

Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Glukomanan Terhadap Karakteristik Serbuk Minuman Instan Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.)

The Effect of Maltodextrin and Glucomannan Concentration Towards Jeruju Leaves (Acanthus ilicifolius L.) Instant Drink Powder Characteristics

**Ida Ayu Ambararacmi Padangratha, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati*,
I Gede Arie Mahendra Putra**

PS. Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

*Penulis korespondensi: G.A.K. Diah Puspawati, Email: diahpuspawati@unud.ac.id

Diterima: 9 Juni 2026/ Disetujui: 30 Juli 2026

Abstract

Jeruju leaves are types of mangrove plants that contain phenolic compounds and have been developed as powdered instant drink using maltodextrin encapsulant. Maltodextrin has poor viscosity after applied as encapsulant so it can be combined with encapsulants like glucomannan. The used material can affect the concentration of maltodextrin and glucomannan needed to achieve the product with best characteristics. This research aims to know the effects of maltodextrin and glucomannan concentration on the characteristics of jeruju leaves instant drink powder, and the right maltodextrin and glucomannan concentration to achieve the product with the best characteristics. This research uses Completely Randomized Design Factorial with two factors namely: 1) maltodextrin concentrations (10%; 20%) and 2) glucomannan concentrations (0%; 0.5%; 0.75%; 1%), the repetitions were done twice. The data was analyzed using an Analysis of Variance, if the treatment affects the observed variable, it will be continued with Duncan Multiple Range Test. The result shows that the interaction between maltodextrin and glucomannan had real impact on total phenolic compound, encapsulation efficiency, and antioxidant activity. Each maltodextrin and glucomannan concentration had real impact on yield, meanwhile maltodextrin concentration individually had real impact on ash content and dissolving time. The concentration of 20% maltodextrin and 0.75% glucomannan results in jeruju leaves instant drink powder with the best characteristics: yield 18.48%, water content 3.99%, ash content 1.54%, total phenolic compound 9.19 mg GAE/100g, encapsulation efficiency 84.09%, antioxidant activity 66.38%, dissolving time of 2.54 minutes, color, aroma, taste, and overall acceptance showed slightly liked score.

Keywords: jeruju leaves, instant drink, maltodextrin, glucomannan.

Abstrak

Daun jeruju merupakan jenis tanaman mangrove yang mengandung senyawa fenolik dan telah dikembangkan menjadi serbuk minuman instan menggunakan penyalut maltodekstrin. Maltodekstrin memiliki viskositas yang kurang baik setelah diaplikasikan pada produk enkapsulasi sehingga dapat dikombinasikan dengan penyalut glukomanan. Bahan baku yang digunakan dapat mempengaruhi konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan yang diperlukan untuk menghasilkan produk dengan karakteristik terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan terhadap karakteristik serbuk minuman instan daun jeruju, serta mengetahui konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan yang tepat untuk menghasilkan produk dengan karakteristik terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor: 1) konsentrasi maltodekstrin (10%; 20%) dan 2) konsentrasi glukomanan (0%; 0,5%; 0,75%; 1%), dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Data dianalisis dengan Analysis of Variance, jika perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang diamati, dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test. Hasil penelitian menunjukkan interaksi maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh nyata terhadap total fenol, efisiensi enkapsulasi, dan aktivitas antioksidan. Masing-masing faktor konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh nyata terhadap rendemen, sedangkan konsentrasi maltodekstrin secara individu berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan waktu larut. Konsentrasi maltodekstrin 20% dan glukomanan 0,75 % menghasilkan serbuk minuman instan

daun jeruju dengan karakteristik terbaik: rendemen 18,48%, kadar air 3,99%, kadar abu 1,54%, total fenol 9,19 mg GAE/100g, efisiensi enkapsulasi 84,09%, aktivitas antioksidan 66,38%, waktu larut 2,54 menit, warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan menunjukkan nilai agak suka.

Kata kunci: daun jeruju, minuman instan, maltodekstrin, glukomanan.

PENDAHULUAN

Tanaman jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) merupakan salah satu jenis tanaman *mangrove* yang dapat ditemukan di lahan basah (*wetland*) (Harahap et al., 2022). Daun jeruju adalah salah satu bagian dari tanaman jeruju yang belum secara optimal dimanfaatkan meskipun memiliki kelebihan sebagai sumber antioksidan, dimana daun jeruju mengandung senyawa bioaktif diantaranya: fenol, flavonoid, dan alkaloid (Widiastuti et al., 2020; Nurfitri et al., 2018). Bualuang (2022) melaporkan bahwa total fenol yang terkandung pada daun jeruju sebesar 218.84 ± 2.09 mg GAE/g d.w. dan total flavonoid sebesar 248.54 ± 4.52 mg GAE/g d.w. Daun jeruju telah dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan fungsional sumber antioksidan seperti teh herbal daun jeruju (Wijayanti et al., 2023), keripik daun jeruju (Harahap et al., 2022), dan serbuk minuman instan daun jeruju (Mahendra et al., 2023). Martemuci (2022) menyatakan bahwa antioksidan mampu menghambat proses oksidasi yang terjadi di dalam tubuh sehingga sel tubuh dapat terlindungi dari kerusakan yang disebabkan radikal bebas.

Pemanfaatan daun jeruju sebagai serbuk minuman instan dapat menghasilkan produk yang praktis serta mudah terdispersi

dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga diperoleh produk karena memiliki kadar air yang rendah (Gabriela et al., 2020). Pembuatan produk serbuk minuman instan daun jeruju telah dilakukan dengan teknik pengeringan *foam mat drying* dan menggunakan bahan penyalut maltodekstrin (Mahendra et al., 2023). Namun, pada penelitian Mahendra (2023), produk serbuk minuman instan daun jeruju memiliki kelemahan, dimana terjadi proses pemisahan setelah produk dilarutkan pada air. Maltodekstrin merupakan salah satu jenis bahan penyalut yang kerap digunakan dalam proses enkapsulasi dikarenakan mudah ditemukan, murah, tidak berwarna, dan tidak berbau (Peres et al., 2011; Nguyen et al., 2021; Nadali et al., 2022). Maltodekstrin sebagai bahan penyalut memiliki kelemahan setelah diaplikasikan, yaitu viskositas yang rendah serta cenderung mudah mengalami kristalisasi atau penggumpalan (Buljeta et al., 2021; Puspawati et al., 2021). Kekurangan maltodekstrin tersebut dapat diperbaiki dengan menggunakan kombinasi maltodekstrin dengan bahan penyalut polisakarida lainnya (Buljeta et al., 2021). Hutasoit (2023) melaporkan, kombinasi bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab dengan rasio 1% dan 4% pada pembuatan

serbuk instan terung belanda dapat lebih efektif mempertahankan karakteristik seperti aktivitas antioksidan serta warna pada serbuk terung belanda. Selain gum arab, glukomanan dari umbi porang telah digunakan sebagai bahan penyalut kombinasi dengan maltodekstrin pada mikrokapsul ekstrak daun ubi jalar (Sari et al., 2021). Hal ini disebabkan glukomanan memiliki kemampuan membentuk *film* yang baik, kemampuan meningkatkan viskositas lebih baik serta tidak berbau jika dibandingkan dengan gum arab (Yang et al., 2009; Anwar et al., 2017).

Sari (2022) melaporkan mikrokapsul ekstrak daun ubi jalar terbaik diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 0,75%. Ratna (2024) melaporkan bahwa diperoleh minuman instan nira kepala-jeruk nipis dengan karakteristik terbaik pada konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 1%. Perbandingan konsentrasi bahan penyalut maltodekstrin dan glukomanan pada suatu bahan baku yang berbeda dapat menghasilkan produk akhir dengan hasil terbaik yang juga berbeda. Hal ini menjadi alasan untuk dilakukannya penelitian terhadap penggunaan konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan pada pembuatan serbuk minuman instan dengan bahan baku daun jeruju perlu dilakukan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan terhadap karakteristik serbuk

minuman instan daun jeruju serta untuk mengetahui konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan yang tepat dalam menghasilkan serbuk minuman instan daun jeruju dengan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan yang meliputi bahan baku yaitu: daun jeruju pada pucuk yang masih berwarna hijau yang diperoleh di sekitar Kabupaten Badung, air mineral kemasan (Aqua), aquadest, maltodekstrin DE 10-12 (Lihua Starch China), Glucomanan Powder (Bagaskara Konjac), Tween 80 (Sigma Aldrich), CMC (Sigma Aldrich). Bahan kimia meliputi: methanol PA (Merck), ethanol PA (Merck), asam galat (Sigma Aldrich), reagen Folin-ciocalteu (Merck), sodium karbonat 5% (Merck), dan DPPH (Smartlab®).

Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat yang meliputi: gunting, panci (Maspion), *blender* (Philips HR2024/30), *chopper* (Philips HR2223/30), timbangan digital (Weiheng® WH-B28), timbangan analitik (Shimadzu ATY224), baskom, gelas ukur (Tantos), loyang, *food dehydrator* (Getra), *oven* (Ecocell MMM 55R), kompor pengabuan, tanur, ayakan 60 mesh (Retsch), *baking paper* (Bakewell), *standing mixer* (Turbo), aluminium *foil* (Klin pak®), gelas plastik, kertas saring kasar, kain saring, stiker label, cawan aluminium, cawan porselen, pipet

tetes, pipet ukur, pipet mikro, tip mikropipet 200 μ L (Onemed), tabung sentrifuge, tabung reaksi (Iwaki), rak tabung reaksi, gelas beaker (Iwaki), labu ukur, buret, desikator, vortex (Maxi Mix II Type 367000), botol kaca berwarna gelap, dan spektrofotometer (Genesys 10S UV-Vis).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor, faktor pertama yaitu konsentrasi maltodekstrin yang terdiri atas dua taraf yaitu 10% dan 20 % dan faktor kedua yaitu konsentrasi glukomanan yang terdiri atas empat taraf yaitu 0%, 0,5%, 0,75%, dan 1%, Dimana percobaan terdiri atas 8 kombinasi perlakuan yaitu M1G0 = 10% : 0%, M1G1 = 10% : 0,5%, M1G2 = 10% : 0,75%, M1G3 = 10% : 1%, M2G0 = 20% : 0%; M2G1 = 20% : 0,5%, M2G2 = 20% : 0,75%, M2G3 = 20% : 1%. Tiap perlakuan diulang 2 kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Filtrat Daun Jeruju

Langkah pembuatan filtrat daun jeruju pada penelitian ini akan mengacu kepada penelitian Mahendra (2023) yang didahului dengan proses sortasi daun jeruju yang kemudian dilanjutkan dengan proses pencucian daun. Proses pembuatan filtrat dimulai dengan mengambil daun jeruju sebanyak 200 gram yang kemudian diberikan perlakuan pendahuluan dengan metode *water blanching* selama 3 menit

dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Daun jeruju yang telah *diblanching* dipotong sebesar satu ruas jari dan dihaluskan menggunakan *blender* setelah ditambahkan air mineral kemasan sebanyak 800 ml. Setelah daun jeruju telah halus, dilanjutkan proses penyaringan menggunakan kain saring untuk memperoleh filtrat daun jeruju.

Pembuatan Serbuk Minuman Instan Daun Jeruju

Langkah pembuatan serbuk minuman instan daun jeruju mengacu kepada penelitian Mahendra (2023) dan Sari (2022) yang dimodifikasi untuk perbandingan konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan. Filtrat daun jeruju sebanyak 200 ml ditambahkan bahan penyalut maltodekstrin dan glukomanan sesuai dengan perlakuan penelitian, bahan pembusa Tween 80 sebanyak 0,5% dari jumlah filtrat (v/v) dan bahan penstabil CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) sebanyak 0,3% dari jumlah filtrat (b/v). Seluruh bahan diaduk menggunakan *standing mixer* selama 15 menit hingga berbusa dan stabil. Seluruh bahan yang sudah dicampur dituangkan ke dalam loyang yang telah dilapisi *baking paper*, kemudian adonan busa dapat diratakan hingga ketebalan ± 5 mm. Setelah itu, adonan busa dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 70°C selama 7 jam hingga kering dan dapat dipatahkan dengan mudah. Ketika adonan busa sudah dianggap kering, hasil pengeringan dapat dihaluskan menggunakan *chopper* hingga dihasilkan produk serbuk.

Serbuk tersebut kemudian disaring kembali menggunakan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh produk akhir berupa serbuk minuman instan daun jeruju.

Variabel Penelitian

Variabel bebas yang diamati pada meliputi: rendemen (AOAC, 2005), kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), total fenol (Sakanaka et al., 2005), efisiensi enkapsulasi (Cilek et al., 2012), aktivitas antioksidan (Khan et al., 2012), waktu larut (Setyaningrum, 2017), dan uji hedonik (Setyaningsih et al., 2010) terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap variabel bebas, uji dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi antar maltodekstrin dan glukomanan tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap nilai rendemen serbuk minuman instan daun jeruju. Namun, masing-masing faktor konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan menunjukkan hasil berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap rendemen serbuk

minuman instan daun jeruju. Nilai rerata rendemen serbuk minuman instan daun jeruju ditampilkan pada Tabel 1.

Nilai rerata rendemen serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 9,75% - 19,54% (Tabel 1). Nilai rendemen terendah serbuk minuman instan daun jeruju diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% tanpa penambahan glukomanan yaitu sebesar 9,75%, sedangkan nilai rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan glukomanan 1% yaitu sebesar 19,54%. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi glukomanan menyebabkan peningkatan rendemen serbuk minuman instan daun jeruju. Peningkatan rendemen pada peningkatan konsentrasi maltodekstrin disebabkan maltodekstrin memiliki kemampuan yang dapat memperbesar volume suatu produk sehingga berat akhir produk dapat meningkat (Rumata et al., 2023). Hal ini seiring dengan penelitian Ummah (2021) yang melaporkan bahwa penambahan maltodekstrin pada serbuk ekstrak buah parijoto dapat memperbesar volume dan menyebabkan peningkatan massa akhir. Massa akhir serbuk minuman instan daun jeruju yang semakin besar akan menyebabkan nilai rendemen meningkat, sehingga semakin besar konsentrasi maltodekstrin maka nilai rendemen yang diperoleh akan semakin tinggi.

Tabel 1. Nilai rerata rendemen serbuk minuman instan daun jeruju

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Glukomanan				Rata-rata
	0%	0,5%	0,75%	1%	
10%	9,75±0,70	10,0±0,46	10,83±0,21	11,06±0,54	10,42±0,63 ^b
20%	17,23±0,95	17,61±0,53	18,48±0,42	19,54±0,51	18,22±1,03 ^a
Rata-rata	13,49±5,29 ^{cd}	13,82±5,36 ^c	14,66±5,41 ^b	15,30±5,99 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rerata pada kolom atau baris yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$)

Peningkatan rendemen pada konsentrasi glukomanan disebabkan karena glukomanan sebagai bahan penyalut memiliki berat molekul yang besar sehingga dapat menyebabkan peningkatan berat akhir produk yang disalut (Zhang et al., 2014; Setiawati et al., 2017). Setiawati (2017) melaporkan bahwa glukomanan yang berbahan dasar umbi porang memiliki berat molekul sebesar $0,726 \times 10^4$ g/mol.

Rumata (2023) melaporkan bahwa rendemen minuman instan pala mengalami peningkatan seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dimana pada konsentrasi maltodekstrin tertinggi yaitu 25% diperoleh nilai rendemen tertinggi sebesar 11,54%. Serbuk minuman instan daun jeruju menunjukkan nilai rendemen yang lebih tinggi pada konsentrasi maltodekstrin 20% dan meningkat secara signifikan seiring bertambahnya konsentrasi glukomanan.

Kadar Air

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi antar konsentrasi

maltodekstrin dan glukomanan tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$). Selain itu, masing-masing faktor konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan juga menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar air serbuk minuman instan daun jeruju. Tabel 2 menampilkan nilai rerata kadar air pada serbuk minuman instan daun jeruju yang diperoleh.

Nilai rerata kadar air serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 3,77% - 4,55% (Tabel 2), dimana seluruh perlakuan penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin maupun glukomanan. Perbedaan yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh kadar air bahan baku filtrat daun jeruju yang terlalu tinggi dibandingkan dengan bahan penyalutnya, sehingga penambahan maltodekstrin dan glukomanan tidak mempengaruhi kadar air serbuk minuman instan daun jeruju secara signifikan.

Tabel 2. Nilai rerata kadar air serbuk minuman instan daun jeruju

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Glukomanan				Rata-rata
	0%	0,5%	0,75%	1%	
10%	4,55±0,56	4,45±0,59	4,21±0,75	4,06±0,69	4,32±0,22 ^a
20%	3,77±0,73	3,88±0,59	3,99±0,69	4,27±0,37	3,98±0,21 ^a
Rata-rata	4,16±0,55 ^a	4,16±0,40 ^a	4,10±0,15 ^a	4,16±0,15 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rerata pada kolom atau baris yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Apsari (2024) melaporkan bahwa diperoleh filtrat daun jeruju dengan kadar air yang tinggi yaitu sebesar 98,52%. Maltodekstrin dan glukomanan memiliki sifat higroskopis sehingga mampu mengikat air pada bahan (Ummah et al., 2021; Siagian et al., 2017; Buljeta et al., 2021). Namun, maltodekstrin dengan konsentrasi hingga 20% dan glukomanan dengan konsentrasi hingga 1% belum dapat berkontribusi mempengaruhi kadar air produk yang memiliki bahan baku dengan kadar air mencapai 98,52% (Apsari, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan yang digunakan pada perlakuan penelitian ini kurang optimal dalam menyerap air yang terkandung pada bahan baku filtrat daun jeruju.

Berbeda dengan penelitian ini, Mahendra (2023) melaporkan bahwa kadar air serbuk minuman instan daun jeruju menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dimana diperoleh kadar air terendah sebesar 3,55%. Kadar air pada seluruh perlakuan penelitian ini telah

memenuhi standar SNI dengan kadar air maksimal 5%.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi antar maltodekstrin dan glukomanan tidak berpengaruh secara signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju. Faktor konsentrasi glukomanan juga menunjukkan hasil tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$), namun faktor konsentrasi maltodekstrin berpengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar abu. Nilai rerata kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai rerata kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 1,40% - 2,80% (Tabel 3). Nilai kadar abu terendah serbuk minuman instan daun jeruju diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% tanpa penambahan glukomanan yaitu sebesar 1,40%, sedangkan pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 1% diperoleh nilai kadar abu tertinggi yaitu sebesar 2,80%.

Tabel 3. Nilai rerata kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Glukomanan				Rata-rata
	0%	0,5%	0,75%	1%	
10%	2,67±0,12	2,75±0,10	2,77±0,10	2,80±0,08	2,75±0,05 ^a
20%	1,40±0,17	1,44±0,20	1,54±0,14	1,55±0,16	1,48±0,07 ^b
Rata-rata	2,03±0,90 ^a	2,09±0,93 ^a	2,15±0,87 ^a	2,17±0,88 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rerata pada kolom atau baris yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan (P<0,05).

Kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju menunjukkan penurunan yang signifikan (P<0,05). Kadar abu merupakan hasil akhir bahan pangan berupa zat anorganik yang tersisa setelah proses pengabuan, dimana kadar abu yang diperoleh menunjukkan kandungan mineral pada suatu bahan pangan (Smith et al., 2023; Kristiandi et al., 2021).

Peningkatan konsentrasi maltodekstrin menyebabkan penurunan kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju. Maltodekstrin merupakan polisakarida dengan kadar abu yang sangat kecil yaitu sebesar 1,79% (Buljeta et al., 2021; Marta et al., 2017). Oleh karena itu, kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan baku filtrat daun jeruju yang digunakan. Apsari (2024) melaporkan bahwa bahan baku filtrat daun jeruju pada penelitian serbuk minuman instan daun jeruju memiliki kadar abu sebesar 8,67%. Seiring meningkatnya konsentrasi bahan penyalut maltodekstrin maka jumlah bahan baku filtrat daun jeruju akan mengalami penurunan sehingga kadar abu serbuk

minuman instan daun jeruju juga menurun. Kondisi ini seiring dengan penelitian Siagian (2017), bahwa penurunan kadar abu dapat disebabkan oleh perbandingan antara bahan baku dan maltodekstrin yang digunakan. Konsentrasi glukomanan tidak memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju, Setiawati (2017) melaporkan bahwa glukomanan memiliki kadar abu sebesar 0,8%. Nilai kadar abu glukomanan yang rendah serta perlakuan konsentrasi glukomanan yang terlalu kecil belum dapat menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap serbuk minuman instan daun jeruju.

Penurunan kadar abu pada penelitian ini seiringan dengan penelitian Mahendra (2023), dimana seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin menjadi 20% terjadi penurunan kadar abu serbuk minuman instan daun jeruju. Berdasarkan SNI 01-4320-1996, kadar abu minuman instan tradisional memiliki standar maksimal sebesar 1,5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh perlakuan serbuk minuman instan daun jeruju dengan

konsentrasi maltodekstrin 20% telah memenuhi SNI.

Aktivitas Antioksidan Serbuk Minuman Instan Daun Jeruju

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi antar maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap total fenol, efisiensi enkapsulasi, dan aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju. Nilai rerata total fenol, efisiensi enkapsulasi, dan aktivitas antioksidan produk serbuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 4.

Total Fenol

Nilai rerata total fenol serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 7,99 mg GAE/100 g - 17,35 mg GAE/100 g (Tabel 4). Nilai total fenol terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% tanpa penambahan glukomanan yaitu sebesar 7,99 mg GAE/100g dan pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 0,5% diperoleh nilai total fenol tertinggi yaitu sebesar 17,35 mg GAE/100g. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dapat menurunkan total fenol secara signifikan, namun peningkatan total fenol terjadi pada konsentrasi glukomanan tertentu dan setelah itu mengalami penurunan. Nilai total fenol mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan

glukomanan 0,75%, sedangkan pada konsentrasi maltodekstrin 10% nilai total fenol mengalami penurunan setelah konsentrasi glukomanan meningkat menjadi 0,75%.

Penurunan total fenol dapat disebabkan oleh viskositas maltodekstrin yang kurang baik sehingga senyawa fenolik pada bahan baku tidak dapat dilindungi dengan sempurna (Buljeta et al., 2021; Sari et al., 2022). Peningkatan total fenol disebabkan oleh glukomanan yang memiliki kemampuan pembentuk film yang baik pada konsentrasi tertentu dengan sifat viskositasnya (Zhang et al., 2014; Buljeta et al., 2021), sehingga senyawa fenolik yang terdapat pada bahan baku dapat dilindungi dengan lebih stabil.

Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan, penurunan total fenol terjadi karena jumlah bahan baku filtrat daun jeruju yang terdapat pada produk berkurang. Berdasarkan pengujian total fenol bahan baku filtrat daun jeruju, nilai total fenol filtrat daun jeruju sebesar 24,11 mg GAE/100 g per berat kering diperoleh. Penurunan total fenol pada serbuk minuman instan daun jeruju terjadi karena bahan penyalut maltodekstrin ditambahkan hingga konsentrasi 20% sehingga jumlah bahan baku filtrat daun jeruju semakin mengecil jika dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10%.

Tabel 4. Nilai rerata total fenol, efisiensi enkapsulasi, dan aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju

Perlakuan		Total Fenol	Efisiensi Enkapsulasi	Aktivitas Antioksidan
Malto	Gluko			
10%	0%	15,75±0,77 ^b _a	78,94±0,73 ^c _b	85,88±1,35 ^a _a
	0,5%	17,35±0,82 ^a _a	77,86±1,24 ^d _b	81,80±3,92 ^b _a
	0,75%	14,30±0,03 ^c _a	83,29±0,32 ^b _b	74,35±1,23 ^c _a
	1%	14,13±0,03 ^{cd} _a	84,52±0,42 ^a _a	53,21±0,74 ^d _b
20%	0%	7,99±0,16 ^{bc} _b	84,27±1,03 ^a _a	60,23±3,06 ^c _b
	0,5%	8,55±0,81 ^b _b	83,93±0,17 ^{ab} _a	66,03±0,98 ^{ab} _b
	0,75%	9,19±0,32 ^a _b	84,09±0,01 ^{ab} _a	66,38±0,49 ^{ab} _b
	1%	8,15±0,33 ^{bc} _b	83,88±0,29 ^{ab} _{ab}	67,59±0,74 ^a _a

Keterangan: Huruf yang berbeda di samping dan di bawah nilai rerata pada baris dan kolom yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi glukomanan tertentu mampu berinteraksi dengan baik sehingga dapat membentuk lapisan film yang kokoh sehingga total fenol serbuk minuman instan daun jeruju dapat dipertahankan, namun pada konsentrasi glukomanan tertentu terjadi pula penurunan total fenol akibat kompleksitas interaksi ikatan glikosidik antara maltodekstrin dan glukomanan (Fessenden et al., 2010).

Hasil tersebut seiring dengan penelitian Putri (2022) yang melaporkan bahwa total fenol terbaik mikrokapsul ekstrak jambu biji merah diperoleh pada konsentrasi glukomanan 0,2% dan maltodekstrin 20%, namun terjadi penurunan total fenol seiring meningkatnya

konsentrasi glukomanan menjadi 0,4%. Hal ini seiring dengan penelitian serbuk minuman instan daun jeruju yang mengalami peningkatan dan penurunan total fenol pada ambang batas konsentrasi glukomanan tertentu.

Efisiensi Enkapsulasi

Nilai rerata efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 77,86% - 84,52% (Tabel 4). Nilai efisiensi enkapsulasi terendah sebesar 77,86% diperoleh pada serbuk minuman instan daun jeruju dengan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan glukomanan 0,5%, sedangkan efisiensi enkapsulasi tertinggi sebesar 84,52% diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 1%.

Efisiensi enkapsulasi suatu produk menunjukkan tingkat keberhasilan proses enkapsulasi dalam melindungi senyawa bioaktif pada bahan baku (Sari et al., 2022). Interaksi antar maltodekstrin dan glukomanan menyebabkan terjadinya peningkatan serta penurunan terhadap efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju, dimana hal ini terjadi pada konsentrasi glukomanan tertentu.

Perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10%, penambahan konsentrasi glukomanan 0,5% menyebabkan terjadinya penurunan efisiensi enkapsulasi. Namun seiring meningkatnya konsentrasi glukomanan 0,75% menjadi 1%, efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju mengalami peningkatan yang stabil. Perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% menunjukkan efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju cenderung tidak menunjukkan hasil yang berbeda seiring meningkatnya konsentrasi glukomanan. Hal ini disebabkan maltodekstrin sebagai bahan penyalut mampu melindungi bahan baku dari perubahan kimiawi sehingga senyawa kimia seperti antioksidan mampu dilindungi (Buljeta et al., 2021). Glukomanan memiliki kemampuan viskositas yang baik sehingga mampu membentuk lapisan film yang dapat melindungi senyawa fenolik pada daun jeruju (Zhang et al., 2019). Interaksi ikatan glikosidik antara maltodekstrin dan glukomanan yang lebih stabil dapat

diperoleh seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, sehingga tidak terjadi perubahan nyata terhadap efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju (Fessender et al., 2010).

Sari (2022) melaporkan bahwa penambahan konsentrasi glukomanan 0,75% pada maltodekstrin 20% dapat menyebabkan peningkatan nilai efisiensi enkapsulasi ekstrak daun ubi jalar tertinggi menjadi sebesar 89,96%. Berbeda dengan nilai efisiensi enkapsulasi serbuk minuman instan daun jeruju, Sari (2022) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin dari 10% menjadi 20% tidak menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap efisiensi enkapsulasi mikrokapsul ekstrak daun ubi jalar. Perbedaan hasil efisiensi enkapsulasi dapat disebabkan oleh jenis bahan baku yang berbeda sehingga perlakuan konsentrasi bahan penyalut yang diberikan pada mikrokapsul ekstrak daun ubi jalar bisa saja kurang tepat jika diaplikasikan pada serbuk minuman instan daun jeruju.

Aktivitas Antioksidan

Nilai rerata aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 53,21% - 85,88% (Tabel 4). Nilai aktivitas antioksidan diperoleh berdasarkan persen inhibisi serbuk minuman instan daun jeruju, dimana pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 1% diperoleh persen inhibisi terendah yaitu sebesar 53,21% dan persen inhibisi tertinggi

diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% tanpa penambahan glukomanan yaitu sebesar 85,88%. Pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10%, penurunan aktivitas antioksidan terjadi seiring meningkatnya konsentrasi glukomanan, sedangkan pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju cenderung mengalami penurunan. Namun pada konsentrasi maltodekstrin 20%, perubahan aktivitas antioksidan tidak terjadi secara signifikan seiring meningkatnya konsentrasi glukomanan.

Bahan baku filtrat daun jeruju yang merupakan sumber senyawa bioaktif produk serbuk minuman instan daun jeruju mengalami penurunan jumlah seiring meningkatnya bahan penyalut maltodekstrin dan glukomanan yang digunakan. Daun jeruju mengandung senyawa bioaktif diantaranya yaitu fenol, flavonoid, dan saponin yang memiliki fungsi sebagai antioksidan (Widiastuti et al., 2020; Nurfitri et al., 2018). Penurunan aktivitas antioksidan terjadi karena kompleksitas ikatan glikosidik (Fessenden et al., 2010) antara maltodekstrin dan glukomanan, dimana glukomanan yang memiliki ikatan glikosidik kompleks dapat menyebabkan senyawa fenolik pada bahan berikatan dengan bahan penyalut (Zhang et al., 2019). Namun, pada konsentrasi maltodekstrin

20%, interaksi antara maltodekstrin dan glukomanan cenderung lebih stabil dikarenakan ikatan glikosidik kompleks yang dimiliki glukomanan (Fessenden et al., 2010), sehingga tidak terjadi perubahan aktivitas antioksidan seiring meningkatkan konsentrasi glukomanan.

Sari (2022) melaporkan aktivitas antioksidan mikrokapsul ekstrak daun ubi jalar mengalami peningkatan menjadi 66,84% pada perlakuan konsentrasi glukomanan 0,5%. Hal ini seiring dengan penelitian serbuk minuman instan daun jeruju, dimana penambahan glukomanan pada kombinasi maltodekstrin tertentu mampu untuk mempertahankan nilai aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju.

Waktu Larut

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi maltodekstrin dan glukomanan tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju. Faktor konsentrasi glukomanan juga menunjukkan hasil tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$), sedangkan faktor konsentrasi maltodekstrin berpengaruh signifikan ($P<0,05$) terhadap waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju. Tabel 7 menunjukkan nilai rerata serbuk minuman instan daun jeruju sebagai berikut.

Tabel 5. Nilai rerata waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Glukomanan				Rata-rata
	0%	0,5%	0,75%	1%	
10%	3,43±0,13	3,75±0,26	3,44±0,01	2,93±0,85	3,39±0,34 ^a
20%	2,20±0,02	2,69±0,04	2,54±0,13	2,33±0,06	2,44±0,22 ^b
Rata-rata	2,81±0,87 ^a	3,22±0,75 ^a	2,99±0,64 ^a	2,63±0,43 ^a	

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rerata pada kolom atau baris yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Nilai rerata waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju berkisar antara 2,20 menit - 3,75 menit (Tabel 7). Waktu larut terendah yaitu 2,20 menit diperoleh pada serbuk minuman instan daun jeruju dengan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% tanpa penambahan glukomanan, sedangkan pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan glukomanan 0,5% diperoleh waktu larut tertinggi yaitu selama 3,75 menit. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin menyebabkan terjadinya penurunan waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju sehingga produk mampu larut lebih cepat. Perlakuan konsentrasi glukomanan tidak menyebabkan perubahan yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju.

Penurunan waktu larut serbuk minuman instan terjadi seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin menjadi 20%, dimana hal ini disebabkan oleh sifat higroskopis maltodekstrin yang menyebabkan maltodekstrin dapat larut dengan baik (Buljeta et al., 2021). Berbeda dengan maltodekstrin, glukomanan

merupakan polisakarida larut dalam air yang mampu membentuk gel akibat kompleksitas strukturnya yang menyebabkan peningkatan viskositas (Zhang et al., 2014; Buljeta et al., 2021). Namun diketahui bahwa perlakuan konsentrasi glukomanan tidak menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap waktu larut serbuk minuman instan daun jeruju. Perubahan waktu larut yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh perlakuan konsentrasi glukomanan yang kurang tinggi sehingga sifat membentuk gel glukomanan tidak terlalu mempengaruhi waktu larut yang diperoleh pada serbuk minuman instan daun jeruju. Standar waktu larut serbuk minuman instan yang baik yaitu dibawah 5 menit (Assalam et al., 2022), sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari seluruh perlakuan penelitian serbuk minuman instan daun jeruju yang berkisaran 2 hingga 4 menit masih memenuhi standar waktu larut serbuk minuman instan.

Evaluasi Sensoris

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa interaksi antar konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh

signifikan ($P>0,05$) terhadap hasil uji hedonik produk serbuk minuman instan daun jeruju. Nilai rerata dan notasi uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan produk serbuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 8.

Warna

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji hedonik terhadap atribut warna pada seluruh perlakuan mendapatkan penilaian berkisar antara 3,95 (biasa) hingga 5,65 (suka). Hasil menunjukkan bahwa penambahan glukomanan meningkatkan penilaian panelis menjadi agak suka terhadap warna serbuk minuman instan daun jeruju setelah diseduh. Penurunan nilai hedonik warna serbuk minuman instan daun jeruju menjadi biasa terjadi pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan 20% tanpa penambahan glukomanan, hal ini disebabkan oleh warna minuman instan daun jeruju yang cenderung pucat jika dibandingkan perlakuan dengan penambahan glukomanan. Namun, penambahan konsentrasi glukomanan tidak menghasilkan perbedaan yang nyata yang ditunjukkan oleh notasi yang sama. Perbedaan nilai hedonik warna yang tidak berbeda signifikan dapat disebabkan oleh penambahan konsentrasi glukomanan yang terlalu kecil sehingga perbedaan warna serbuk minuman instan daun jeruju tidak signifikan. Rumata (2023) melaporkan pada penelitian terkait minuman instan pala

bahwa panelis memberikan nilai hedonik warna dengan skor agak suka mendekati suka seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin menjadi 25%. Warna produk minuman instan yang menunjukkan warna lebih cerah seiring meningkatnya konsentrasi bahan penyalut maltodekstrin menyebabkan penilaian panelis terhadap warna meningkat.

Aroma

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji hedonik terhadap atribut aroma pada seluruh perlakuan mendapatkan penilaian berkisar antara 3,70 (biasa) hingga 5,35 (agak suka). Hasil menunjukkan bahwa aroma pada perlakuan tanpa penambahan glukomanan kurang disukai oleh panelis, sedangkan penambahan konsentrasi glukomanan menyebabkan peningkatan nilai hedonik aroma menjadi agak disukai. Penurunan nilai hedonik aroma terjadi pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan 20% tanpa penambahan glukomanan, hal ini disebabkan oleh panelis yang kurang menyukai serbuk minuman instan daun jeruju yang memiliki aroma khas daun jeruju. Nurfitri (2018) melaporkan bahwa terkandung senyawa tanin pada daun jeruju, dimana tanin umumnya memiliki aroma yang khas (Kusuma et al., 2022). Penambahan glukomanan meningkatkan penilaian panelis terhadap serbuk minuman instan daun jeruju. Interaksi maltodekstrin dan glukomanan mampu membentuk lapisan yang lebih kokoh (Sari et al., 2022).

Tabel 6. Nilai rerata uji hedonik serbuk minuman instan daun jeruju

Perlakuan		Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
Malto	Gluko				
10%	0%	3,95±1,23 ^a	3,70±1,45 ^a	3,05±1,47 ^a	3,35±1,46 ^a
	0,5%	5,35±0,88 ^b	4,40±1,19 ^{ab}	4,00±1,55 ^{ab}	4,90±1,02 ^b
	0,75%	5,55±1,00 ^b	5,05±1,28 ^{bc}	4,81±1,44 ^b	5,50±1,00 ^b
	1%	5,30±1,38 ^b	4,70±1,30 ^{bc}	5,05±1,50 ^b	5,05±1,10 ^b
20%	0%	4,15±1,18 ^a	3,80±1,24 ^a	3,43±1,29 ^a	3,90±1,02 ^a
	0,5%	5,65±0,93 ^b	5,30±0,98 ^c	4,95±1,40 ^b	5,15±1,14 ^b
	0,75%	5,65±1,04 ^b	5,35±0,93 ^c	4,81±1,33 ^b	5,20±1,15 ^b
	1%	5,40±0,99 ^b	4,95±1,43 ^{bc}	4,81±1,44 ^b	5,15±1,27 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rerata pada baris dan kolom yang sama memperlihatkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

1 = Sangat tidak suka; 2 = Tidak suka; 3 = Agak tidak suka; 4 = Biasa;
5 = Agak suka; 6 = Suka; 7 = Sangat suka.

sehingga aroma dapat terlindungi dengan baik. Hal ini seiringan dengan Siagian (2017) yang melaporkan nilai hedonik aroma bubuk minuman jahe instan bahwa yang meningkat seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin. Aroma khas daun pada produk minuman instan mengalami penurunan seiring meningkatnya bahan penyalut sehingga penilaian panelis terhadap aroma meningkat

Rasa

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji hedonik terhadap atribut rasa pada seluruh perlakuan mendapatkan penilaian berkisar antara 3,05 (agak tidak suka) hingga 5,05 (agak suka). Hasil memperlihatkan bahwa diperoleh penilaian agak tidak suka pada perlakuan tanpa penambahan glukomanan dan perlakuan dengan penambahan glukomanan

cenderung meningkatkan penilaian panelis menjadi agak suka. Penurunan nilai hedonik rasa terjadi pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan 20% tanpa penambahan glukomanan, dimana penurunan dapat disebabkan oleh rasa pahit khas daun jeruju yang kurang disukai panelis masih dapat dirasakan. Daun jeruju mengandung senyawa tanin yang dapat memberikan rasa pahit (Nurfitri et al., 2018; Kusuma et al., 2022). Peningkatan kesukaan panelis terhadap serbuk minuman instan daun jeruju terjadi seiring bertambahnya konsentrasi glukomanan, dimana hal ini diakibatkan oleh jumlah bahan baku filtrat daun jeruju yang menurun sehingga tanin yang menyebabkan rasa pahit tidak dapat dirasakan oleh panelis. Namun, peningkatan konsentrasi glukomanan tidak

memperlihatkan perbedaan skor yang signifikan, hal ini dapat disebabkan oleh perbandingan konsentrasi yang digunakan terlalu kecil sehingga belum dapat menunjukkan hasil yang berbeda signifikan.

Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan pada seluruh perlakuan mendapatkan penilaian berkisar antara 3,35 (agak tidak suka) hingga 5,50 (suka). Hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan minuman instan daun jeruju menunjukkan nilai terendah pada perlakuan maltodekstrin 10% tanpa penambahan glukomanan dengan penilaian tidak suka. Namun dapat diketahui bahwa pada perlakuan maltodekstrin 20% tanpa penambahan glukomanan menunjukkan penilaian biasa. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin menjadi 20% dapat meningkatkan penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan produk serbuk minuman instan daun jeruju. Penambahan glukomanan dapat meningkatkan nilai hedonik penilaian keseluruhan serbuk minuman instan daun jeruju menjadi agak suka. Peningkatan nilai hedonik penerimaan keseluruhan disebabkan nilai hedonik terhadap warna, aroma, dan rasa perlakuan dengan penambahan glukomanan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penambahan glukomanan. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa seluruh perlakuan dengan

penambahan glukomanan dapat diterima oleh panelis dengan cukup baik.

KESIMPULAN

Interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh secara signifikan terhadap total fenol, efisiensi enkapsulasi, dan aktivitas antioksidan serbuk minuman instan daun jeruju. Masing-masing konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan berpengaruh signifikan terhadap rendemen. Kadar abu dan waktu larut serbuk minuman instan hanya dipengaruhi secara signifikan oleh konsentrasi maltodekstrin. Namun konsentrasi maltodekstrin dan glukomanan tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air serbuk minuman instan. Serbuk minuman instan daun jeruju dengan karakteristik terbaik diperoleh berdasarkan standar persyaratan serbuk minuman instan, aktivitas antioksidan, dan evaluasi sensoris, dimana diperoleh serbuk minuman instan daun jeruju dengan karakteristik terbaik pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan glukomanan 0,75% (M2G2). Perlakuan M2G2 menghasilkan rendemen 18,48%, kadar air 3,99%, kadar abu 1,54%, total fenol 9,19 mg GAE/100g, efisiensi enkapsulasi 84,09%, aktivitas antioksidan 66,38%, dan waktu larut 2,54 menit. Diperoleh pula penilaian hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan dengan penilaian agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S.H., Ginting, B.M.B., Aisyah, Y., Safriani, N. (2017). Pemanfaatan Tepung Porang (*Amorphophallus conophyllus*) sebagai Penstabil Emulsi M/A dan Bahan Penyalut pada Mikrokapsul Minyak Ikan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1): 76-88.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/17107>.
- Apsari, I.G.A.R.P. (2024). "Formulasi Minuman Serbuk Instan Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan Penambahan Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale* ver. Amaram) yang Berpotensi Sebagai Pangan Fungsional." Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia.
- Assalam, S., Yellianty, Sutisna, R.A. (2022). Optimasi Formula Minuman Rempah Serbuk Instan Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal. *Pasundan Food Technology Journal*, 9(1): 25-31.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/foodtechnology/article/view/5572>.
- Association of Official Agricultural Chemists. (2005). *Official Methods of Analysis*, Edisi 18. Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC International.
https://www.researchgate.net/publication/292783651_AOAC_2005.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Standar Nasional Indonesia (SNI) Serbuk Minuman Tradisional.
<https://dokumen.tips/documents/sni-01-4320-1996-serbuk-minuman-tradisional.html?page=3>.
- Bualuang, O., Onwude, D.I., Prangsri-aroon, S. (2022). The Effect of Various Drying Strategies on The Greenness, Chlorophyll, Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, and Anti-tyrosinase of Dried *Acanthus ilicifolius* L. Leaves. *International Food Research Journal*, 29(2): 416-432.
<https://doi.org/10.47836/ifrj.29.2.19>.
- Buljeta, I., Pichler, A., Ivić, I., Simunović, J., Kopjar, M. (2021). Encapsulation of Fruit Flavor Compounds through Interaction with Polysaccharides. *Molecules*, 26(2021): 1-28.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8304777/>.
- Cilek, B., Luca, A., Hasirci, V., Sahin, S., Sumnu, G. (2012). Microencapsulation of Phenolic Compounds Extracted from Sour Cherry Pomace: Effect of Formulation, Ultrasonication Time and Core to Coating Ratio. *European Food Research and Technology*, 235: 587-596.
<https://doi.org/10.1007/s00217-012-1786-8>
- Fessenden, R.J., Fessenden, J.S. (2010). Dasar-dasar Kimia Organik. *Tanggerang*: Binarupa Aksara Publisher.
- Gabriela, M.C., Rawung, D., Ludong, M.M. (2020). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Pada Pembuatan Minuman Instan Serbuk Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Buah Pala (*Myristica fragrans* H.). *Cocos*, 12(3): 1-8.
<https://doi.org/10.35791/cocos.v7i7.31313>.
- Harahap, S.N., Noviyanti, L., Sembiring, U.N. (2022). Uji Daya Terima Keripik Daun Jeruju dari Tanaman Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) di Desa Paluh Merbau Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7(2): 83-91. <https://ejournal.my.id/biogenesis/article/view/1919>.
- Hutasoit, L.R.R., Puspawati, G.A.K.D., Permana, I.D.G.M. (2023). Pengaruh Rasio Maltodekstrin dan Gum Arab Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Warna Serbuk Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav) Yang Terkopigmentasi. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(2): 278-292.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i02.p05>.
- Kristiandi, K., Rozana, Junardi, Maryam, A. (2021). Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak pada Minuman Sirop Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. microcapa). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(2): 165-171.
<https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.07>.
- Khan, R.A., Khan, M.R., Sahreen, S., Ahmed, M. (2012). Evaluation of Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Various Solvent Extracts of *Sonchus asper* (L.) Hill. *Chemistry Central Journal*, 6(12): 1-7.
<https://doi.org/10.1186/1752-153X-6-12>.

- Kusuma, S.B., Wulandari, S., Nurfitriani, R.A., dan Awaludin, A. (2022). The Potential Solvent for Tannin Extraction as A Feed Additive Made of Coffee (*Coffea canephora*) Using Soxhlet Method. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 980, 2022: 1-4. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/980/1/012024>.
- Mahendra, S.M.A., Puspawati, G.A.K., Ina, P.T. (2023). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Tween 80 terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Instan Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(3): 634-651. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i03.p13>.
- Marta, H., Tensiska, Riyanti, L. (2017). Karakterisasi Maltodekstrin dari Pati Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam pada Berbagai Konsentrasi. *Chimica et Natura Acta*, 5(1): 13-20. <https://doi.org/10.24198/cna.v5.n1.12816>.
- Mulyani, T., Yulistiani, R., Nopriyanti, M. (2014). Pembuatan Bubuk Sari Buah Markisa dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Rekapangan*, 8(1): 22-38. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/teknologi-pangan/article/view/472>.
- Nadali, N., Pahlevanlo, A., Sarabi-Jamab, M., Balandari, A. (2022). Effect of Maltodextrin with Different Dextrose Equivalents on The Physicochemical Properties of Spray-Dries Barberry Juice (*Berberis vulgaris* L.). *Journal Food Science Technology*, 59(7): 2855-2866. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05308-w>.
- Nguyen, Q.D., Dang, T.T., Nguyen, T.V.L., Nguyen, T.T.D., Nguyen, N.N. (2021). Microencapsulation of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Anthocyanins: Effects of Different Carriers on Selected Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Spray-Dried and Freeze-Dries Powder. *International Journal of Food Properties*, 25(1): 359-374. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2659>.
- Nurfitri, W.A., Widiastuti, E.L., Nurcahyani, E. (2018). Efek Ekstrak Metanol Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) serta Buah Jeruju dan Taurin dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol serta Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan, dalam *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia ke-55*, U. Siswanto, Y. Widiyastuti, S. Pramono, S. Wahyono, M.S.I. Pradipta, W.T. Nugraha, dan Y. Laura, Ed., Magelang, Jawa Tengah, Indonesia, pp. 267-275.
- Peres, I.M.N.F.V. (2011). "Encapsulation of Active Compounds: Particle Characterization, Loading Efficiency and Stability." Disertasi. Dept. Chemical and Biological Engineering, University of Porto, Porto, Portugal. <https://www.proquest.com/openview/917dbde5396c011388ebf5587bf0cca7/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366>.
- Puspawati, G.A.K.D., Ina, P.T., Ekawati, G.A. (2021). Inovasi Stabilitas Antosianin dari Ekstrak Tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.): Teknik Kopigmentasi dan Enkapsulasi. Laporan Penelitian, Universitas Udayana.
- Putri, E.A., Harmayanti, E., Santoso, U. (2022). "Mikroenkapsulasi Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Menggunakan Variasi Glukomanan Umbu Porang dan Maltodekstrin dengan Metode Spray Drying." Thesis. Magister Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Gajah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia.
- Ratna, N.K.A.N. (2024). "Pengembangan Minuman Instan Nira Kelapa-Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Kajian Jenis Enkapsulan." Thesis. Magister Teknologi Pangan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia.
- Rumata, S., Breemer, R., Picauly, P. (2023). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Instan Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1): 75-80. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.75>.
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., Okada, Y. (2005). Preparation and Antioxidant Properties of Extracts of Japanese Persimmon Leaf Tea (Kakinoha-cha). *Food Chemistry*, 89(2005): 569-575. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.013>.
- Santoso, U. (2021). *Antioksidan Pangan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Sari, N.I.P., Harmayani, E., Santoso, U. (2022). Microencapsulation of Sweet Potato Leaf (*Ipomoea Batatas* L.) Extract with Different Concentration of Glucomannan Konjac and Maltodextrin Using Spray Drying Method. *Journal of Indonesian Food and Nutrition Progress*, 19(2): 57-64. <https://doi.org/10.22146/ifnp.67167>.
- Setiawati, E., Bahri, S., Razak, A.R. (2017). Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus paenifolius* (Dennst.) Nicolson). *Kovalen: Jurnal Riset kimia*, 3(3): 234-241. <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen/article/view/9332>.
- Setyaningrum, D.Y.S. (2017). "Optimasi Formula Minuman Fungsional Serbuk Instan Campuran Sari Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) dan Markisa Ungu (*Passiflora edulis*) dengan Metode Pengeringan Busa (Foam Mat Drying)" Skripsi. Dept. Food Science and Technology, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Setyaningsih, D., Apriyanton, A., Sari, M.P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Smith, A., Liline, S., Sahetapy, S. (2023). Analisis Kadar Abu pada Salak Merah (*Salacca edulis*) di Desa Riring dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Biopendix: Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*, 10(1): 51-57. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol10issue1page51-57>.
- Ummah, M., Kunarto, B., Pratiwi, E. (2021). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Karakteristik Fisikokimia Serbuk Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 16(1): 1-8. <http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v16i1>.
- Widiastuti, E.L., Ardiansyah, B.K., Nurcahyani, N., Silvinia, A. (2020). Antidiabetic Potency of Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Ethanol Extract and Taurine on Histopathological Response of Mice Kidney (*Mus musculus* L.) Induced by Alloxan. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(2021): 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012052>.
- Wijayanti, A., Emilyasari, D., Rahmawati, S.H., Febriyanti, T.L., Utami, E.S. (2023). Pemanfaatan Daun Mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) sebagai Teh Herbal Anti-Kanker Alami. *JCES: Journal of Character Education Society*, 6(3): 567-574. <https://doi.org/10.51352/jim.v4i1.148>.
- Yang, J., Xiao, J.X., Ding, L.Z. (2009). An Investigation Into the Application of Konjac Glucomannan as a Flavor Encapsulant. *European Food Research and Technology*, 2009(229):467-474. <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1084-2>.
- Zhang, C., Chen, J., Yang, F. (2014). Konjac glucomannan, a promising polysaccharide for OCDDS. *Carbohydrate Polymers*, 104(2014): 175-181. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.12.081>.