, 2013). Lebih lanjut, kadar polisakarida larut air, berupa lendir pada tepung umbi uwi ungu berkisar sebesar 4,09-5,89% (Indrastuti *et al.*, 2012). Tingginya kandungan pati dan polisakarida larut air pada tepung umbi uwi ungu memiliki peluang sebagai kandidat potensial untuk bahan baku dalam pembuatan bioplastik (Nisar *et al.*, 2024; Parera *et al.*, 2021; Synani *et al.*, 2024; Thakur *et al.*, 2019). Namun, pemanfaatan tepung umbi uwi ungu sebagai bahan baku pembuatan bioplastik masing jarang dilakukan. Berdasarkan fakta diatas, tujuan penulisan artikel ini adalah untuk melihat potensi dan prospek dari tepung umbi uwi ungu sebagai kandidat bahan baku biplastik yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan berbagai referensi ilmiah terdahulu.

MATERI DAN METODE

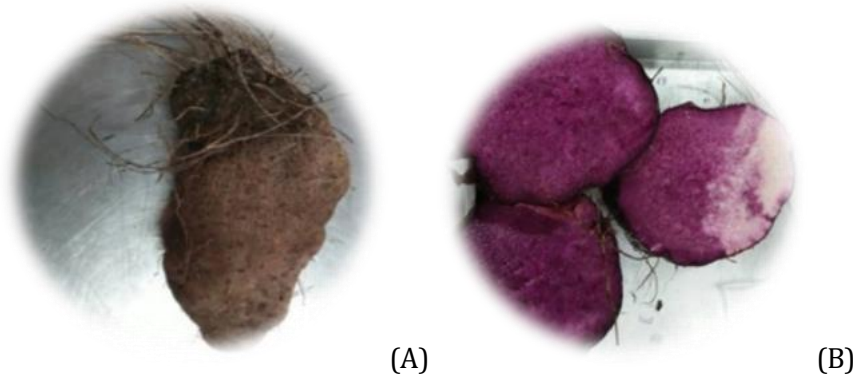
Materi yang digunakan dari penulisan artikel ini adalah artikel ilmiah maupun buku yang relevan dengan topik yang dibahas dan diperoleh dari sumber data terbuka (*open-access sources*) seperti Google Cendikia (<https://scholar.google.com/>) dan *researchgate* (<https://www.researchgate.net/>) pada rentang waktu 2004 sampai 2024. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah pendekatan studi pustaka (Naisali *et al.*, 2023; Witoyo *et al.*, 2024), dengan menarasikan informasi (*narrative review*) dari berbagai sumber pustaka yang diperoleh menjadi satu kesatuan yang komprehensif dan mendalam mengenai sub topik tertentu yang dibahas. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian pustaka meliputi "uwi ungu", "keribang", "*Dioscorea alata tuber*", "tepung umbi uwi ungu", "*Dioscorea alata tuber flour*", "*Dioscorea alata flour*", "proximate of *D. alata*", "proksimat dari uwi ungu", "proximate of *D. alata flour*", "proksimat tepung umbi uwi ungu", "bioplastik",

“polysacharides”, “plastisizer”, “natural extract for enchanced bioplastics characteristics”, “biodegradabilitas plastik dari tepung uwi”, dan “biodegradabilitas plastik dari tepung”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisiko-Kimia Umbi Uwi Ungu

Umbi uwi ungu (*Dioscorea alata L.*) merupakan salah satu umbi-umbian lokal yang banyak dijumpai di Kalimantan Barat, dan dikenal secara lokal dengan nama umbi keribang. Umbi ini tergolong salah satu tanaman pangan lokal yang memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai sumber pangan lokal berbasis karbohidrat, ataupun sebagai bahan baku untuk diversifikasi produk berbasis umbi uwi ungu, dengan ketersediaan melimpah (Nurahman, 2019). Umbi uwi ungu memiliki bentuk umbi yang beragam diantaranya adalah tidak beraturan, silinder ataupun oval, dengan berat beragam yaitu 190-3300 gram, biasanya memiliki panjang pada kisaran antara 20-40 cm, dan diameter umbi berkisar antara 4-8 cm. Lebih lanjut warna kulit umbi luar umumnya berwarna kecoklatan dan kulit bagian dalam berwarna ungu. Umbi uwi ungu memiliki warna daging umbi berwarna ungu (Fauziah, 2014). Kenampakan dari umbi uwi ungu utuh dan irisan umbi ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi umbi uwi ungu utuh (A), dan irisan umbi uwi ungu (B) (Cakrawati et al., 2021)

Umbi uwi ungu segar secara umum memiliki karakteristik kimia seperti umbi *Dioscorea* spp. lainnya yaitu memiliki kadar air yang relatif tinggi, berkisar antara 64-78% (Harijono et al., 2013a; Indrawati et al., 2020; Padhan et al., 2020). Kandungan kimia lain yang dominan pada umbi uwi ungu adalah kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat umbi uwi ungu segar berkisar antara 18,53-21,87% (Harijono et al., 2013a; Indrawati et al., 2020). Karbohidrat tinggi pada umbi uwi ungu dapat digunakan sebagai alternatif sumber karbohidrat ketika musim paceklik pada beberapa wilayah Indonesia, seperti Nusa Tenggara Timur (Naisali et al., 2023). Lebih lanjut, umbi uwi ungu memiliki kadar protein dan lemak sebesar 1,69-9%, dan 0,74-1,00%, secara berurutan. Kadar abu umbi uwi ungu berkisar antara 0,69-3,1%. Selain itu, umbi uwi ungu kaya akan serat kasar pada kisaran 1,4-5,92% (Harijono et al., 2013a; Indrawati et al., 2020; Padhan et al., 2020). Kadar serat tinggi pada umbi uwi ungu dapat menurunkan indek glikemiks, dan berpotensi sebagai bahan pangan alternatif pengganti gandum terutama bagi penderita diabetes dan autisme (Indrawati et al., 2020). Kadar serat pada umbi uwi ungu terbagi menjadi 2, yaitu serat larut sebesar 3,23%, dan serat tidak larut sebesar 36,06% (Harijono et al., 2013a). Secara umum komposisi kimia dan bioaktif dari umbi uwi ungu segar ditampilkan pada Tabel 1.

Umbi uwi ungu mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti polisakarida, diosgenin, dioskorin, dioscin, alatonin, saponin, fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid. Umumnya polisakarida yang ditemukan pada umbi uwi ungu berupa polisakarida larut air (Harijono et

al., 2013a). Diosgenin merupakan aglikon dioscin dari hidrolisis asam dari daging umbi uwi (Lebot et al., 2018), dan merupakan prekursor untuk sintesis obat steroid (Raina & Misra, 2020). Menurut Harijono et al. (2013a), kadar diosgenin dari umbi uwi ungu asal Indonesia sebesar 0,015%, dan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar diosgenin dari *D. alata* asal Odisha, India yang dilaporkan oleh Raina & Misra (2020), yaitu sebesar 0,0009-0,0015%. Menurut Padhan et al. (2020), kadar diosgenin umbi *D. alata* dari Koraput, India sebesar 4 mg/100g berat kering. Selain itu, umbi uwi ungu memiliki kandungan dioskorin. Dioskorin adalah protein penyimpanan utama dalam umbi uwi dengan komposisi berkisar antara 80-85% dari total protein terlarut yang memiliki peran untuk penyimpanan protein dan pertahanan tanaman (Liu et al., 2017). Kadar dioskorin pada umbi uwi ungu sebesar 28,94% (Harijono et al., 2013a). Dioscin merupakan saponin bioaktif yang umumnya ditemukan pada umbi *Dioscorea* spp. liar uwi (Lebot et al., 2018), dan banyak juga ditemukan pada umbi uwi ungu. Kadar dioscin pada umbi *D. alata* berkisar antara 0,049-0,088% berat kering, bergantung varietas dengan rerata kadar sebesar 0,063% berat kering (Wu et al., 2016).

Umbi uwi ungu memiliki pigmen warna antosianin yang tersebar dan memberikan warna khas pada daging umbi. Kadar antosianin pada umbi uwi ungu sebesar 37,70-38,12 mg/100g (Larief et al., 2018; Vishnu et al., 2023). Komposisi antosianin yang terdapat dalam umbi uwi ungu didominasi oleh alatanin C dengan kadar 26,60 mg/100g, diikuti oleh 3-O-(6-O-(6-O-(E)-feruloyl-β-D-glucopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl)-cyanidin (5,50 mg/100g), 3-O-(6-O-(6-O-(E)-sinapoyl-β-D-glucopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl)-7-O-(6-O-(E)-sinapoyl-β-D-glucopyranosyl) cyanidin (1,8 mg/100g), alatanin B (1,6 mg/100g), alatanin A (1,1 mg/100g), dan 3-O-((6-O-β-D-glucopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl)-cyanidin (0,98 mg/100g) (Vishnu et al., 2023). Cakrawati et al. (2021) melaporkan bahwa antosianin yang ditemukan pada ekstrak etanol umbi *D. alata* ungu asal Thailand di dominasi oleh alatanin C, diikuti oleh alatanin B, alatanin E, alatanin G, alatanin C, alatanin D, alatanin F, dan Cyanidin 3-gentiobioside. Lebih lanjut, Srivichai & Hongsprabhas (2020) melaporkan bahwa secara kualitatif antosianin yang ditemukan pada ekstrak etanol *D. alata* ungu antara lain cyanidin-3-diglucoside, cyanidin-3-diglucoside, 5 glucoside, cyanidin -3,5-diglucoside, alatanin E, cyanidin-3-diglucoside, alatanin E isomer, alatanin B, alatanin C, alatanin G isomer, alatanin D isomer, dan alatanin F isomer, dengan kadar total antosianin sebesar 60,6 mg/100g berat kering pada musim panen. Secara umum kadar nutrisi, senyawa bioaktif, dan pigmen dari umbi uwi ungu bergantung pada kondisi geografis, varietas, musim, dan umur tanaman.

Tabel 1. Karakteristik kimia dan bioaktif dari umbi uwi ungu segar

Parameter	Umbi uwi ungu segar asal Tuban, Indonesia (%) ¹	Umbi <i>D. alata</i> segar asal Koraput, India (%) ²	Umbi uwi ungu segar asal Pulau Wakatobi, Indonesia (%) ^{3***}
Kadar air	78,12	64±0,3	73,90
Kadar lemak	0,97	1,00±0,02	0,74
Kadar protein	1,69	9±0,1	2,08
Kadar abu	0,69	3,1±0,2	1,41
Kadar karbohidrat	18,53	n.i.	21,87
Serat kasar	1,46	1,4±0,0	5,92
Serat larut	3,23	n.i.	n.i.
Serat tidak larut	36,06	n.i.	n.i.
Dioskorin	28,94	n.i.	n.i.
Diosgenin	0,015*	4±0,1**	n.i.

Sumber : ¹Harijono et al. (2013a), ²Padhan et al. (2020), ³Indrawati et al. (2020), *dalam g/kg, **dalam mg/g berat kering, n.i.: tidak ada informasi, ***dalam bahasa lokal dikenal dengan nama *kano fungo*.

Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Umbi Uwi Ungu

Umbi uwi segar umumnya memiliki kadar air yang relatif tinggi, sehingga memiliki umur simpan yang relatif singkat (Harijono et al., 2013a; Indrawati et al., 2020; Padhan et al., 2020). Pengolahan umbi uwi ungu segar menjadi produk setengah jadi, seperti tepung uwi ungu merupakan salah satu alternatif cara pengawetan hasil panen, terutama untuk komoditas yang berkadar air tinggi, seperti aneka umbi dan buah (Taib et al., 2022). Pengolahan umbi ungu segar menjadi tepung umbi uwi ungu memiliki banyak keuntungan seperti aman untuk proses distribusi, menghemat ruangan dan biaya penyimpanan, dan lebih mudah digunakan sebagai bahan baku untuk industri pengolahan lanjutan yang sesuai. Karakteristik fisikokimia tepung umbi uwi ungu dari berbagai pustaka ditampilkan pada Tabel 2.

Tepung umbi uwi ungu (Gambar 2) memiliki kadar air berkisar 4,40 – 11,97% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Putri et al., 2024; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024; Tamaroh et al., 2018; Winarti & Saputro, 2013; Yusuf et al., 2016). Kadar air yang relatif rendah mengindikasikan bahwa tepung umbi uwi ungu dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Selain itu, tepung uwi ungu memiliki kadar abu berkisar antara 2,36-3,56% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024).



Gambar 2. Tepung Umbi Uwi Ungu (Nofiani et al., 2021)

Kandungan utama tertinggi pada tepung umbi uwi ungu adalah kadar karbohidrat, yang dapat digunakan sebagai sumber pangan (Bunyani et al., 2020), ataupun sebagai bahan baku *edible paper* (Indrastuti et al., 2012). Kadar karbohidrat tepung umbi uwi ungu berkisar antara 80,57 – 82,53% (Afidin et al., 2014; Sinuraya et al., 2024). Kadar karbohidrat di dominasi oleh pati dengan kadar sebesar 86,12% (Winarti & Saputro, 2013). Kadar pati tepung umbi uwi ungu tersusun atas kadar amilopektin dan amilosa dengan rasio tertentu. Tepung umbi uwi ungu memiliki kadar amilopektin sebesar 68,60% (Winarti & Saputro, 2013) dan kadar amilosa sebesar 12,14-17,59% (Winarti & Saputro, 2013; Yusuf et al., 2016). Komponen kimia lain yang ditemukan pada tepung umbi uwi ungu adalah kadar lemak dan kadar protein. Kadar lemak berkisar antara 0,09-0,53% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024). Lebih lanjut, kadar protein berkisar 6,66-8,33% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024). Lebih lanjut, kadar polisakarida larut air, berupa lendir pada tepung umbi uwi ungu berkisar sebesar 4,09-5,89% (Indrastuti et al., 2012). Tingginya kandungan pati, protein, lemak, dan polisakarida larut air pada tepung umbi uwi ungu memiliki peluang sebagai kandidat potensial untuk bahan baku dalam pembuatan bioplastik (Nisar et al., 2024; Parera et al., 2021; Synani et al., 2024; Thakur et al., 2019).

Tabel 2. Karakteristik fisikokimia tepung umbi uwi ungu

Parameter	Tepung umbi uwi ungu ¹	Tepung umbi uwi ungu ²	Tepung umbi uwi ungu ³	Tepung umbi uwi ungu ⁴	Tepung umbi uwi ungu ⁵	Tepung umbi uwi ungu ⁶	Tepung umbi uwi ungu ⁷	Tepung umbi uwi ungu ⁸
Kadar Air (%)	11,06	8,49	-	5,79	11,97	9,74	7,21	4,40-5,24
Kadar Abu (%)	3,56	2,76	-	-	-	-	2,68	2,36-3,62
Kadar Karbohidrat (%)	-	80,57	-	-	-	-	82,53	-
Kadar lemak (%)	0,09	0,12	-	-	-	-	0,53	0,42-0,49
Kadar protein (%)	6,66	8,07	-	-	-	-	7,06	6,84-8,33
Kadar serat kasar (%)	4,71	-	-	-	-	-	-	4,44-5,73
Kadar serat tidak larut (%)	-	-	-	-	-	-	5,71	-
Kadar serat larut (%)	-	-	-	-	-	-	5,41	-
Kadar pati (%)	-	-	-	86,12	-	-	-	-
Kadar amilopektin (%)	-	-	-	68,60	-	-	-	-
Kadar amilosa (%)	-	-	12,14	17,59	-	-	-	-

Sumber: ¹Richana & Sunarti (2004), ²Afidin et al. (2014), ³Yusuf et al. (2016), ⁴Winarti & Saputro (2013), ⁵Putri et al. (2024), ⁶Tamaroh et al. (2018), ⁷Sinuraya et al. (2024), ⁸Harijono et al. (2013b)

Tepung umbi uwi ungu memiliki kelebihan dibandingkan dengan tepung dari umbi-umbian lain, seperti talas, ubi jalar, ganyong, garut, suweg, dan ubi kayu, seperti ketahanan panas, biodegradabilitas, dan efisiensi produksi. Tepung umbi uwi ungu memiliki kestabilan termal relatif tinggi dibandingkan dengan tepung umbi-umbian lokal Indonesia lain. Studi yang dilakukan oleh Aprianita *et al.* (2014) melaporkan bahwa tepung umbi ungu memiliki suhu gelatinisasi berkisar antara 62 -81,8 °C, lebih tinggi dibandingkan suhu gelatinisasi pada tepung talas, tepung ganyong, tepung garut, dan tepung ubi kayu, yang memiliki suhu gelatinisasi 51-55,8 °C, 66,9-79,4 °C, 69,6-80,9 °C, dan 64,9-76,5°C, secara berurutan. Namun tepung umbi uwi ungu memiliki suhu gelatinisasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung ubi jalar, dan tepung suweg, dengan nilai sebesar 71,2-82,8 °C, dan 73,9-89,6 °C. Lebih lanjut, nilai ΔH tertinggi dibandingkan dengan tepung umbi-umbian lain, yaitu sebesar 7,4 J/g, sedangkan tepung umbi-umbian lain memiliki nilai ΔH berkisar antara 1,8-4,7 J/g. Suhu gelatinisasi pada tepung umbi-umbian lokal Indonesia berkaitan erat dengan struktur molekuler dari amilopektin, tipe dan derajat kristalinitas (Kaur & Singh, 2005; Kaur *et al.*, 2007). Tepung umbi uwi ungu memiliki kadar amilopektin yang relatif tinggi sebesar 68,60% (Tabel 2), dan berkontribusi kestabilan termal. Hal ini selaras dengan pernyataan Zhu *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa amilopektin dengan rantai internal yang lebih panjang cenderung menghasilkan susunan heliks ganda yang lebih teratur butiran pati/tepung dengan stabilitas termal yang lebih tinggi. Selain itu, ditinjau dari tipe dan derajat kristalinitas, tepung umbi uwi ungu memiliki kristalinitas tipe A yang memiliki proporsi rantai cabang pendek dari amilopektin lebih banyak, sedangkan tepung umbi-umbian lain seperti tepung ubi jalar, tepung talas, tepung garut dan tepung ubi kayu memiliki kristalinitas tipe B (Aprianita, 2010). Tingginya nilai gelatinisasi dan nilai ΔH pada tepung umbi uwi ungu dibandingkan dengan tepung umbi-umbian lain mengindikasikan bahwa tepung umbi uwi ungu memiliki tingkat kestabilan panas yang relatif tinggi dan relatif tahan pada pengolahan yang menggunakan suhu moderat, sehingga layak untuk dipertimbangkan sebagai kandidat bahan baku pembuatan bioplastik.

Tepung umbi uwi ungu memiliki tingkat biodegradabilitas tinggi dan ramah lingkungan sama seperti bahan alam lain, seperti pati sagu dan ubi kayu (Kamsiati *et al.*, 2017). Hasil ini didukung oleh Zulmawardi, Todingbua, & Saleh (2017), bioplastik yang terbuat dari pati uwi ungu memiliki ketahanan panas sebesar 140 °C dan lama biodegradasi selama 12 hari. Lama biodegradabilitas bioplastik pati uwi ungu cenderung lebih singkat dibandingkan dengan bioplastik dari komposit tepung tapioka-tepung maizena-tepung biji durian memiliki perkiraan waktu degradasi berkisar antara 16-38 hari (Alfarisi *et al.*, 2021). Ditinjau dari efisiensi produksi, pembuatan tepung umbi uwi ungu dari umbi uwi ungu segar masih membutuhkan kajian yang lebih mendalam dan komprehensif. Selama ini, umbi ungu segar merupakan bahan pangan potensial yang kurang termanfaatkan dengan baik, dikarenakan berbagai hal seperti rasa yang hambar, masih tumbuh liar, dan harganya sangat murah dibanding umbi-umbian lain, seperti singkong dan kentang (Zulmawardi, Todingbua, & Saleh, 2017). Efisiensi produksi tepung umbi uwi ungu dari umbi uwi ungu segar merupakan salah satu tantangannya, dan biasanya dicerminkan dari rendemen tepung yang dihasilkan. Menurut studi yang dilakukan oleh Aprianita (2010), rendemen tepung umbi uwi ungu hanya berkisar sebesar 14%, dan lebih rendah bila dibandingkan rendemen tepung umbi-umbian lokal lain seperti tepung talas (19%), tepung suweg (30%), tepung ganyong (25%), tepung garut (32%), dan tepung ubi jalar (40%). Perbedaan nilai rendemen disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kandungan amilosa dan amilopektin pada bahan baku pembuat tepung, waktu panen, dan tingkat ketuaan umbi, dan metode produksi tepung (Aprianita, 2010; Indrastuti *et al.*, 2012; Zulmawardi *et al.*, 2017). Penggunaan tepung umbi uwi ungu sebagai bahan baku pada produksi bioplastik dalam skala besar memerlukan studi kelayakan lebih lanjut,

terutama dalam peningkatan rendemen, namun penggunaan tepung umbi uwi ungu pada skala penelitian laboratorium masih layak untuk dijalankan.

Potensi dan Prospek Tepung Umbi Uwi Ungu Sebagai Bahan Baku Bioplastik

Bioplastik, seperti *polylactic acid* (PLA), *polyhydroxyalkanoate* (PHA), *polybutylene succinate* (PBS), *cellulose based materials*, dan *commercial bioplastic* (CB) mulai menarik perhatian sebagai alternatif berkelanjutan untuk plastik tradisional karena sifatnya yang mudah terurai secara hayati dan dampaknya terhadap lingkungan yang lebih rendah (Jabeen et al., 2024). Bioplastik, yang berasal dari sumber daya terbarukan seperti biomassa, terutama pati dan selulosa, menawarkan alternatif yang berkelanjutan untuk plastik berbasis minyak bumi konvensional, mengurangi ketergantungan pada sumber energi tak terbarukan dan mengurangi emisi gas rumah kaca (Mohapatra et al., 2024). Komponen utama pembentuk bioplastik dalam beberapa literatur, meliputi pati, protein, lemak, polihidroksialkanoat, dan asam polilaktat (Andriani et al., 2024; Nisar et al., 2024; Synani et al., 2024; Thakur et al., 2019). Uraian lengkap mengenai komponen utama pembentuk bioplastik dapat diuraikan adalah sebagai berikut:

1) Pati

Salah satu komponen penyusun di dalam tepung uwi ungu adalah pati. Komponen pati pada tepung uwi ungu tersusun dari amilosa dan amilopektin. Pati memainkan peran penting dalam produksi bioplastik dan film karena sifatnya yang dapat terurai secara hayati, dapat diperbarui, dan dapat membentuk film (Byshko et al., 2022; Naveen & Loganathan, 2024). Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati memengaruhi sifat mekanis film yang dihasilkan, dengan kandungan amilosa yang lebih tinggi menghasilkan ketahanan kelembaban yang lebih besar tetapi elastisitas yang lebih rendah (Byshko et al., 2022). Kandungan pati pada tepung umbi uwi ungu adalah 86,12% yang terdiri dari kadar amilosa sebesar 12,69-17,59% (Winarti & Saputro, 2013; Yusuf et al., 2016), dan kadar amilopektin sebesar 68,60% (Winarti & Saputro, 2013) (Tabel 2).

2) Protein

Protein memainkan peran penting dalam pengembangan bioplastik dan film karena sifatnya yang unik dan serbaguna. Plastik berbasis protein menawarkan solusi ramah lingkungan dengan karakteristik yang menjadikannya kandidat kuat untuk aplikasi tertentu, terutama di tempat yang membutuhkan fungsi tambahan (Grewell et al., 2023). Protein, yang berasal dari berbagai sumber seperti tumbuhan dan hewan, dikenal karena sifat penghalangnya yang hebat dan atribut multifungsi, menjadikannya alternatif yang menjanjikan untuk plastik tradisional untuk bahan pengemasan (Qazanfarzadeh & Kumaravel, 2023). Film berbasis protein ini memiliki sifat mekanis dan penghalang yang diinginkan, dan kualitasnya sangat memengaruhi keamanan produk makanan, dengan kemampuan untuk meningkatkan atribut mekanis melalui penggabungan berbagai komponen seperti *plasticizer* dan senyawa bioaktif (Pirsa & Sharifi, 2020; Shah et al., 2023). Pemanfaatan protein dalam film biodegradable tidak hanya membantu mengurangi polusi lingkungan yang disebabkan oleh polimer sintesis tetapi juga menawarkan solusi untuk mengemas makanan kecil dan mencegah pembusukan dan migrasi kelembaban dalam berbagai produk makanan (Pirsa & Sharifi, 2020). Tabel 2 menyatakan bahwa kadar protein pada tepung umbi uwi ungu berkisar antara 6,66-8,07% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024).

3) Lemak

Lemak memainkan peran penting dalam meningkatkan sifat-sifat film dan bioplastik berbasis biopolimer. Lemak digunakan untuk mengatasi tantangan seperti kerapuhan dan permeabilitas uap air yang tinggi yang umum ditemukan dalam film biopolimer (Castro-Rosas et al., 2016). Lebih jauh, lemak seperti biosurfaktan tipe glikolipid telah terbukti secara signifikan meningkatkan keterbasahan film *poly(lactic acid)*, yang menunjukkan potensinya dalam memodifikasi sifat permukaan dan interaksi dalam matriks film (Fukuoka et al., 2018). Selain itu, lemak banyak digunakan dalam berbagai industri, termasuk makanan, farmasi, dan kosmetik, yang menyoroti keserbagunaan dan pentingnya lemak dalam mengembangkan film dan bioplastik berbasis biopolimer yang berkelanjutan dan fungsional (Abraham & Höfer, 2012). Kadar lemak yang terkandung di dalam tepung uwi ungu relatif kecil yaitu berkisar antara 0,09-0,53% (Afidin et al., 2014; Harijono et al., 2013b; Richana & Sunarti, 2004; Sinuraya et al., 2024).

Kelemahan dari pembuatan bioplastik berbasis tepung, baik tepung umbi-umbian maupun tepung biji buah adalah bioplastik yang dihasilkan memiliki karakteristik mekanik yang tidak diinginkan (Permatasari et al., 2022; Retnowati et al., 2015). Hasil ini bersesuaian dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Albar et al. (2021) yang melaporkan bahwa bioplastik berbahan dasar pati umbi uwi ungu dengan *plasticizer* gliserol dan kitosan belum memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk plastik biodegradable, baik dari segi kuat tarik, persen pemanjangan (*elongasi*), dan ketahanan air. Hasil ini menunjukkan potensi kajian dan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi umbi uwi ungu, terutama dalam bentuk tepung sebagai bahan baku bioplastik dengan penambahan bahan lain yang dapat meningkatkan karakteristiknya dan optimasi proses maupun komposisi bahan penyusunnya. Umumnya, bioplastik berbasis pati ataupun tepung dapat diplastisisasi dengan *plastisizer* seperti gliserol, sorbitol, dan senyawa lain untuk meningkatkan fleksibilitas dan kekuatannya, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi pengemasan (Byshko et al., 2022). Bahan tambahan, atau bahan pendukung yang dapat digunakan untuk meningkatkan karakteristik bioplastik berbasis tepung uwi ungu disajikan pada Tabel 3. Penambahan bahan lain seperti polisakarida, *plasticizer*, ekstrak alami, dan bahan lain perlu dilakukan untuk memaksimalkan sifat mekanis, biodegradabilitas, serta mengurangi toksisitas dari bioplastik berbasis tepung umbi uwi ungu. Hal ini perlu dilakukan untuk mendapatkan formulasi yang terbaik untuk bioplastik yang aman dan ramah terhadap lingkungan.

Tabel 3. Jenis bahan tambahan untuk pembuatan bioplastik

Kelompok Komponen Penyusunan Tambahan	Komponen Tambahan Penyusun Bioplastik	Hasil	Referensi
Polisakarida	Pati Singkong	Kekuatan tarik bioplastik pati singkong mencapai 32,6 MPa, sebanding plastik konvensional	Arias et al. (2024)
	Kitosan	Pati singkong dengan kitosan menghasilkan bioplastik tahan air dengan sudut kontak meningkat hingga 97,8° dengan waktu biodegradasi selama 9 hari	Albar et al. (2021)
	Karagenan	Kombinasi pati kulit singkong (20%) dan karagenan (5%) menghasilkan kekuatan tarik 1,1 MPa, elongasi 1,33%, elastisitas 0,87.	Fadhallah et al. (2024)
	Xilan Terasetilasi	Formulasi terbaik untuk kekuatan tarik adalah konsentrasi karagenan 3 gram dan pati yang dimodifikasi 0,9 gram (8,7 MPa), elongasi terdapat pada formulasi karagenan 2 gram dan pati yang dimodifikasi 0,9 gram (40,33 %), serta untuk resistensi terhadap air terdapat pada formulasi (77,39 %)	Martins et al. (2024)
	Agar dan Alginat	Xilan terasetilasi dan karagenan meningkatkan stabilitas termal dan laju biodegradasi	Nagarajan et al. (2024)
Plasticizer	Gliserol	Gliserol meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan air.	Abotbina et al. (2021)
		Penambahan 3 gram Seng Oksida (ZnO) dan 20% gliserol merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kuat tarik sebesar 7,848 MPa, elongasi sebesar 13,285%, tingkat pengembangan (<i>swelling</i>) sebesar 31,8182%, serta kemampuan terdegradasi dalam waktu 20 hari.	Latifa et al. (2024)
	Gliserol	Derajat <i>swelling</i> terbaik tercapai pada variasi 3 ml gliserol dan 2% pati dengan nilai sebesar 33,65%. Uji biodegradasi menghasilkan hasil optimal pada variasi 8% pati dan 10 ml gliserol, dan kekuatan tarik (<i>Tensile Strength</i>) nilai maksimum sebesar 0,65 MPa ditemukan pada film plastik dengan 4% pati dan 3 ml gliserol.	Morina et al. (2023)
	Fruktosa	Nilai biodegradasi tertinggi, yaitu 100% dalam 15 hari ditemukan pada variasi massa pati ubi jalar dan ampas tebu (80:20)% dan (90:10)% dengan penambahan gliserol sebanyak 7 ml, 5 ml, dan 3 ml. Nilai kuat tarik maksimum sebesar 1,723 MPa ditemukan pada variasi massa (70:30)% dengan 7 ml gliserol, sedangkan nilai elongasi tertinggi, yaitu 120,47%, tercapai pada variasi massa (90:10)% dengan 7 ml gliserol.	Sulastri et al. (2023)
		Fruktosa meningkatkan kekuatan tarik dan penyerapan air rendah.	Abotbina et al. (2021)

		Penambahan 35% fruktosa pada pembuatan bioplastik berbasis pati gandum menghasilkan kuat tarik terbesar yaitu 7,6 Mpa dibandingkan dengan <i>plasticizer</i> lainnya yaitu gliserol, sorbitol dan urea. Juga memberikan hasil terbaik untuk penyerapan air, kehilangan massa, kadar air, dan sifat mekanis.	Mohammed et al. (2023)
	Kardanol dan Isosorbida	Kardanol dan isosorbida meningkatkan stabilitas termal dan ketahanan migrasi.	
	Gliserol Trilevulinat	Gliserol Trilevulinat meningkatkan stabilitas termal, aman, dan tidak beracun.	Lenzi et al. (2023)
	Sorbitol	Penambahan <i>plasticizer</i> sorbitol 35% pada pembuatan bioplastik berbasis pati gandum menghasilkan plastik dengan elongasi tertinggi, yaitu 60,7% .	Mohammed et al. (2023)
Ekstrak Alami	Kulit Kenari	Ekstrak kulit kenari meningkatkan kapasitas antioksidan bioplastik PLA/PBAT	Muccilli et al. (2024)
	Ampas Anggur dan Kulit buah delima	Ekstrak polifenol dari ampas anggur dan kulit buah delima menstabilkan PLA terhadap degradasi termal dan fotodegradasi.	(Valero et al., 2024)
	Ekstrak etanol daun pucuk merah	Inkorporasi ekstrak daun pucuk merah pada pembuatan plastik komposit tepung biji durian-tepung porang menghasilkan kuat tarik 3,3 MPa, elongasi 50%, ketebalan 0,115 mm, diameter zona hambat 15,33 mm dan kelarutan dalam air 76,91%.	Permatasari et al. (2022)

Penggunaan tepung umbi uwi ungu dalam industri bioplastik memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan. Polimer alami (makromolekul) yang biasanya terdapat pada tanaman seperti gula, diskarida dan asam lemak merupakan potensi yang dapat meningkatkan sifat biodegradabilitas (Kamsiati *et al.*, 2017). Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan bioplastik dengan berbasis bahan nabati, seperti tepung biji nangka dan biji durian (Retnowati *et al.*, 2015), sagu dan ubi kayu (Kamsiati *et al.*, 2017), kombinasi tepung biji durian, tepung porang dan ekstrak daun pucuk merah (Permatasari *et al.*, 2022), serta kombinasi tepung biji durian dan tepung porang dengan variasi penambahan bahan aktif (Permatasari *et al.*, 2025). Bioplastik yang dibuat dari bahan nabati, tentunya memiliki karakteristik yang mendukung produksi bioplastik yang bersifat *biodegradable*. Oleh karena itu, pengembangan formulasi yang optimal dengan mempertimbangkan kompatibilitas material dan metode produksi sangat diperlukan agar dapat menghasilkan bioplastik berkualitas tinggi dan bersifat ramah lingkungan. Selain manfaat lingkungan, penggunaan tepung umbi uwi ungu juga berpotensi memberikan dampak ekonomi yang positif, khususnya bagi sektor pertanian dan industri berbasis agro. Umbi uwi ungu merupakan tanaman yang relatif mudah dibudidayakan di berbagai kondisi tanah dan iklim tropis, sehingga dapat menjadi komoditas bernilai tambah bagi petani lokal. Studi oleh Gyawali *et al.* (2024) dan Talukdar *et al.* (2025) menyatakan bahwa dengan memanfaatkan pati yang bersumber dari tanaman lokal seperti kentang dan kulit pisang dapat mengurangi kebutuhan akan impor plastik berbahan dasar minyak bumi. Hal ini tentu akan membuka peluang usaha dalam pengolahan bahan baku terbarukan. Selain itu, diversifikasi pemanfaatan umbi uwi ungu dalam industri non-pangan juga dapat meningkatkan kesejahteraan petani dengan menciptakan permintaan baru di pasar. Dengan demikian, pemanfaatan tepung umbi uwi ungu dalam industri bioplastik tidak hanya mendukung upaya pengurangan limbah plastik, tetapi juga dapat menjadi strategi ekonomi berkelanjutan yang berdampak positif bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Studi mengenai potensi tepung umbi uwi ungu berdasarkan kandungan kimia, bioaktif, dan prospek aplikasinya sebagai bahan baku bioplastik telah berhasil diungkap. Tepung umbi uwi ungu kaya akan polisakarida larut air dan pati, yang merupakan komponen utama pembentuk bioplastik. Selain itu, senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya seperti antosianin dan fenolik memiliki potensi untuk meningkatkan nilai fungsional dari bioplastik yang dihasilkan. Lebih lanjut, umbi uwi ungu memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku bioplastik, namun diprediksi memiliki sifat mekanik yang kurang optimal, seperti ketahanan terhadap air dan fleksibilitas, sehingga perlu ditambahkan bahan lain seperti *plasticizer*, polisakarida, atau zat aktif lain untuk menghasilkan bioplastik dengan fungsional tinggi serta menjadi mampu solusi kreatif sebagai bahan kemasan ramah lingkungan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abotbina, W., Sapuan, S. M., Sultan, M. T. H., Alkbir, M. F. M., & Ilyas, R. A. (2021). Development and Characterization of Cornstarch-Based Bioplastics Packaging Film using A Combination of Different Plasticizers. *Polymers*, 13, 3487. <https://doi.org/10.3390/polym13203487>
- Abraham, T. W., & Höfer, R. (2012). *Lipid-based polymer building blocks and polymers*. Elsevier.
- Adegunwa, M. O., Alamu, E. O., & Omitogun, L. A. (2020). Effect of Processing on the Nutritional

Contents of Yam and Cocoyam Tubers. *J Appl Biosci*, 46, 3086–3092.

- Afidin, M. N., Yusuf Hendrawan, & Yuliangsih, R. (2014). Analisis Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Tepung Umbi Uwi Ungu (*Discorea alata*), Uwi Kuning (*Discorea alata*) dan Uwi Putih (*Discorea alata*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(3), 297–303.
- Albar, A., Rahmaniah, R., & Ihsan, I. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Pati Umbi Uwi Ungu, Plasticizer Gliserol dan Kitosan. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 15(3), 253. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v15i3.20183>
- Alfarisi, C. D., Fitri, Y., & Nisa, D. K. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Durian pada Pembuatan Bioplastik. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(1), 44-55. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i1.385>
- Andriani, Y., Rahma, C., & Pratama, R. I. (2024). Exploring the Transformation of Food Waste into Bioplastic Materials: A Review. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.9734/ajb2t/2024/v10i1193>
- Aprianita, A. (2010). *Assessment of underutilized starchy roots and tubers for their applications in the food industry*. [Master Thesis, Victoria University].
- Aprianita, A., Vasiljevic, T., Bannikova, A., & Kasapis, S. (2014). Physicochemical properties of flours and starches derived from traditional Indonesian tubers and roots. *Journal of Food Science and Technology*, 51, 3669-3679. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0915-5>
- Arias, L. V. A., Silva, V. de S., Vieira, J. M. M., Fakhouri, F. M., & de Oliveira, R. A. (2024). Plant-Based Films for Food Packaging as a Plastic Waste Management Alternative: Potato and Cassava Starch Case. *Polymers*, 16, 2390. <https://doi.org/10.3390/polym16172390>
- Artha, R. P., Anindita, S. F., & Iskandar, M. I. (2023). *Tren Produksi Dan Konsumsi Plastik Di Indonesia*. Danareksa Research Institute.
- Bunyani, N. A., Roman, M., & Naisanu, J. (2020). Utilization of Forest Plants as Local Food Sources for the Oben Village Community, Nekamemse District, Kupang Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 347–354. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i3.2001>
- Byshko, M., Oleksandr, S., & Zubriy, O. (2022). Influence of plastificer selection on Starch-Based Polymer Properties. *Bulletin of National Technical University of Ukraine*, 1(21), 9–20. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.1.2022.254154>
- Cakrawati, D., Srivichai, S., & Hongsprabhas, P. (2021). Effect of Steam-Cooking on (Poly)phenolic Compounds in Purple Yam and Purple Sweet Potato Tubers. *Food Research*, 5(1), 330–336. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(1\).407](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(1).407)
- Castro-Rosas, J., Cruz-Galvez, A. M., Gomez-Aldapa, C. A., Falfan-Cortes, R. N., Guzman-Ortiz, F. A., & Rodríguez-Marín, M. L. (2016). Biopolymer Films and the Effects of Added Lipids, Nanoparticles and Antimicrobials on Their Mechanical and Barrier Properties: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 51(9), 1967–1978. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13183>
- Fadhallah, E. G., Zuidar, A. S., Dameswary, A. H., & Nurul, I. (2024). Sustainable Bioplastics Made from Cassava Peel Waste Starch and Carrageenan Formulations: Synthesis and Characterization. *Molekul*, 19(1), 36–45. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2024.19.1.8394>
- Fahim, I., Mohsen, O., & Elkayaly, D. (2021). Production of Fuel from Plastic Waste: A Feasible Business. *Polymers*, 13(6), 1–9. <https://doi.org/10.3390/polym13060915>

- Fang, Z., Wu, D., Yü, D., Ye, X., Liu, D., & Chen, J. (2011). Phenolic Compounds in Chinese Purple Yam and Changes during Vacuum Frying. *Food Chemistry*, 128(4), 943–948. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.123>
- Fauziah. (2014). Karakterisasi Morfologi Umbi *Dioscorea spp.* Di Kabupaten Malang Jawa Timur. *Ekspose Dan Seminar Pembangunan Kebun Raya Daerah*, 665–682.
- Fortuna, D., Mardjan, S. S., Sunarti, T. C., Darmawati, E., Widayati, S. M., & Purwanti, N. (2020). Extraction and Characteristic of *Dioscorea alata* Mucilage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 542, 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/542/1/012016>
- Fukuoka, T., Morita, T., Saika, A., & Habe, H. (2018). Application of Glycolipid Biosurfactants as Surface Modifiers in Bioplastics. *Journal of Oleo Science*, 67(12), 1609–1616. <https://doi.org/10.5650/jos.ess18116>
- Grewell, D., Schrader, J., & Srinivasan, G. (2023). Protein-based Plastics. In *Bioplastics and Biocomposites: A Practical Introduction*. Royal Society of Chemistry.
- Gyawali, K., Ghimire, P., & Bhandari, A. (2024). A Study on Synthesis and Characterization of Bio-Plastic Obtained from Potato. *American Journal of Chemistry and Pharmacy*, 3(1), 20–26. <https://doi.org/10.54536/ajcp.v3i1.3617>
- Harijono, Estiasih, T., Apriliyanti, M. W., Afriliana, A., & Kusnadi, J. (2013a). Physicochemical and Bioactives Characteristics of Purple and Yellow Water Yam (*Dioscorea alata*) Tubers. *International Journal of Pharm Tech Research*, 5(4), 1691–1701.
- Harijono, Estiasih, T., Saputri, D. S., & Kusnadi, J. (2013b). Effect of Blanching on Properties of Water Yam (*Dioscorea alata*) Flour. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(10), 1342–1350.
- Indrastuti, E., Harijono, & Susilo, B. (2012). Karakteristik Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) Yang Direndam Dan Dikeringan Sebagai Bahan *Edible Paper*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3), 169–176.
- Indrawati, Ginting, S., Safuan, L. O., & Jamili. (2020). Chemical Composition of *Dioscorea alata* L. and *Dioscorea esculenta* (lour.) burk. Cultivars from Wakatobi Islands, Indonesia. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 939–944.
- Jabeen, M., Tariq, K., & Hussain, S. U. (2024). Bioplastic an Alternative to Plastic in Modern World: A Systemized Review. *Environmental Research and Technology*, 7(4), 614–625. <https://doi.org/10.35208/ert.1467590>
- Kamsiati, E., Herawati, H., & Purwani, E. Y. (2017). Potensi pengembangan plastik biodegradable berbasis pati sagu dan ubikayu di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(2), 67-76. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p67-76>
- Kaur, M., & Singh, N. (2005). Studies on functional, thermal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Chemistry*, 91(3), 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.015>
- Kaur, M., Sandhu, K. S., & Singh, N. (2007). Comparative study of the functional, thermal, and pasting properties of flours from different field pea (*Pisum sativum* L.) and pigeon pea (*Cajanus cajan* L.) cultivars. *Food Chemistry*, 104(1), 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.037>
- Larief, R., Dirpan, A., & Theresia. (2018). Purple Yam Flour (*Dioscorea alata* L.) Processing

- Effect on Anthocyanin and Antioxidant Capacity in Traditional Cake “bolu Cukke” Making. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 207, 012043. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/207/1/012043>
- Latifa, A. C., Dewi, P. P., Lestari, I., & Irfandy, F. (2024). Pembuatan Bioplastik dari Pati Umbi Ganyong Menggunakan Penguat Seng Oksida dan Plastilizer Gliserol dengan Metode *Melt Intercalation*. *Eksergi*, 21(2), 122–132. <https://doi.org/10.31315/e.v21i2.12025>
- Lebot, V., Malapa, R., Abraham, K., Molisalé, T., Van Kien, N., Gueye, B., & Waki, J. (2018). Secondary Metabolites Content May Clarify the Traditional Selection Process of The Greater Yam Cultivars (*Dioscorea alata* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65(6), 1699–1709. <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0647-0>
- Lenzi, L., Degli Esposti, M., Braccini, S., Siracusa, C., Quartinello, F., Guebitz, G. M., Puppi, D., Morselli, D., & Fabbri, P. (2023). Further Step in the Transition from Conventional Plasticizers to Versatile Bioplasticizers Obtained by the Valorization of Levulinic Acid and Glycerol. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 11, 9455–9469. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c01536>
- Liu, L., Huang, Y., Huang, X., Yang, J., Wu, W., Xu, Y., Cong, Z., Xie, J., Xia, W., & Huang, D. (2017). Characterization of the dioscorin gene family in *Dioscorea alata* Reveals a Role in Tuber Development and Environmental Response. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms18071579>
- Martins, J. R., Llanos, J. H. R., Abe, M. M., Costa, M. L., & Brienzo, M. (2024). New Blend of Renewable Bioplastic based on Starch and Acetylated Xylan with High Resistance to Oil and Water Vapor. *Carbohydrate Research*, 537, 109068. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2024.109068>
- Mohammed, A. A. B. A., Hasan, Z., Omran, A. A. B., Elfaghi, A. M., Khattak, M. A., Ilyas, R. A., & Sapuan, S. M. (2023). Effect of Various Plasticizers in Different Concentrations on Physical, Thermal, Mechanical, and Structural Properties of Wheat Starch-Based Films. *Polymers*, 15, 63. <https://doi.org/10.3390/polym15010063>
- Mohapatra, S., Behera, S. K., Das, S., Giri, J., Dash, M., Palai, S. P., Senapati, S., Pritam, P., Rath, P., & Bastia, T. K. (2024). Life Cycle Analyses and Carbon Footprint of Bioplastics. In *Bioplastics for Sustainability* (pp. 355–369). Elsevier.
- Morina, S., Sulhatun, S., Meriatna, M., Muarif, A., & Zulnazri, Z. (2023). Sintesis Bioplastik Dari Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Dengan Penambahan Plastisizer Gliserol. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(6), 820–828. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11934>
- Muccilli, V., Maccarronello, A. E., Rasoanandrasana, C., Cardullo, N., de Luna, M. S., Pittalà, M. G., Riccobene, P. M., Carroccio, S. C., & Scamporrino, A. A. (2024). Green³: A Green Extraction of Green Additives for Green Plastics. *Heliyon*, 10, e24469. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24469>
- Nadia, L., & Hartati, A. (2011). *Potensi Umbi Uwi Ungu sebagai Bahan Pangan dan Khasiatnya sebagai Bahan Fungsional*. Universitas Terbuka.
- Nagarajan, D., Senthilkumar, G., Chen, C., Karmegam, N., Praburaman, L., Kim, W., & Dong, C. (2024). Sustainable Bioplastics from Seaweed Polysaccharides: A Comprehensive Review. *Polymers for Advanced Technologies*, 35(8), e6536. <https://doi.org/10.1002/pat.6536>

- Naisali, H., Utoro, P. A. R., & Witoyo, J. E. (2023). Review Keragaman dan Metode Pengolahan Umbi-Umbian Lokal Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 13(2), 1–17. <https://doi.org/10.26714/jpg.13.2.2023.1-17>
- Naveen, R., & Loganathan, M. (2024). Role of Varieties of Starch in the Development of Edible Films—A Review. *Starch-Stärke*, 2300138. <https://doi.org/10.1002/star.202300138>
- Nisar, B., Pahalvi, H. N., Gulzar, A., Rashid, S., Majeed, L. R., & Kamili, A. N. (2024). Bioplastics: Solution to a Green Environment and Sustainability. In *Role of Green Chemistry in Ecosystem Restoration to Achieve Environmental Sustainability* (pp. 261–269). Elsevier.
- Nofiani, R., Ulta, S., Safitri, D., & Destiarti, L. (2021). Physicochemical Properties of Flour and Starch of Purple Water Yam (*Dioscorea alata*) Tuber and the Difference on Sensory Acceptance of the Cookies Produced. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(2), 486–496. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i2.7444>
- Nurahman, Y. (2019). Kajian Formulasi Santan dan Agar-Agar Pada Pembuatan Es Krim Keribang (*Dioscorea alata*). *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 1–12.
- Padhan, B., Biswas, M., & Panda, D. (2020). Nutritional, Anti-Nutritional and Physico-Functional Properties of Wild Edible Yam (*Dioscorea spp.*) Tubers from Koraput, India. *Food Bioscience*, 34(March 2018), 100527. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100527>
- Parera, Y., Ulyarti, U., & Gusriani, I. (2021). The Effect of Starch Concentration on the Characteristics of Modified Purple Yam Starch Using the Precipitation Method. *Jurnal Bio-Geo Material Dan Energi*, 1(2), 29–38. <https://doi.org/10.22437/bigme.v1i2.30773>
- Permatasari, N. D., Witoyo, J. E., Masruri, M., Yuwono, S. S., & Widjanarko, S. B. (2022). Application of a Two-Level Full Factorial Design for the Synthesis of Composite Bioplastics from Durian Seed Flour and Yellow Konjac Flour Incorporating Ethanolic Extract of *Syzygium myrtifolium* Leaves and its Characterization. *Nature Environment and Pollution Technology*, 21(4), 1893–1901. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2022.v21i04.044>
- Permatasari, N. D., Witoyo, J. E., Susilo, D. U. M., Saraswati, A. R., Masruri, M., Yuwono, S. S., & Widjanarko, S. B. (2025). Effect of Adding Different Active Substances on Inhibition Zone Diameter and Microstructural Properties of Composite Bioplastics. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 13(1), 13–22. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2025.013.01.2>
- Pirsa, S., & Sharifi, K. A. (2020). A Review of the Applications of Bioproteins in the Preparation of Biodegradable Films and Polymers. *Journal of Chemistry Letters*, 1, 47–58. <https://doi.org/10.22034/jchemlett.2020.111200>
- Putri, R. M., Tamaroh, S., & Yulianto, W. A. (2024). Karakteristik Kimia dan Kesukaan *Snack Bar* Berbahan Tepung Uwi Ungu dan Tepung Komposit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 156–165. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.156>
- Qazanfarzadeh, Z., & Kumaravel, V. (2023). Hydrophobisation Approaches of Protein-based Bioplastics. *Trends in Food Science & Technology*, 138, 27–43. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.06.002>
- Raina, A. P., & Misra, R. C. (2020). Evaluation of Diosgenin, A Bioactive Compound from Natural Source of *Dioscorea* species: A Wild Edible Tuber Plant. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(1), 1120–1124.
- Retnowati, D. S., Ratnawati, R., & Purbasari, A. (2015). A Biodegradable Film from Jackfruit

- (*Artocarpus heterophyllus*) and Durian (*Durio zibethinus*) Seed Flours. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 16(4), 395–404.
- Richana, N., & Sunarti, T. C. (2004). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Gantong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *J. Pascapanen*, 1(1), 29–37.
- Shah, Y. A., Bhatia, S., Al-Harrasi, A., Afzaal, M., Saeed, F., Anwer, M. K., Khan, M. R., Jawad, M., Akram, N., & Faisal, Z. (2023). Mechanical Properties of Protein-Based Food Packaging Materials. *Polymers*, 15, 1724. <https://doi.org/10.3390/polym15071724>
- Sinuraya, T. U. br, Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2024). Kualitas Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) dan Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 42–54. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.42>
- Srivichai, S., & Hongsprabhas, P. (2020). Profiling Anthocyanins in Thai Purple Yams (*Dioscorea alata* L.). *International Journal of Food Science*, 2020, 1594291. <https://doi.org/10.1155/2020/1594291>
- Sulastri, I., Suryati, S., Azhari, A., Sulhatun, S., & Bahri, S. (2023). Pembuatan Bioplastik dari Tepung Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) dengan Pengaruh Penambahan Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Gliserol. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(4), 481–494. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.9844>
- Synani, K., Abeliotis, K., Velonia, K., Maragkaki, A., & Manios, T. (2024). Environmental Impact and Sustainability of Bioplastic Production from Food Waste. *Sustainability*, 16, 5529. <https://doi.org/10.3390/su16135529>
- Taib, E., Taib, E. N., & Sartika, Y. E. (2022). Uji Organoleptik Tepung Janeng (*Dioscorea Hispida* Dennst) Sebagai Substitusi Pada Kue Seupet. *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan*, 10(2), 217-221.
- Talukdar, N., Boro, R. C., Purkayastha, M. Das, Nath, T., Rathi, S., & Sarmah, K. (2025). Exploring banana peels as a renewable source for bioplastic development. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 9(1), 22–30. <https://doi.org/10.33545/26174693.2025.v9.i1a.3407>
- Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdianti, A., & Anggrahini, S. (2018). Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(1), 31–35. <https://doi.org/10.17728/jatp.2224>
- Thakur, R., Pristijono, P., Scarlett, C. J., Bowyer, M., Singh, S. P., & Vuong, Q. V. (2019). Starch-based Films: Major Factors Affecting Their Properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 132, 1079–1089. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.190>
- Valero, L., Gainche, M., Esparcieux, C., Delor-Jestin, F., & Askanian, H. (2024). Vegetal Polyphenol Extracts as Antioxidants for the Stabilization of PLA: Toward Fully Biobased Polymer Formulation. *ACS Omega*, 9, 7725–7736. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c07236>
- Vishnu, V. R., Jyothi, A. N., Sheela, M. N., & Sreekumar, J. (2023). Identification of Anthocyanins in a Purple Yam (*Dioscorea alata*) Accession and Their In Vitro Antiproliferative Activity. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 32(3), 467–477. <https://doi.org/10.1007/s13562-023-00828-2>

- Winarti, S., & Saputro, E. A. (2013). Karakteristik Tepung Prebiotik Umbi Uwi (*Dioscorea* spp). *Jurnal Teknik Kimia*, 8(1), 17–21.
- Witoyo, J. E., Naisali, H., Utoro, P. A. R., & Hamaisa, A. (2024). Jagung Katemak, Makanan Tradisional Khas Pulau Timor Barat, Nusa Tenggara Timur. *AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*, 17(2), 129–145. <https://doi.org/10.37478/agr.v17i2.4598>
- Wu, Z. G., Jiang, W., Nitin, M., Bao, X. Q., Chen, S. L., & Tao, Z. M. (2016). Characterizing Diversity based on Nutritional and Bioactive Compositions of Yam Germplasm (*Dioscorea* spp.) Commonly Cultivated in China. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(2), 367–375. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.12.003>
- Yusuf, M., Arfini, F., & Attahmid, N. F. U. (2016). Formulasi Baruasa Kaya Glukomanan Berbasis Umbi Uwi (*Dioscorea alata* L.). *Jurnal Galung Tropika*, 5(2), 97–108. <https://doi.org/10.31850/jgt.v5i2.167>
- Zhu, F. (2018). Relationships between amylopectin internal molecular structure and physicochemical properties of starch. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 234–242. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.05.024>
- Zulmanwardi, Z., Todingbua, A., & Saleh, M. (2017). Optimasi Volume Dan Jenis Pemlastis (Plasticizer) Untuk Proses Pembuatan Plastik Biodegradabel Pati Umbi Uwi (*Dioscorea alata*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) 2017*, 2, 15–20.