

Pengembangan Minuman Tradisional ‘*Loloh Cemcem*’ Menjadi Minuman Instan Yang Berpotensi Sebagai Pangan Fungsional Sumber Antioksidan

Development of the Traditional Beverage ‘*Loloh Cemcem*’ into an Instant Beverage with Potential as a Functional Food Source of Antioxidants

Ni Kadek Alit Wirastuti, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati*, Ni Luh Ari Yusasrini

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

*Penulis korespondensi: Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, Email: diahpuspawati@unud.ac.id

Abstract

Loloh cemcem is a traditional Balinese drink made from *cemcem* leaves (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz), commonly consumed fresh and offering health benefits. The innovation of *loloh cemcem* in instant powder form simplified preparation and allowed the product to be consumed over a longer period of time. However, further research was needed regarding the combination of coating agents such as maltodextrin and gum arabic, as their usage varied depending on the characteristics of each ingredient. The objective of this study was to determine the effect of the maltodextrin and gum arabic ratio on the characteristics of instant *loloh cemcem* powder, as well as to identify the optimal ratio of maltodextrin and gum arabic to achieve the best characteristics. The study used a completely randomized design (CRD) with maltodextrin and gum arabic ratio treatments consisting of 5 levels (5:0, 4:1, 3:2, 2:3, and 1:4), each level repeated 3 times. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and post-hoc tests with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The analysis of *loloh cemcem* instant powder showed that the maltodextrin and gum arabic ratio significantly affected ($P<0.05$) moisture content, ash content, total phenols, antioxidant activity, encapsulation efficiency, loading capacity, and sensory acceptability. The maltodextrin and gum arabic ratio of 2:3 (P3) produced the best characteristics with moisture content of 3.70%, ash content of 1.47%, total phenols of 66.93 mg GAE/100g, antioxidant activity of 74.84%, encapsulation efficiency of 53.03%, loading capacity of 35.49%, dissolution time of 51.70 seconds, and sensory preference for color, aroma, taste, and overall acceptance with values of 5.44, 5.20, 4.96, and 5.08, respectively.

Keywords: *gum arabic, loloh cemcem, maltodextrin, instant powder.*

Abstrak

Loloh cemcem merupakan minuman tradisional khas Bali yang berbahan dasar daun *cemcem* (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz), biasa dikonsumsi dalam bentuk segar dan memiliki manfaat Kesehatan. Inovasi loloh cemcem dalam bentuk serbuk instan dapat memberikan kemudahan dalam penyajian serta memungkinkan produk dikonsumsi dalam jangka waktu yang lebih lama. Inovasi *loloh cemcem* dalam bentuk serbuk instan dapat memberikan kemudahan dalam penyajian dan dapat dinikmati dalam jangka lebih lama. Namun, diperlukan kajian lebih lanjut terkait kombinasi bahan penyalut seperti maltodekstrin dan gum arab, karena penggunaannya masih bervariasi tergantung pada karakteristik masing-masing bahan. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh dari rasio maltodekstrin dan gum arab terhadap karakteristik serbuk instan *loloh cemcem*, serta menentukan rasio maltodekstrin dan gum arab yang tepat untuk menghasilkan karakteristik terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio maltodekstrin dan gum arab yang terdiri dari 5 taraf (5:0, 4:1, 3:2, 2:3, dan 1:4), setiap taraf dilakukan 3 kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil analisis serbuk instan *loloh cemcem* menunjukkan bahwa rasio maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0.05$) terhadap kadar air, kadar abu, total fenol, aktivitas antioksidan, efisiensi enkapsulasi, loading capacity, dan kesukaan sensoris. Rasio maltodekstrin dan gum arab 2:3 (P3) menghasilkan karakteristik terbaik dengan kadar air 3,70%, kadar abu 1,47%, total fenol 66,93 mg GAE/100g, aktivitas antioksidan 74,84 %, efisiensi enkapsulasi 53,03%, loading capacity 35,49%, waktu larut 51,70 detik serta kesukaan sensori pada warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan disukai dengan nilai berturut-turut 5,44; 5,20; 4,96; 5,08.

Kata kunci: *gum arab, loloh cemcem, maltodekstrin, serbuk instan.*

PENDAHULUAN

Tanaman *cemcem* (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz) merupakan tanaman yang tumbuh di wilayah tropis dan subtropis salah satunya di provinsi Bali yang dikenal dengan sebutan kedondong hutan, *klocling*, dan *kecемcem* (Aryasa et al., 2021). Kulit batang, buah, hingga daun dari tanaman *cemcem* ini mengandung sejumlah senyawa seperti flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, dan tannin, yang berfungsi sebagai antioksidan (Pebiana et al., 2021). Adnyani et al. (2024) melaporkan daun *cemcem* memiliki kandungan fenol sebesar 24,27 mg GAE/g dan aktivitas antioksidan sebesar 79,33%. Masyarakat Bali secara turun temurun telah memanfaatkan daun *cemcem* sebagai bahan baku utama dalam pembuatan minuman tradisional yang dikenal dengan *loloh cemcem*. Minuman tradisional ini dipercaya memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan, antara lain membantu menjaga stamina tubuh, melancarkan sistem pencernaan, memberikan efek menyegarkan, serta meningkatkan nafsu makan (Cahyawati et al., 2019).

Loloh cemcem memiliki karakteristik rasa yang khas mulai dari rasa manis, asam, asin, dan sedikit pahit dari penggunaan daun *cemcem* yang dipadukan dengan bahan tambahan seperti gula, garam, dan asam jawa. *Loloh cemcem* juga diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang mencapai 75,98 % (Viranty et al., 2024). Kombinasi rasa yang kompleks dan

manfaatnya bagi kesehatan tubuh menjadi daya tarik tersendiri dari *loloh cemcem*. *Loloh cemcem* yang biasanya dinikmati dalam bentuk segar, memiliki kelemahan kurang praktis dalam penyajian dan distribusi, serta cepat mengalami kerusakan. Permasalahan ini serupa dengan yang dihadapi dalam produksi jamu tradisional sebagaimana dilaporkan oleh Dianasari et al. (2024), di mana produk jamu harus dibuang apabila tidak segera terjual karena perubahan rasa dan masa simpan yang sangat singkat (48 jam dalam lemari pendingin). Serbuk instan merupakan salah satu inovasi pengolahan produk untuk mengatasi permasalahan tersebut yang dapat mempermudah penyajian, transportasi dan ketahanan mutu minuman (Yuliawaty & Susanto, 2015). Pengolahan *loloh cemcem* menjadi bentuk serbuk instan juga dapat meningkatkan daya tariknya di pasar modern tanpa menghilangkan esensinya dalam bentuk minuman (Sinarsari & Sukadana, 2023).

Foam mat drying (FMD) adalah salah satu teknik pembuatan serbuk instan yang cocok untuk bahan sensitif terhadap panas. Metode ini relatif sederhana dan ekonomis, tidak menggunakan banyak gula seperti metode kristalisasi, serta dilakukan pada suhu yang berkisar rendah (50°C - 80°C), sehingga dapat mempertahankan vitamin, rasa, warna, dan nutrisi lainnya (Mulyani, 2014). Pembuatan bubuk instan dengan teknik FMD memerlukan bahan

pembusa dan penyalut. Bahan pembusa pada metode FMD seperti putih telur berfungsi untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses pengeringan bisa dipercepat walaupun dalam suhu rendah. Bahan penyalut berfungsi untuk melapisi komponen bahan yang bertujuan mencegah kerusakan akibat panas, meningkatkan total padatan dan rendemen, serta mempercepat pengeringan (Haryanto, 2016). Industri makanan ataupun minuman umumnya menggunakan bahan penyalut seperti maltodekstrin, dekstrin, gum arab, *whey* protein, dan lainnya.

Maltodekstrin adalah karbohidrat seperti pati yang digunakan sebagai bahan penyalut dengan viskositas rendah dan kelarutan tinggi, harganya terjangkau, serta seringkali digunakan dalam pembuatan minuman instan (Khasanah et al., 2015). Menurut Kania et al. (2015), peningkatan maltodekstrin dapat mempercepat waktu larut minuman instan, sehingga cocok untuk produk baru seperti serbuk instan *loloh cemcem* yang memerlukan karakteristik cepat larut dalam air. Namun, maltodekstrin memiliki kelemahan sebagai emulsifier yang kurang baik. Kelemahan lain dari penggunaan maltodekstrin yaitu dapat menyebabkan bubuk mudah lengket terutama jika terkena udara. Bubuk menjadi higroskopis karena cepatnya dehidrasi yang terjadi selama proses pengeringan. Akibatnya, bubuk akan memiliki kecenderungan tinggi untuk

menyerap kelembaban (Schuck, 2017). Kelemahan dari maltodekstrin biasanya dikombinasi dengan bahan penyalut lain seperti gum arab.

Gum arab merupakan jenis polisakarida yang diperoleh dari getah pohon *Acacia* sp. melalui proses eksudasi, kemudian diolah menjadi bentuk serbuk. Gum arab memiliki sifat unik dibandingkan gum lainnya karena kemampuannya membentuk larutan dengan kekentalan rendah, sehingga cocok digunakan dalam produk minuman serbuk instan. Gum arab juga memiliki keunggulan sebagai emulsifier yang kurang dimiliki oleh bahan pengikat maltodekstrin (Kania et al., 2015). Dalam formulasi produk, gum arab berfungsi melindungi senyawa aktif dengan membentuk lapisan pelindung yang dapat menghambat kerusakan akibat suhu tinggi, oksidasi, dan kelembaban udara, khususnya pada bahan higroskopis yang rentan menyerap air dari lingkungan (Rodiyanti et al., 2017).

Rosida et al. (2021) melaporkan perbandingan bahan penyalut dengan proporsi 60:40 (maltodekstrin:gum arab), menghasilkan serbuk kombucha dari daun ashibata, kersen dan kelor terbaik dengan kadar air 3,72%, kadar abu 0,33%, total fenol 6,21 mg GAE/g, aktivitas antioksidan 44,13%, dan uji organoleptik hedonik terhadap rasa, aroma disukai, serta tekstur agak disukai. Sementara itu, Menurut Hutasoit et al. (2023), formulasi serbuk

terung Belanda yang menggunakan rasio maltodekstrin dan gum arab sebesar 1:4 menunjukkan hasil paling optimal dalam hal aktivitas antioksidan dan kualitas warna. Formulasi tersebut menghasilkan total fenol sebesar 125,57 mgGAE/100g dan aktivitas antioksidan sebesar 78,05%. Marpaung et al. (2021) terkait enkapsulasi ekstrak daun duku kumpeh didapatkan perlakuan terbaik pada perbandingan konsentrasi maltodekstrin dan gum arab masing masing 2:3. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap jenis bahan yang digunakan akan memiliki rasio maltodekstrin dan gum arab yang berbeda dalam menghasilkan karakteristik terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio maltodekstrin dan gum arab terhadap karakteristik serbuk instan *loloh cemcem*, serta menentukan rasio terbaik dari kedua bahan penyalut tersebut guna menghasilkan produk dengan kualitas optimal.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan yaitu daun *cemcem* dari tangkai ke 4-10 dengan karakteristik daun berwarna hijau dan dalam kondisi baik (tidak layu, tidak rusak, dan bebas dari hama atau penyakit) yang diperoleh dari Payangan, Gianyar, Bali. Bahan baku pelengkap *loloh cemcem* lainnya yaitu gula pasir (Gulaku), air mineral (Aqua), asam jawa, cabai, garam (Dolphin), putih telur, maltodekstrin DE 12 (Linhua Starch China), dan gum arab (Maoli). Bahan

kimia yang digunakan dalam proses analisis meliputi aquades, asam galat (Sigma Aldrich), natrium karbonat, reagen folin ciocalteu (Merck), etanol dan metanol (Merck), serta DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) (Himedia)

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk produksi serbuk instan *loloh cemcem* yaitu timbangan digital (Weiheng® WH-B28), *stand mixer* (Maspion), loyang, *food dehydrator* (Getra), *baking paper* (Bakewell), baskom, gelas ukur, kain saring dan ayakan 60 mesh (Retsch). Alat yang digunakan untuk analisis yaitu pipet tetes, timbangan analitik (Shimadzu ATY224), cawan porselein, cawan aluminium, oven, desikator, gelas ukur, pinset, *vortex*, gelas beker (Iwaki), pipet mikro, tip pipet mikro, tabung reaksi (Iwaki), tabung sentrifus, gelas plastik, stiker label, botol kaca gelap, spektrofotometer (Genesys 10S UV-Vis), rak tabung reaksi dan spatula.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio maltodekstrin dan gum arab yang terdiri dari 5 taraf meliputi P0 = 5:0; P1 = 4:1; P2 = 3:2; P3 = 2:3; P4 = 1:4. Kelima taraf perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Prosedur Pembuatan *Loloh Cemcem*

Prosedur dari pembuatan *loloh cemcem* mengacu pada Sutana (2020) yang

telah dimodifikasi. Prosedur pertama dalam pembuatan *loloh cemcem* yaitu dilakukan penimbangan daun *cemcem* sebanyak 120g dan dicuci dengan air mengalir, setelah itu ditambahkan bahan lainnya berupa gula pasir 120g, garam 2g , asam jawa 3g dan cabai merah 2g. Seluruh bahan dimasukan ke blender dan ditambahkan air sebanyak 600 mL. Bahan-bahan tersebut diblender kurang lebih selama 1 menit hingga semua bahan halus dan tercampur. *Loloh cemcem* yang telah diblender disaring untuk dipisahkan ampasnya. *Loloh cemcem* yang telah terpisah dengan ampasnya siap masuk ke tahap selanjutnya

Prosedur Pembuatan Serbuk Instan *Loloh Cemcem*

Prosedur pembuatan serbuk instan *loloh cemcem* mengacu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kinanti et al. (2023) yang telah dimodifikasi. *Loloh cemcem* sebanyak 100ml dimasukkan kedalam *mixer*. Bahan penyalut dimasukkan juga sebanyak 15% dari *loloh cemcem* sesuai perlakuan yaitu dengan rasio maltodekstrin : gum arab (5:0; 4:1; 3:2; 2:3; 1:4). Ditambahkan pula putih telur sebanyak 6% dari *loloh cemcem* sebagai *foaming agent*. Bahan-bahan tersebut dicampurkan dalam *mixer* dengan *power* 3 selama 10 menit hingga membentuk busa. Campuran bahan dituangkan pada loyang berukuran 30 x 25 cm yang telah dilapisi *baking paper* dengan ketebalan kurang lebih 0,5cm, lalu dimasukan ke dalam oven untuk dikeringkan

selama 10 jam pada suhu 55°C. Hasil pengeringan selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh hingga berbentuk serbuk instan *loloh cemcem* yang halus dan seragam.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati yaitu kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), total fenol (Sakanaka et al., 2005), aktivitas antioksidan (AOAC, 2005), efisiensi enkapsulasi (Cilek et al., 2012), *loading capacity* (Dounighi et al., 2012), waktu larut (Widiatmoko dan Hartono, 1993), dan evaluasi sensoris (Setyaningsih et al. , 2010) terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Analisis Data

Data penelitian diolah dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter yang diamati dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat signifikansi 5% menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Program for Social Science*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Bahan Baku *Loloh Cemcem* Segar

Loloh cemcem segar yang digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian ini dianalisis kimia untuk mengetahui karakteristiknya. Hasil analisis bahan baku disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai analisis karakteristik *loloh cemcem*

Parameter	Hasil
Kadar Air (%)	84,38±0,03
Kadar Abu (%)	0,62±0,02
Total Fenol (mg GAE/100g)	79,47±0,48
Aktivitas Antioksidan (%)	88,94±0,28

Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3)

Berdasarkan hasil analisis bahan baku *loloh cemcem*, diperoleh kadar air sebesar 84,38%. Nilai ini menunjukkan bahwa *loloh cemcem* merupakan produk dengan kandungan air yang dominan, sejalan dengan karakteristik umum minuman herbal cair. Kadar abu sebesar 0,62% yang menunjukkan keberadaan senyawa anorganik atau mineral dari bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Kusumawati et al. (2018) pada penelitian loloh sembung mendapatkan kadar abu sebesar 0,0117%. Perbedaan tersebut disebabkan adanya penggunaan bahan tambahan seperti garam, gula, asam jawa, dan cabai. Kandungan senyawa bioaktif menunjukkan bahwa *loloh cemcem* mengandung senyawa fenol sebesar 79,47 mg GAE/100g, Nilai aktivitas antioksidan yang diperoleh sebesar 88,94%, angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Viranty et al. (2024) yang menunjukkan aktivitas antioksidan *loloh* sebesar 75,98% dengan bahan baku daun cemcem yang diperoleh di Banjar Batulumbung, Desa Gulingan, Badung. Perbedaan hasil analisis bahan baku dengan data yang dilaporkan

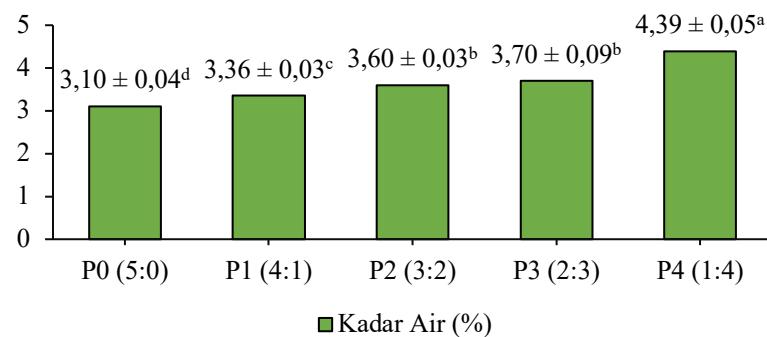
disebabkan oleh sejumlah faktor, antara lain perbedaan umur tanaman, kondisi iklim, lokasi tumbuh, serta kualitas atau kondisi bahan yang digunakan (Dewi et al., 2024).

Karakteristik Produk Serbuk Instan *Loloh Cemcem*

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting yang menunjukkan jumlah kandungan air dalam suatu bahan. Kadar air berperan penting dalam menentukan mutu produk, khususnya pada produk hasil pengeringan, karena kadar air yang berlebihan dapat mempercepat penurunan stabilitas produk (Izza, 2024). Nilai rata-rata kadar air serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab disajikan pada Gambar 1.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut menggunakan maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air serbuk instan *loloh cemcem*, dengan nilai berkisar 3,10% hingga 4,39%. Perlakuan P0 (5:0), yang menggunakan maltodekstrin tanpa penambahan gum arab, menghasilkan kadar air terendah, yaitu sebesar 3,10%.



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Gambar 1. Nilai rata-rata kadar air serbuk instan *loloh cemcem*.

Sebaliknya, perlakuan P4 (1:4), yang menggunakan proporsi gum arab tertinggi, menghasilkan kadar air tertinggi, yakni 4,39%. Berat molekul yang dimiliki oleh bahan penyalut gum arab memiliki jauh lebih besar jika dibandingkan maltodekstrin yang berkisar ± 500.000 dengan struktur molekul yang lebih kompleks. Struktur tersebut memungkinkan gum arab membentuk ikatan yang lebih kuat dengan molekul air, yang mengarah pada peningkatan kemampuannya untuk menahan air (Liu et al., 2016). Maltodekstrin yang memiliki berat molekul lebih kecil yaitu kurang dari 4000 dengan struktur molekul lebih sederhana, membuat lapisan pelindungnya terhadap produk akhir lebih tipis, sehingga proses penguapan air menjadi lebih mudah terjadi. Hal ini menyebabkan kadar air serbuk maltodekstrin lebih rendah (Erfianti et al., 2023).

Peningkatan kadar air pada rasio penggunaan maltodekstrin dan gum arab sebagai bahan penyalut juga dilaporkan oleh

Rosida et al. (2021) pada serbuk instan kombucha dari daun kelor, ashibata, dan kersen yang menunjukkan bahwa kombinasi maltodekstrin dan gum arab dengan rasio 60:40 menghasilkan kadar air paling tinggi (3,84%), sedangkan rasio 90:10 memberikan kadar air terendah (3,05%). Peningkatan kadar air pada minuman serbuk kombucha berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi gum arab karena kandungan polisakarida dengan ikatan cabang membuat lebih kuat mengikat atau memerangkap air, sehingga memperlambat proses penguapan saat pengeringan dan menyebabkan kadar air akhir menjadi lebih tinggi. Kadar air maksimum yang diperbolehkan oleh SNI 01-4320-1996 terkait produk serbuk minuman tradisional instan adalah 5%, sehingga serbuk instan *loloh cemcem* pada seluruh perlakuan masih memenuhi standar yang ditetapkan..

Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah zat anorganik atau

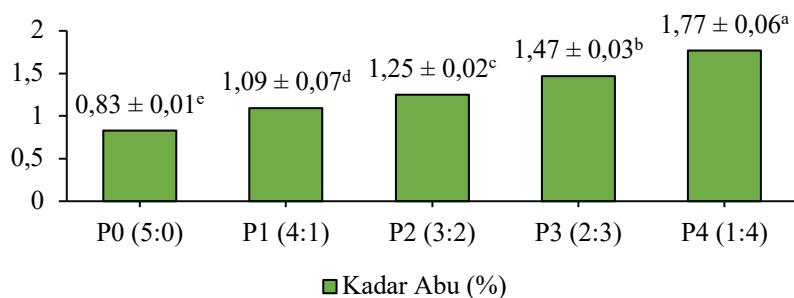
mineral yang tersisa setelah bahan mengalami proses pembakaran. Zat-zat ini tidak menguap, sehingga bisa memberikan gambaran tentang kandungan mineral, serta menunjukkan tingkat kemurnian produk pangan (Furayda & Khairi, 2023). Nilai rata-rata kadar serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab dapat dilihat pada Gambar 2. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar abu pada serbuk instan *loloh cemcem*. Nilai kadar abu yang diperoleh dari masing-masing perlakuan berkisar antara 0,83% hingga 1,77%. Perlakuan P0 (5:0), yang hanya mengandung maltodekstrin tanpa penambahan gum arab, menghasilkan kadar abu terendah yaitu 0,83%, sedangkan perlakuan P4 (1:4), yang memiliki konsentrasi gum arab tertinggi, menghasilkan kadar abu tertinggi yaitu 1,77%. Maltodekstrin sebagai bahan penyalut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu suatu produk, karena maltodekstrin tidak memiliki kandungan mineral, sedangkan konsentrasi gum arab berkontribusi terhadap peningkatan kadar abu dalam produk akhir serbuk instan *loloh cemcem* (Widyasanti et al., 2018).

Penambahan gum arab dalam suatu formulasi produk dapat menyebabkan peningkatan kadar abu dikarenakan komponen mineral yang terdapat dalam gum

arab. Mineral yang terkandung di dalam gum arab yaitu kalium, kalsium, dan magnesium, yang merupakan hasil dari asam polisakarida yang menyusun gum arab (Praseptiangga et al., 2016). Mineral berkorelasi dengan kadar abu dikarena mineral adalah komponen anorganik yang tidak terbakar dan tetap tertinggal sebagai abu setelah proses pembakaran bahan organik selesai (Maulid et al., 2023). Berdasarkan hasil penelitian Makki et al. (2018), kadar abu dalam gum arab berada dalam kisaran 2,62% hingga 3,52%. Peningkatan kadar abu pada serbuk instan *loloh cemcem* ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit et al. (2023) yang melaporkan pada penelitiannya terkait perbandingan maltodekstrin dan gum arab menunjukkan bahwa peningkatan rasio gum arab dibandingkan maltodekstrin menyebabkan peningkatan kadar abu. Nilai kadar abu serbuk instan *loloh cemcem* pada perlakuan P4 yang menggunakan rasio maltodekstrin dan gum arab sebesar 1:4 telah melampaui ambang batas maksimum yang ditetapkan dalam SNI 01-4320-1996.

Total Fenol

Pengujian terhadap kandungan total fenol dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar jumlah senyawa fenol yang terkandung dalam produk serbuk instan *loloh cemcem*. Hasil analisis total fenol serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi ($n=3$). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

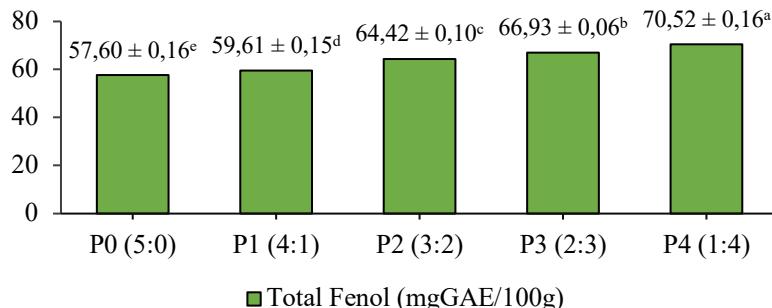
Gambar 2. Nilai rata-rata kadar abu serbuk instan *loloh cemcem*.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan total fenol pada serbuk instan *loloh cemcem*. Kandungan total fenol yang dihasilkan dari berbagai perlakuan berkisar 57,60 mgGAE/100g hingga 70,52 mgGAE/100g. Perlakuan P0 (5:0), yang hanya menggunakan maltodekstrin tanpa penambahan gum arab, menghasilkan total fenol terendah sebesar 57,60 mgGAE/100g. Sebaliknya, perlakuan P4 (1:4), mampu mempertahankan total fenol tertinggi yaitu sebesar 70,52 mgGAE/100g. Konsentrasi gum arab yang semakin besar, mampu mempertahankan total fenol yang ada di dalam serbuk instan *loloh cemcem*. Gum arab memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan maltodekstrin, sehingga lapisan pelindung (*shell*) yang terbentuk menjadi lebih efektif dalam melindungi inti bahan aktif dari kerusakan akibat panas. Kemampuan gum arab untuk mengikat senyawa fenol juga didukung oleh struktur

cabang yang dimilikinya, yang dapat memerangkap senyawa fenol di dalamnya dan membantu mempertahankan kestabilan senyawa volatil tersebut selama proses pengolahan menjadi produk serbuk (Rosida et al., 2021). Maltodekstrin mampu membentuk lapisan pelindung yang melindungi bahan inti dari kehilangan senyawa penting akibat oksidasi maupun pemanasan, maltodekstrin membentuk lapisan yang ringan dan memiliki viskositas yang lebih rendah, serta cenderung kurang stabil dibandingkan gum arab sehingga tidak memberikan perlindungan yang optimal terhadap bahan aktif (Xiao et al., 2022).

Peningkatan total fenol pada serbuk instan loloh cemcem seiring dengan bertambahnya rasio gum arab sejalan dengan temuan Marpaung et al. (2021) yang melaporkan bahwa total fenol tertinggi dihasilkan dari rasio maltodekstrin dan gum arab 40:60 sebesar 15,2 μ g AGE/g. Sebaliknya, total fenol terendah tercatat pada penggunaan bahan penyalut

maltodekstrin dan gum arab dengan rasio 100:0, yakni 12,3 μ g AGE/g.



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

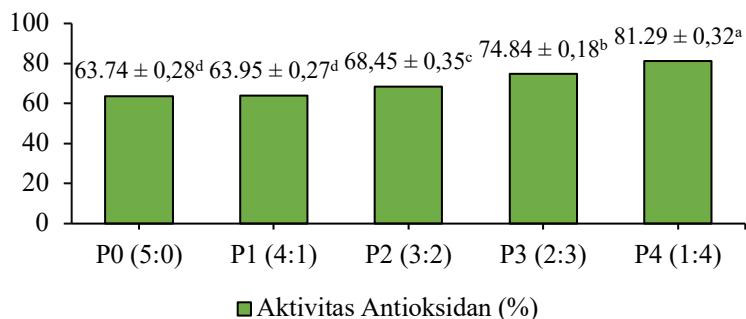
Gambar 3. Nilai rata-rata total fenol serbuk instan *loloh cemcem*.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan adalah kemampuan senyawa kimia yang berperan melindungi sel dari stres oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas (Widyastuti et al., 2021). Hasil analisis pada Gambar 4. menunjukkan aktivitas antioksidan dari serbuk instan *loloh cemcem*, yang diformulasikan dengan berbagai rasio maltodekstrin dan gum arab. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap aktivitas antioksidan pada serbuk instan *loloh cemcem*. Aktivitas antioksidan dari berbagai perlakuan berkisar 63,74% hingga 81,29%. Perlakuan P0 (5:0) mempertahankan aktivitas antioksidan terendah yaitu sebesar 63,74% yang tidak berbeda nyata dengan P1(4:1) dengan aktivitas antioksidan sebesar 63,95%. Perlakuan P4 (1:4), dapat mempertahankan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar

81,29%. Kemampuan gum arab membentuk matriks dinding mikrokapsul yang lebih padat dan stabil berkontribusi terhadap perlindungan senyawa aktif dari degradasi selama proses enkapsulasi (Apriyan et al., 2025).

Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenol, karena fenol memiliki gugus hidroksil yang bisa melepaskan hidrogen untuk menetralkan radikal bebas, sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan (Firdaus, 2013). Total fenol pada serbuk instan *loloh cemcem* meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi gum arab, peningkatan kadar total fenol ini juga diikuti oleh meningkatnya aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan kemampuan gum arab dalam mempertahankan stabilitas senyawa fenol selama pengolahan, sehingga komponen bioaktif terjaga dan fungsinya sebagai antioksidan tetap efektif (Apriyan et al., 2025).



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Gambar 4. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan serbuk instan *loloh cemcem*.

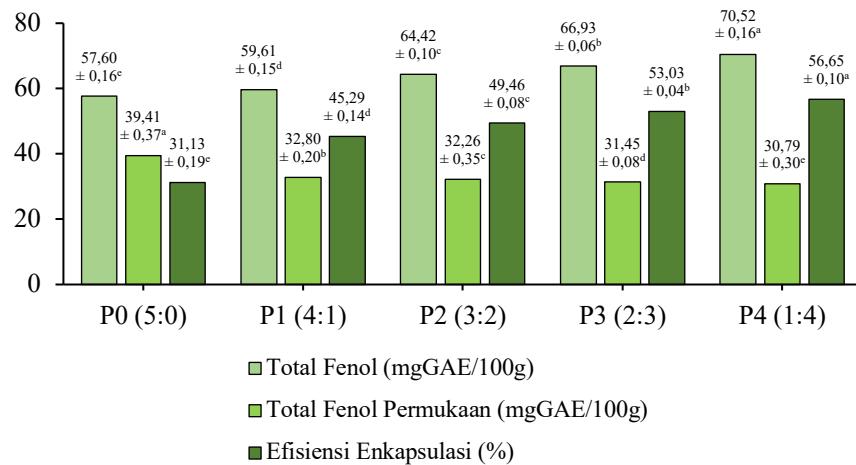
Kisaran aktivitas antioksidan serbuk instan *loloh cemcem* ini mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Marpaung et al. (2021), yang melaporkan bahwa aktivitas antioksidan mikrokapsul ekstrak daun duku kumpeh berada pada kisaran 36,3%–42,84%. Pada formulasi mikrokapsul ekstrak daun duku kumpeh dengan penambahan gum arab dan penurunan konsentrasi maltodekstrin, terjadi peningkatan pula pada aktivitas antioksidannya. Peningkatan ini diduga berkaitan dengan peran gum arab dalam mempertahankan senyawa bioaktif selama proses enkapsulasi. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Apriyan et al. (2025), yang menemukan bahwa aktivitas antioksidan *wedang pokak* instan meningkat seiring dengan tingginya konsentrasi gum arab dalam kombinasi bahan penyalut, di mana proporsi 30:70 (maltodekstrin : gum arab)

menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu 94,67%..

Efisiensi Enkapsulasi

Efisiensi enkapsulasi dilakukan untuk mengetahui jumlah fenol yang terenkapsulasi oleh bahan penyalut dengan membandingkan total fenol setelah enkapsulasi dan total fenol pada permukaan. Semakin tinggi efisiensi enkapsulasi berarti fenol yang terenkapsulasi oleh maltodekstrin dan gum arab semakin banyak. Nilai rata-rata efisiensi enkapsulasi serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab dapat dilihat pada Gambar 5.

Analisis sidik ragam terhadap data efisiensi enkapsulasi menunjukkan bahwa rasio maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) dalam nilai efisiensi enkapsulasi. Nilai efisiensi enkapsulasi terendah diperoleh pada perlakuan P0 (5:0), yaitu sebesar 31,13%,



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi ($n=3$). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Gambar 5. Nilai rata-rata total fenol, total fenol permukaan dan efisiensi enkapsulasi serbuk instan loloh cemcem.

sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan P4 (1:4) sebesar 56,65% (Gambar 5).

Peningkatan komposisi gum arab dapat meningkatkan efisiensi penyerapan senyawa aktif. Maltodekstrin berfungsi sebagai pembawa yang mudah larut dan mendukung pembentukan struktur enkapsulat, namun tidak cukup kuat membentuk lapisan pelindung yang stabil jika digunakan sendiri. Sementara itu, gum arab memiliki kemampuan membentuk film yang baik dan sifat aktif permukaan karena struktur polisakarida kompleksnya. Gum arab dalam formula penyalut menyebabkan pembentukan matriks mikrokapsul yang rapat dan stabil, sehingga mengurangi terjadinya kehilangan komponen bioaktif selama pengeringan (Rao et al., 2016).

Izza. (2024) pada penelitiannya terkait rasio maltodekstrin dan gum arab terhadap enkapsulasi filtrat daun pepaya

menemukan bahwa efisiensi enkapsulasi tertinggi terdapat pada perlakuan perbandingan bahan penyalut berupa rasio maltodekstrin dan gum arab (1:5) dengan nilai efisiensi enkapsulasi sebesar 32,57% dan efisiensi enkapsulasi terendah terdapat pada perlakuan perbandingan bahan penyalut berupa maltodekstrin dan gum arab (1:1) dengan nilai efisiensi enkapsulasi sebesar 25,39%. Gum arab bertindak sebagai agen pembentuk film yang membantu maltodekstrin dalam membentuk lapisan pelindung sehingga melindungi bahan inti dengan baik. Berdasarkan hal tersebut efisiensi enkapsulasi loloh cemcem tertinggi lebih besar dibandingkan dengan enkapsulasi filtrat daun pepaya terbaik berturut turut 56,65% dan 32,57%

Efisiensi enkapsulasi yang dihasilkan memang lebih tinggi daripada penelitian yang dilakukan oleh Izza (2024),

namun nilai efisiensi enkapsulasi tersebut tergolong cukup rendah. Rostinawati et al. (2023) melaporkan bahwa efisiensi enkapsulasi dikategorikan baik apabila nilainya $\geq 80\%$. Efisiensi enkapsulasi sangat dipengaruhi oleh afinitas antara bahan inti (zat aktif) dan bahan penyalut (bahan dinding) (Habib et al. 2012). Kadar air bahan yakni *loloh cemcem* segar pada penelitian ini tergolong tinggi sebesar 84,38%, hal ini diduga penyebab efisiensi enkapsulasi yang dihasilkan termasuk rendah. Kandungan air yang tinggi pada bahan baku dapat bersaing dengan bahan penyalut dalam membentuk ikatan dengan senyawa aktif. Akibatnya, afinitas antara zat aktif dan bahan penyalut melemah, menurunkan efisiensi enkapsulasi. (Gharsallaoui et al. 2007).

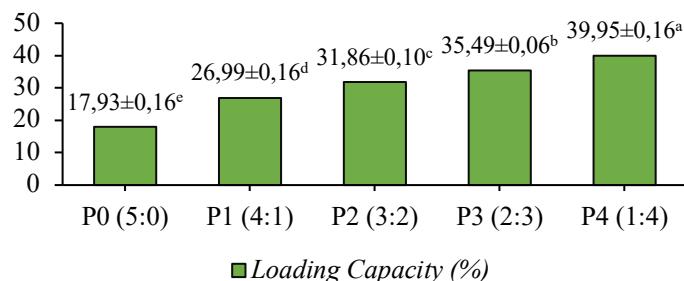
Loading Capacity

Loading capacity merupakan kemampuan suatu bahan pembawa untuk menampung dan menyimpan senyawa aktif di dalam matriksnya (Afshari et al., 2022). Nilai rata-rata *loading capacity* serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab dapat dilihat pada Gambar 6.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasio maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap *loading capacity* pada serbuk instan *loloh cemcem*. Nilai *loading capacity* terendah diperoleh pada perlakuan P0 (5:0), yaitu sebesar 17,93%, sedangkan nilai tertinggi

terdapat pada perlakuan P4 (1:4) sebesar 39,95%. Nilai *loading capacity* sejalan dengan hasil dari efisiensi enkapsulasi. Hal disebabkan semakin tinggi efisiensi enkapsulasi, maka semakin banyak senyawa aktif yang tersalut dan semakin banyak dalam satuan berat enkapsulatnya. Peningkatan *loading capacity* juga berbanding lurus dengan peningkatan proporsi gum arab dalam formulasi bahan penyalut. Kehadiran gum arab dalam campuran bahan penyalut secara konsisten memberikan kontribusi positif terhadap muatan senyawa bioaktif ke dalam matriks enkapsulasi. Gum arab diketahui memiliki struktur cabang dan pembentukan matriks pelindung yang lebih stabil, sehingga dapat menahan senyawa bioaktif selama proses pengeringan serta mencegah degradasi atau pelepasan dini (Hu et al., 2016).

Cegledi et al. (2022) melaporkan bahwa kapasitas muatan dari enkapsulasi polifenol daun jelatang berkisar antara 6,69–20,28%, dengan rata-rata 12,01%, mengindikasikan bahwa kombinasi maltodekstrin dan gum arab sebagai matriks enkapsulasi secara signifikan meningkatkan *loading capacity* dibandingkan dengan penggunaan maltodekstrin sebagai penyalut atau pembawa tunggal. Berdasarkan hal tersebut *loading capacity* *loloh cemcem* lebih besar dibandingkan dengan enkapsulasi polifenol daun jelatang berturut turut 39,95% dan 20,28%



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi ($n=3$). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Gambar 6. Nilai rata-rata loading capacity serbuk instan *loloh cemcem*.

Waktu Larut

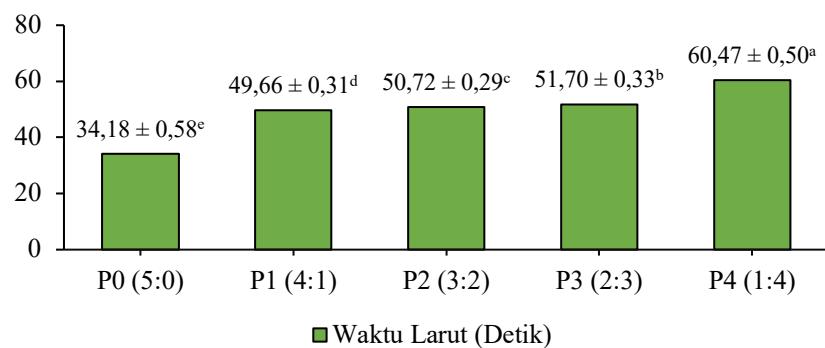
Waktu larut adalah durasi yang dibutuhkan agar seluruh serbuk larut dalam air sebelum dikonsumsi. Nilai rata-rata waktu larut serbuk instan *loloh cemcem* dengan rasio maltodekstrin dan gum arab dapat dilihat pada Gambar 7. Waktu larut dari berbagai perlakuan berkisar 34,18 detik hingga 60,47 detik. Perlakuan P0 (5:0), yang hanya menggunakan maltodekstrin tanpa penambahan gum arab, menghasilkan waktu latur tercepat selama 34,18 detik. Sebaliknya, perlakuan P4 (1:4) menghasilkan waktu larut terlama yaitu sebesar 60,47 detik. Semua perlakuan menunjukkan waktu larut yang masih sesuai dengan karakteristik minuman instan yang memiliki waktu larut maksimal 5 menit (Siregar, 1992). Ukuran partikel dari bahan penyalut menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi waktu larut. Semakin banyak gum arab yang ditambahkan, ukuran partikel serbuk akan semakin besar, yang kemudian

berdampak pada kemudahan serbuk larut dalam air (Permata & Sayuti, 2016).

Adawiyah, (2017) menyatakan gugus hidroksil yang terdapat dalam maltodekstrin memiliki afinitas tinggi terhadap air sehingga dapat meningkatkan waktu larut serbuk. Hal ini menunjukkan bahwa sifat higroskopis maltodekstrin memungkinkan terjadinya interaksi lebih cepat dengan molekul air. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Adiko et al. (2023) yang mengemukakan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin dalam formulasi produk serbuk dapat mempercepat waktu rehidrasi.

Evaluasi Sensoris

Penilaian sensoris meliputi kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan keseluruhan dari serbuk instan loloh cemcem yang dapat dilihat pada Tabel 2. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kesukaan panelis.



Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi ($n=3$). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Gambar 7. Nilai rata-rata waktu larut serbuk instan *loloh cemcem*.

Tabel 2. Nilai rata-rata evaluasi sensoris serbuk instan *loloh cemcem*

Rasio Maltodekstrin dan Gum Arab	Atribut sensoris			
	Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
P0 (5:0)	3,56±0,51 ^d	4,04±0,68 ^d	3,56±0,65 ^c	3,56±0,58 ^c
P1 (4:1)	4,48±0,59 ^c	4,40 ±0,50 ^c	4,60±0,76 ^{ab}	4,60±0,65 ^b
P2 (3:2)	5,08±0,28 ^b	4,80±0,58 ^b	5,00±0,71 ^a	5,28±0,46 ^a
P3 (2:3)	5,44±0,51 ^a	5,20±0,58 ^a	4,96±0,68 ^a	5,08±0,40 ^a
P4 (1:4)	4,96±0,54 ^b	5,48±0,51 ^a	4,48±0,59 ^b	4,40±50 ^b

Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata \pm standar deviasi ($n=3$). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P<0,05$). Skala numerik uji hedonik yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (agak suka), 5 (suka), dan 6 (sangat suka).

Warna

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat kesukaan warna. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna minuman serbuk instan *loloh cemcem* pada penelitian ini berkisar 3,56 hingga 5,44 dengan kriteria agak tidak suka sampai dengan suka. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna terendah diperoleh pada

perlakuan P0 (5:0) sebesar 3,56 dengan kriteria agak suka dan nilai hedonik warna tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (2:3) sebesar 5,44 dengan kriteria suka. Pada perlakuan P4 (1:4) tingkat kesukaan terhadap warna mengalami penurunan nilai menjadi 4,96 yang tidak berbeda nyata dengan P2 (3:2). Menurut Przybysz et al. (2016), warna alami dari bahan pembawa (*carrier*) seperti maltodekstrin dan gum arab dapat mempengaruhi karakteristik visual

dari produk, terutama dalam hal kecerahan dan intensitas warna. Maltodekstrin memiliki warna putih cerah yang secara signifikan dapat meningkatkan nilai kecerahan produk akhir. Sebaliknya, gum arab yang memiliki warna kekuningan secara alami berkontribusi pada peningkatan intensitas warna merah dan kuning, sehingga menghasilkan tampilan warna yang lebih pekat. Christiana et al. (2015) menambahkan bahwa meskipun gum arab memiliki kemampuan membentuk lapisan pelindung yang efektif untuk mempertahankan stabilitas warna, sifatnya yang agak keruh dapat menurunkan tingkat kecerahan visual produk

Aroma

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat kesukaan aroma. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma berkisar 4,04 hingga 5,48, yang berada dalam rentang agak suka hingga suka yang menunjukkan bahwa secara umum aroma produk masih dapat diterima dengan baik oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma terendah diperoleh pada perlakuan P0 (5:0) sebesar 4,04 dengan kriteria agak suka dan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (1:4) sebesar 5,48 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (2:3) sebesar 5,20 dengan kriteria suka. Penggunaan gum arab dalam rasio tinggi (P4 dan P3) menghasilkan

tingkat kesukaan yang lebih tinggi, karena kemampuannya dalam menjaga aroma dari *loloh cemcem*. Penelitian yang dilakukan oleh Rosida et al, (2021) terkait minuman serbuk kombucha daun kersen turut melaporkan bahwa proporsi gum arab paling tinggi dapat membentuk lapisan yang dapat melapisi partikel flavor sehingga senyawa yang berperan dalam pembentukan aroma dapat dipertahankan. Aroma juga berkaitan dengan efisiensi enkapsulasi, semakin tinggi nilai efisiensi enkapsulasi berarti proporsi senyawa volatil yang berhasil terperangkap dalam matriks penyalut juga tinggi. Hal ini berdampak pada intensitas dan ketahanan aroma produk akhir.

Rasa

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut menggunakan maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat kesukaan rasa. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa minuman serbuk instan *loloh cemcem* pada berkisar 3,56 hingga 5,00. Nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 (5:0) sebesar 3,56 dengan kriteria agak suka dan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (2:3) sebesar 5,00 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (4:1) dan P3 (2:3). Maltodekstrin dan gum arab merupakan bahan penyalut yang umum memiliki karakteristik organoleptik yang cenderung netral atau hampir tidak berasa. Efektivitas gum arab lebih baik dibandingkan maltodekstrin dalam

mempertahankan senyawa flavor karena gum arab yang terdiri dari polisakarida yang mampu membentuk matriks lebih kuat dan efektif dalam memerangkap molekul flavor (Buljeta et al., 2021). Namun pada atribut sensoris rasa, konsentrasi gum arab yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis. Hal tersebut disebabkan semakin banyak penambahan gum arab maka semakin tinggi pula kepekatan dan kekentalan pada minuman yang dapat menghambat pelepasan rasa karena memperlambat difusi ke reseptor sensori di mulut Gitawuri et al (2014)..

Penerimaan Keseluruhan

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio bahan penyalut maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat penerimaan keseluruhan serbuk instan *loloh cemcem*. Tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan keseluruhan minuman serbuk instan *loloh cemcem* pada penelitian ini berkisar 3,56 hingga 5,28 dengan kriteria agak suka sampai dengan suka. Tingkat penerimaan keseluruhan oleh panelis ini dipengaruhi oleh warna, aroma, dan rasa dari serbuk instan *loloh cemcem*. Penerimaan keseluruhan dengan nilai tertinggi diperoleh perlakuan P2 (1:4) sebesar 5,28 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (2:3) sebesar 5,08 dengan kriteria suka, sedangkan penerimaan keseluruhan terendah diperoleh pada perlakuan P0 (5:0) sebesar 3,56 dengan kriteria agak suka.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan tabel matriks dengan parameter kadar air, kadar abu, total fenol, aktivitas antioksidan, efisiensi enkapsulasi, *loading capacity*, waktu larut, karakteristik sensoris, serta mempertimbangkan SNI 01-4320-1996. Berdasarkan analisis tersebut, perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah P3 dengan rasio maltodekstrin dan gum arab 2:3. Perlakuan ini menghasilkan karakteristik serbuk instan *loloh cemcem* dengan kadar air 3,70%, kadar abu 1,47%, total fenol 66,93 mgGAE/100g, aktivitas antioksidan sebesar 74,84%, efisiensi enkapsulasi 53,03%, *loading capacity* 35,49%, waktu larut 51,70 detik. Hasil evaluasi sensoris menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna sebesar 5,44 (kategori suka), aroma 5,20 (kategori suka), rasa 4,96 (kategori suka), serta penerimaan keseluruhan 5,08 (kategori suka).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa rasio maltodekstrin dan gum arab berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, total fenol, aktivitas antioksidan, efisiensi enkapsulasi, *loading capacity*, waktu larut, serta evaluasi sensoris berupa warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan dari serbuk intan *loloh cemcem*. Peningkatan rasio gum arab pada formulasi meningkatkan kadar air, kadar abu, total

fenol, aktivitas antioksidan, efisiensi enkapsulasi, *loading capacity*, waktu larut dan kesukaan panelis terhadap aroma. Kesukaan panelis terhadap warna mengalami penurunan pada perlakuan P4, sedangkan pada rasa dan penerimaan keseluruhan mengalami penurunan pada perlakuan P3. Rasio maltodekstrin dan gum arab pada perlakuan P3 (2:3) menghasilkan karakteristik serbuk instan *loloh cemcem* terbaik dengan kadar air 3,70%, kadar abu 1,47%, total fenol 66,93 mgGAE/100g, aktivitas antioksidan sebesar 74,84%, efisiensi enkapsulasi 53,03%, *loading capacity* 70,98%, waktu larut 51 detik dengan tingkat kesukaan panelis terhadap warna sebesar 5,44 (suka), aroma 5,20 (suka), rasa 4,96 (suka), serta penerimaan keseluruhan 5,08 (suka).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. atas dukungan pendanaan penelitian yang telah diberikan melalui program Indofood Riset Nugraha (IRN) 2024/2025, yang telah memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik hingga tahap akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2017). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Sukrosa Terhadap Sifat Kimia, Sifat Fisik, dan Organoleptik Minuman Instan Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus*). Universitas Mataram.
- Adiko, S. M., Lasindrang, M., & Ahmad, L. (2023). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik pada Tiliaya Instan. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 5.
- Adnyani, I. A. N. D., Puspawati, I. G. A. K. D., & Putra, I. G. A. M. (2024). Pengaruh Perbandingan Daun *Cemcem* (*Spondias Pinnata* (L.F) Kurz) dengan Bubuk Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) terhadap Karakteristik Teh Celup Herbal. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 13(3), 588–609. <https://doi.org/10.24843/itepa.2024.v13.i03.p12>
- Afshari, K., Javanmard, M., Yousef, D., Alireza, R., & Chenarbon, H. A. (2022). Physicochemical and Control Releasing Properties of Date Pit (*Phoenix dactylifera* L.) Phenolic Compounds Microencapsulated Through Fluidized Bed Method. *November* 2022, 1367–1382. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3173>
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. *AOAC International 18th Edition, 2005*, d, 4–5.
- Apriyan, I. D., Supriyanto, & Asfan, D. F. (2025). Karakteristik Fisikokimia dan Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional Wedang Pokak Instan Khas Madura. 14, 18–29. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2025.14.1.18>
- Aryasa, I. W. T., Artini, N. P. R., & Juliari, P. G. A. E. (2021). Uji Nilai Gizi dan Kapasitas Antioksidan pada *Loloh* Tanaman *Cemcem* (*Spondias Pinnata* (L.F) Kurz.) Daerah Desa Bebalang, Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli, Bali. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 15(2), 133. <https://doi.org/10.20527/jstk.v15i2.10345>
- Cahyawati, P. N., Lestari, A., Subrata, T., Dewi, N. W. E. S., & Wiadnyana, I. G. P. (2019). Phytochemical Test on Herbal Drinks *Loloh Cemcem* at Penglipuran Village, Bali. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055030>
- Cegledi, E., Garofulic, I. E., Zoric, Z., Roje, M., & Uzelac, V. D. (2022). Effect of Spray Drying Encapsulation on Nettle Leaf Extract. 1–21. <https://doi.org/doi.org/10.3390/foods11182852>
- 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(4), 587–596. <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1786-8>
- Dewi, N. L. A. A. S., Puspawati, G. A. kadek D., & Pratiwi, I. D. P. K. (2024). Pengembangan Permen Jelly Berbahan Dasar Minuman Tradisional Loloh Cemcem (*Spondias pinnata* (L.F) Kurz) dengan Penambahan Sari Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) yang Berpotensi sebagai Pangan Fungsional. *13*(4), 772–791.
- Dianasari, D., Puspitasari, E., Nuri, N., Triatmoko, B., & Muslichah, S. (2024). Pelatihan Pembuatan Serbuk Jamu Instan di Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. *Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 389. <https://doi.org/10.62411/ja.v7i1.1835>
- Dounighi, M. N., Damavandi, M., Zolfagharian, H., & Moradi, S. (2012). Preparing and Characterizing Chitosan Nanoparticles Containing Hemiscorpius Lepturus Scorpion Venom as an Antigen Delivery System. *Archives of Razi Institute*, 67(2), 145–153.
- Erfianti, R., Kiranawati, T. M., & Rohajatien, U. (2023). Pengaruh Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pewarna Bunga Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) sebagai Biocolour Pangan. 1–13. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.13.1.1-13>
- Firdaus, M. (2013). Indeks Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Sargassum aquifolium*). *16*, 42–47.
- Forayda, N., & Khairi, A. N. (2023). Karakteristik Fisikokimia Minuman Serbuk Instan dengan Variasi Bonggol Nanas (*Ananas comosus* Merr) dan Maltodekstrin. *10*(1), 18–24.
- Gardjito, M., Murdiati, A., & Aini, N. (2006). Mikroenkapsulasi β -karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(1), 13–18.
- Gitawuri, G. (2014). Penambahan Gum Arab Pada Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium Guajava*) Ditinjau Dari Ph, Viskositas, Tpc, Dan Mutu Organoleptik. *Doctoral dissertation*, Universitas Brawijaya.
- Haryanto, B. (2016). Pengaruh Konsentrasi Putih Telur Terhadap Sifat Fisik, Kadar Antosianin Dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Instan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal AgroSainTa*: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa, 4(2), 77–84. <https://doi.org/10.51589/ags.v4i2.8>
- Hu, L., Zhang, J., Hu, Q., Gao, N., Wang, S., Sun, Y., & Yang, X. (2016). Microencapsulation of Brucea Javanica Oil: Characterization, Stability and Optimization of Spray Drying Conditions. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2016.09.008>
- Hutasoit, L. R. R., Puspawati, G. A. K. D., & Permana, D. M. (2023). Pengaruh Rasio Maltodekstrin dan Gum Arab Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Warna Serbuk Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav) Yang Terkopigmentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 12(2), 278–292.
- Izza, N. (2024). Pengaruh Rasio Maltodekstrin dan Gum Arab sebagai Bahan Penyalut terhadap Karakteristik Enkapsulasi Filtrat Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). Universitas Andalas.
- Kania, W., Andriani, M. M., & Siswanti. (2015). Pengaruh Variasi Rasio Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Granul Minuman Fungsional Instan Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(3), 16–29.
- Khasanah, U. L., Anandhito, B. K., Rachmawaty, T., Utami, R., & Manuhara, G. J. (2015). Pengaruh Rasio Bahan Penyalut Maltodekstrin, Gum Arab, Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Mikrokapsul Oleoresin Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Agritech*, 35(04), 414. <https://doi.org/10.22146/agritech.9325>
- Kinanti, K. S., Nurbaya, S. R., & Azara, R. (2023). Karakteristik Fisik Bubuk Jus Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) yang Dikeringkan dengan Metode Foam-Mat Drying. *Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 2(2), 74–82. <https://doi.org/doi.org/10.54445/pharmademicia.v2i2.31>
- Liu, H., Gong, J., Chabot, D., Miller, S. S., Cui, S. W., Ma, J., Zhong, F., & Wang, Q. (2016). Incorporation of Polysaccharides Into Sodium Caseinate-low Melting Point Fat Microparticles Improves Probiotic Bacteria Survival During Simulated Gastrointestinal Digestion and Food Hydrocolloids Incorporation of Polysaccharides Into Sodium Casein. *Food Hydrocolloids*, 54(October), 328–337. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.10.016>

- Makki, M., Lina, E. S. A., Osman, M., & Hassan, A. (2018). Physicochemical Analysis of Acacia Senegal Arabic Gum Collected From Different Parts of Sudan. *6*(I), 10.
- Marpaung, A. L. R. P., Tafzi, F., & Rahmayani, I. (2021). Pengaruh Perbandingan Maltodekstrin dan Gum Arab Pada Mikroenkapsulasi Ekstrak Daun Duku Kumpuh (*Lansium domesticum* corr.). *Universitas Jambi*, 1–9. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/18952>
- Maulid, D. Y., Hikma, A., Arumsari, K., & Yuniarti, E. (2023). Pembuatan Kue Baruasa dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*). *4*, 1–9. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V4.I1.2023.1-9>
- Mulyani T, Y. dan N. M. (2014). Pembuatan Bubuk Sari Buah Markisa Dengan Metode "Foam-Mat Drying". *8*(1).
- Pebiana, N. P. N., Puspasari, Y. D., Dewi, R. M., & Arnyana, I. B. P. (2021). Study of Loloh Ethnobotany and Local Herbal Tea as Supporting Creative Economy of Penglipuran Traditional Village Communities Bangli-Bali Regency. *Bioma*, *23*(2), 91–99.
- Permata, D. A., & Sayuti, K. (2016). Pembuatan Minuman Serbuk Instan dari Berbagai Bagian Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, *20*.
- Praseptiangga, D., Aviany, T. P., & Parnanto, N. H. R. (2016). Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, *9*(1), 71–83.
- Rodiyanti., Ginting, S dan Yusraini, E. 2017. Pengaruh Perbandingan Bubur Mentimun dengan Bubur Brokoli dan Presentase Gum Arab terhadap Mutu Vegetable Leather. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Pangan*, *5*(4):660-664.
- Rosida, D. F., Sofiyah, D. L., & Putra, A. Y. T. (2021). Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha dari Daun Ashibata (*Angelica keiskei*), Kersen (*Muntingia calabura*), dan Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, *15*(1), 81–97. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2726>
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., & Okada, Y. (2005). Preparation and Antioxidant Properties Of Extracts of Japanese Persimmon Leaf Tea (*kakinoha-cha*). *Food Chemistry*, *89*(4), 569–575. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.013>
- Schuck, P. (2017). Implications of Non-Equilibrium States and Glass Transition in Dairy Powders. In Non-Equilibrium States and Glass Transitions in Foods: Processing Effects and Product-Specific Implications. *Elsevier Ltd*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100309-1.00016-X>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Puspita, S.M. (2010). Analisa Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor.
- Sinarsari, N. M., & Sukadana, I. K. (2023). Minuman Tradisional Loloh Cemcem sebagai Welcome Drink di Desa Wisata Penglipuran Bali. *Jurnal Pariwisata Budaya Dan Keagamaan*, *2*(1), 163–178.
- Sutana, I. G. (2020). Manfaat Loloh Don Cemcem Dalam Sistem Kesehatan Tradisional. *Jurnal Yoga Dan Kesehatan*, *3*(2), 174. <https://doi.org/10.25078/jyk.v3i2.1737>
- Viranty, N. K. A., Sugihita, I. M., & Wisaniyasa, N. W. (2024). Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Karakteristik Loloh Don Cemcem. *13*(1), 193–205.
- Widiatmoko, M. C., & Hartomo, J. A. (1993). Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin. Andi Offset. Yogyakarta.
- Widyastuti, I., Luthfah, H. Z., Hartono, Y. I., Islamadina, R., Can, A. T., & Rohman, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Profil Pengelompokannya dengan Kemometrik. *02*(1), 28–41.
- Xiao, Z., Xia, J., Zhao, Q., Niu, Y., & Zhao, D. (2022). Maltodextrin as Wall Material for Microcapsules: A Review. *Carbohydrate polymers*, *298*, 120113. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.120113>
- Yuliawaty, S. T., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *3*(1), 41–51.