

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Karakteristik Bubuk Stroberi yang Berpotensi Mencegah COVID-19 pada Lansia

Effect of Maltodextrin Concentration on Physical Characteristics of Strawberry Extract That May Prevent COVID-19 in the Elderly

Mia Srimati^{1*}, Annisa Dinya Zahra¹, Febry Harsanti¹, Putri Habibah¹, Alfisah Ratu Maharani¹¹Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 10-08-2022

Accepted: 20-06-2023

Published online: 28-11-2023

***Koresponden:**

Mia Srimati

mia@binawan.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v7i4.2023.520-526

Tersedia secara online:[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Antioksidan, Maltodekstrin, Proksimat, Spray Drying, Stroberi

ABSTRAK

Latar Belakang: Stroberi merupakan buah yang kaya akan kadar antioksidan yang berpotensi mencegah COVID-19, terutama pada lansia. Namun, kandungan air yang tinggi pada buah tersebut membuat buah menjadi mudah busuk dan dapat menurunkan kualitasnya. Diversifikasi produk menjadi bubuk instan melalui proses pengeringan menggunakan metode *spray drying* dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin dapat menjadi salah satu solusinya.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi maltodekstrin menggunakan metode *spray drying* terhadap karakteristik fisik bubuk stroberi.

Metode: Metode penelitian adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap menggunakan 3 perlakuan konsentrasi maltodekstrin, yaitu P1 (20%), P2 (25%), dan P3 (30%). Data organoleptik dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan metode *hedonic scale scoring* 1 - 9. Panelis yang digunakan berjumlah 35 orang yang terdiri dari mahasiswa/i Gizi semester 6 dan 8, Universitas Binawan.

Hasil: Hasil penambahan maltodekstrin pada bubuk stroberi berpengaruh nyata terhadap aspek rasa, aroma, tekstur, dan warna. Hasil uji kelarutan menunjukkan bahwa bubuk stroberi P1, P2, dan P3 dapat larut dalam air. Hasil analisis proksimat serbuk stroberi terpilih mengandung kadar air 5,08%, kadar abu 1,05%, protein 1,13%, lemak <0,02%, dan karbohidrat 92,73%. Hasil penelitian menunjukkan kadar antioksidan P1 (20%) sebesar 7,95 ppm, P2 (25%) sebesar 8,07 ppm, dan P3 (30%) sebesar 8,36 ppm.

Kesimpulan: Penambahan konsentrasi maltodekstrin sebanyak 30% memiliki karakteristik fisik bubuk stroberi terbaik.

PENDAHULUAN

Virus corona atau COVID-19 merupakan virus RNA yang menyebabkan sindrom pernafasan parah pada manusia. Pada bulan Desember 2019, COVID-19 pertama kali diidentifikasi di Wuhan, Tiongkok. Per 16 Januari 2022¹, terdapat sekitar 326.279.424 kasus COVID-19 yang terkonfirmasi di seluruh dunia, termasuk 5.536.609 kematian, dan jumlahnya terus meningkat. Per 17 Januari 2022², total kasus terkonfirmasi di Indonesia sebanyak 4.272.421 kasus dan terus mengalami peningkatan sebesar 0,2% atau 170 kasus aktif. Kelompok lanjut usia merupakan salah satu kelompok yang paling berisiko terkena dampak COVID-19. Angka kematian lansia yang terpapar COVID-19 sebesar 46,8%. Jika seorang pasien memiliki penyakit penyerta, maka angka kematian akibat COVID-19 akan semakin tinggi. Penyakit komorbiditas merupakan kondisi komorbiditas yang dapat meningkatkan risiko kematian pasien COVID-19 lanjut usia³. Penurunan fungsi dan daya tahan tubuh yang berkaitan dengan usia menyebabkan hal ini. Kebutuhan mendesak untuk melindungi populasi lansia, yang lebih

rentan terhadap virus karena penurunan fungsi dan daya tahan tubuh yang berkaitan dengan usia, memerlukan eksplorasi tindakan pencegahan yang efektif.

Menerapkan gaya hidup sehat, seperti memperbanyak konsumsi buah dan sayur, dapat berkontribusi signifikan dalam memperkuat kekebalan tubuh⁴. Buah dapat melindungi dan menjaga imunitas tubuh di masa pandemi. Hal ini disebabkan tingginya kadar antioksidan dan vitamin C yang membantu menjaga pertahanan tubuh⁵. Stroberi (*Fragaria x ananassa*) merupakan buah yang banyak dikonsumsi khususnya di Indonesia karena kandungan antioksidannya yang tinggi. Pada tahun 2020, produksi stroberi sebanyak 8.350 ton. Pada tahun 2019, total produksi stroberi meningkat 10,17% menjadi 7.501 ton⁶.

Stroberi kaya akan antioksidan, flavonoid, senyawa fenolik, dan vitamin C⁷. Stroberi mempunyai nilai ekonomi yang tinggi di samping kandungan gizinya yang tinggi. Namun stroberi memiliki kandungan air yang tinggi sehingga rentan terhadap pembusukan dan penurunan kualitas karena pengaruh umur simpan atau

kondisi penyimpanan⁸. Untuk memperpanjang umur simpan produk, dapat dilakukan diversifikasi ke dalam bentuk bubuk. Metode pengeringan dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bubuk stroberi. Salah satu solusi potensial untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mendiversifikasi stroberi menjadi bentuk bubuk menggunakan metode pengeringan semprot. Proses ini tidak hanya memperpanjang umur simpan buah tetapi juga membuatnya lebih banyak tersedia untuk dikonsumsi seperti puding instan⁹ dan kue kering, yang memberikan perlindungan terhadap COVID-19, khususnya bagi kelompok lanjut usia. Teknik pengeringan semprot melibatkan penyemprotan makanan dalam bentuk dispersi halus ke dalam aliran udara panas dan seringkali memerlukan bahan pengisi, seperti maltodekstrin¹⁰. Maltodekstrin mempercepat proses pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas, dan merangkul unsur-unsur produk secara efektif¹¹. Menurut beberapa penelitian, efisiensi enkapsulasi maltodekstrin dapat meningkat dengan penggunaan konsentrasi maltodekstrin yang tinggi, sehingga melindungi konstituen produk dengan lebih efektif. Namun jika konsentrasinya terlalu tinggi juga dapat menyebabkan suspensi menjadi kental sehingga menyulitkan atomisasi^{12,13}. Berdasarkan urgensi, keparahan, dan pertumbuhan pandemi COVID-19, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh konsentrasi maltodekstrin pada metode pengeringan semprot untuk menghasilkan bubuk stroberi kaya nutrisi dengan sifat fisik yang optimal. Dengan meningkatkan stabilitas dan ketersediaan stroberi, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan langkah-langkah pencegahan untuk melindungi lansia dan kelompok berisiko tinggi lainnya dari dampak buruk COVID-19.

METODE

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana untuk menentukan bubuk stroberi kualitas terbaik. Penelitian ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut: 1) formulasi larutan stroberi; 2) proses pengeringan semprot; 3) uji kelarutan dan antioksidan; 4) uji organoleptik; dan 5) analisis proksimat perlakuan terpilih yang diperoleh dari uji organoleptik. Pada penelitian ini digunakan 100 gram buah stroberi segar dan ditambahkan tiga konsentrasi maltodekstrin untuk setiap perlakuan yaitu P1 (konsentrasi maltodekstrin 20%), P2 (konsentrasi maltodekstrin 25%), dan P3 (konsentrasi maltodekstrin 30%).

Peralatan yang digunakan untuk proses pengeringan stroberi antara lain mesin *spray drying*, timbangan digital, blender, ayakan 80 mesh, oven, desikator, termometer, *stopwatch*, *cup*, dan filter. Peralatan analisis terdiri dari alat ekstruder ulir tunggal, cawan, alat distilasi, labu ukur, tabung reaksi, alat penetes, spektrofotometer, erlenmeyer, oven, timbangan analitik, pompa vakum, satu set alat penunjang gelas, dan alat uji organoleptik. Pada penelitian ini digunakan buah stroberi segar sebagai bahan yang akan dikeringkan dan maltodekstrin sebagai bahan pengisi pada mesin *spray drying*. Maltodekstrin digunakan sebagai bahan pengisi pada proses pengeringan semprot.

Penelitian ini menggunakan data primer meliputi data rendemen, data sifat fisik meliputi uji organoleptik dan kelarutan, data proksimat meliputi kadar abu (metode AOAC), kadar air (metode oven), kadar protein (metode Kjeldahl), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar air (metode Soxhlet), karbohidrat (metode beda), serta data kandungan antioksidan (metode DPPH). Uji organoleptik menggunakan kuesioner yang sudah ada dengan metode penilaian skala hedonik 1 sampai 9 untuk memastikan kesesuaiannya dengan karakteristik pangan yang diperiksa. Dari hasil laboratorium diperoleh data perkiraan, kelarutan, dan kadar antioksidan. Panelis uji organoleptik terdiri dari mahasiswa Universitas Binawan jurusan Gizi yang diharapkan memiliki pengetahuan memadai tentang sifat sensorik dan analisis pangan. Metode *purposive sampling* digunakan untuk memilih 35 panelis dari populasi ini. Panelis ini merupakan panelis semi terlatih yang terdiri dari mahasiswa Gizi semester enam dan delapan yang telah menyelesaikan mata kuliah Teknologi Pangan dan Gizi dan telah dilatih untuk menentukan sifat sensorik tertentu. Ukuran sampel yang dipilih dan profil responden dianggap tepat untuk memastikan beragam persepsi sensorik dan memberikan umpan balik yang relevan dan terinformasi mengenai sifat organoleptik bubuk stroberi¹⁴. Validitas dan reliabilitas setiap metode analisis dipastikan melalui kepatuhan terhadap prosedur standar dan penggunaan metode yang telah ditetapkan¹⁵.

Microsoft Excel 2010 dan perangkat lunak pengolahan data statistik menggunakan analisis varians (ANOVA) digunakan untuk mengolah data yang diperoleh. Hasil uji organoleptik diperiksa normalitasnya dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov, dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis dan uji Mann Whitney. Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia - RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo telah memberikan persetujuan etis untuk penelitian ini (KET-636/UN2.F1/ETIK/PPM.00.02/2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik Bubuk Stroberi

Berdasarkan hasil uji hedonik Tabel 1, P3 memperoleh nilai akseptabilitas tertinggi pada aspek warna yaitu sebesar 7,74 (suka), sedangkan P1 memperoleh nilai preferensi terendah⁵ (agak seperti). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis produk bubuk stroberi berpengaruh terhadap kualitas warna. Uji mutu hedonik (Tabel 2) menunjukkan bahwa produk bubuk stroberi P1 dan P2 mempunyai warna putih kemerahan, sedangkan P3 mempunyai warna agak kemerahan. Warna merah pada stroberi disebabkan oleh antosianin yang menghasilkan pigmen dalam jumlah besar. Karena antosianin tidak stabil pada suhu tinggi, maka adanya suhu tinggi dapat mengakibatkan perubahan warna. Hal inilah yang menyebabkan warna merah berubah menjadi rona agak merah. Maltodekstrin dapat digunakan untuk mempertahankan zat antosianin untuk menjaga kewaspadaan. Jika antosianinnya stabil maka warnanya tidak akan pudar dan tidak berpengaruh pada hilangnya warna bedak¹¹.

Berdasarkan hasil uji hedonik Tabel 1, P3 merupakan nilai kesukaan tertinggi terhadap kualitas

aroma, sedangkan P1 merupakan nilai terendah (sedikit tidak disukai). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa bubuk stroberi berpengaruh terhadap kualitas aroma. Uji mutu hedonik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa P2 memiliki aroma stroberi yang lemah dan P3 memiliki aroma stroberi yang cukup kuat, sedangkan P1 tidak memiliki aroma stroberi. Selama proses pengeringan, oksidasi menyebabkan hilangnya senyawa yang mudah menguap dan termosensitif, seperti senyawa aromatik dan fenolik¹⁶, mengakibatkan berkurangnya aroma. Keharuman dapat dihasilkan oleh senyawa volatil dan minyak atsiri pada buah stroberi. Oleh karena itu, oksidasi volatil yang terjadi selama proses pengeringan mungkin bertanggung jawab atas hilangnya aroma stroberi. Dalam hal ini maltodekstrin diperlukan untuk melindungi zat-zat volatil yang sensitif terhadap oksidasi agar dapat dipertahankan¹⁷.

Pada Tabel 1 hasil uji hedonik aspek rasa menunjukkan bahwa P3 mempunyai nilai kesukaan tertinggi pada aspek rasa yaitu 7,09 (suka). P2 memperoleh nilai preferensi terendah dengan nilai 4,51 (sedikit tidak suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa produk bubuk stroberi berpengaruh terhadap kualitas rasa. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik Tabel 2, P1 mempunyai rasa sangat asam, sedangkan P2 dan P3 memiliki rasa agak asam. Rasa asam pada stroberi

disebabkan oleh kandungan asamnya. Dengan demikian penggunaan pengeringan semprot dengan kadar maltodekstrin yang rendah dapat mempengaruhi perubahan rasa stroberi menjadi lebih asam. Menurut penelitian Sobulska dkk.¹⁸, salah satu kelemahan penggunaan mesin *spray drying* adalah dapat mempengaruhi perubahan cita rasa suatu produk pangan.

Berdasarkan hasil uji hedonik (Tabel 1), P3 mempunyai nilai akseptabilitas tekstur paling tinggi yaitu sebesar 7,26 (suka). P1 memperoleh nilai akseptabilitas terendah dengan nilai 4,66 (agak tidak suka). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa produk bubuk stroberi berpengaruh terhadap karakteristik tekstur. Berdasarkan uji mutu hedonik Tabel 2, produk bubuk stroberi P2 dan P3 memiliki tekstur bubuk yang sedikit lebih lembut. Untuk bubuk stroberi, P1 memiliki tekstur bubuk stroberi yang agak kasar. Tekstur bedak ini konsisten dengan temuan Sadowska dkk.¹⁹ yang menunjukkan bahwa produk bubuk semprot kering memiliki tekstur paling lembut atau halus. Menurut Agustina dkk.²⁰, bubuk produksi maltodekstrin memiliki tekstur halus yang menyebar merata. Hal ini karena maltodekstrin dapat mempertahankan tekstur produk dan berinteraksi dengan air sehingga menghasilkan bubuk dengan tekstur lembut dan stabil pada suhu tinggi.

Tabel 1. Hasil Uji Hedonik Bubuk Stroberi

Perlakuan	Aspek			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P1 (20%)	6,49 ± 1,269 ^a	4,77 ± 1,165 ^a	4,86 ± 1,309 ^a	4,66 ± 1,305 ^a
P2 (25%)	6,71 ± 1,017 ^a	6,11 ± 0,963 ^b	4,51 ± 1,269 ^a	5,20 ± 1,052 ^a
P3 (30%)	7,74 ± 0,780 ^b	7,11 ± 0,900 ^c	7,09 ± 1,067 ^b	7,26 ± 0,561 ^b

Skala aspek berkisar dari 1 = sangat tidak suka hingga 9 = sangat suka; huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik (Kruskal Wallis, p<0,05).

Tabel 2. Hasil Uji Mutu Bubuk Stroberi

Perlakuan	Aspek			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P1 (20%)	1,91 ± 0,742 ^a	1,94 ± 0,684 ^a	1,69 ± 0,151 ^a	2,49 ± 0,702 ^a
P2 (25%)	1,77 ± 0,547 ^a	2,17 ± 0,841 ^a	2,00 ± 0,686 ^b	3,00 ± 0,642 ^b
P3 (30%)	3,14 ± 0,733 ^b	3,14 ± 1,200 ^b	2,46 ± 0,741 ^c	3,40 ± 0,881 ^c

Skala warna 1 = putih kemerahan sampai 5 = sangat merah; Angka 1 menunjukkan tidak ada aroma stroberi, sedangkan angka 5 menunjukkan aroma stroberi kuat. 1 = sangat asam, 5 = sangat manis; Skala tekstur 1 = sangat keras hingga 5 = sangat lembut (Kruskal Wallis, p<0,05)

Namun salah satu kelemahan penggunaan maltodekstrin adalah dapat menyebabkan bedaknya mudah lengket jika terlalu lama terkena udara. Menurut penelitian Schuck (2017)²¹, penambahan maltodekstrin ke dalam bubuk menyebabkan masalah lengket. Bubuk menjadi higroskopis karena cepatnya dehidrasi yang terjadi selama proses pengeringan. Akibatnya, bedak akan memiliki kecenderungan tinggi untuk menyerap kelembapan dan memberikan efek plastisasi. Selain itu, bedak juga akan menjadi lengket. Karena konsentrat sakarida pati yang terdapat pada maltodekstrin yang dapat membentuk karamel jika terkena suhu tinggi, jumlah maltodekstrin yang tinggi dapat membuat bubuk menjadi lengket.

Penentuan Perlakuan Terpilih

Berdasarkan hasil uji hedonik atau uji tingkat kesukaan secara keseluruhan, maka ditentukan perlakuan optimal. P3 mempunyai sifat lebih unggul dibandingkan P1 dan P2 berdasarkan hasil evaluasi hedonik bubuk stroberi, sehingga P3 dipilih sebagai perlakuan. Pada uji mutu hedonik pada perlakuan terpilih, bubuk stroberi P3 mempunyai karakteristik rasa agak manis (2,46), aroma stroberi relatif kuat (3,17), tekstur agak lembut (3,40), dan warna agak merah (3,14). Gambar 1 menunjukkan tampilan fisik produk bubuk stroberi pilihan.



Gambar 1. Pelakuan Terpilih dari Bubuk Stroberi

Tingkat Proksimat dalam Perlakuan Terpilih

Kadar abu, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat merupakan beberapa perkiraan analisis yang dilakukan. Tabel 3 menunjukkan bahwa P3 mengandung kadar air 5,08%. Kadar air bubuk stroberi yang optimal adalah 4,21%²². Hal ini didukung oleh temuan Gong *et al.*²³ yang menyebutkan bubuk stroberi mengandung air antara 4,52 hingga 4,92%. Perbedaan tersebut disebabkan adanya variasi jumlah konsentrasi maltodekstrin dan suhu inlet yang digunakan pada penelitian ini yaitu 165°C dan maltodekstrin 40%.

Bubuk dengan kadar air di bawah 5% aman dari aktivitas mikrobiologi dan dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Hasil dari rendahnya kadar air suatu bubuk

bergantung pada kondisi suhu selama proses²⁴. Serbuk akan menjadi lebih kering seiring dengan kenaikan suhu, sehingga kadar airnya semakin rendah. Penambahan maltodekstrin juga dapat mempengaruhi kadar air bubuk. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka semakin rendah kadar air bubuk yang dihasilkan²⁵. Hal ini disebabkan oleh peningkatan laju aliran umpan padat, yang mengurangi jumlah air yang tersedia untuk penguapan, sehingga menurunkan kadar air pada bubuk akhir²⁶. Analisis kadar abu bubuk stroberi P3 menghasilkan nilai sebesar 1,05% berdasarkan Tabel 3. Hasil ini sesuai dengan temuan Siacor dkk.²⁷ yang menyebutkan kadar abu bahan kering semprot berkisar antara 0,81 hingga 1,80%.

Tabel 3. Tingkat terdekat P3 (per 100 gram)

Komponen	P3 (%)
Kadar air	5,08
Kadar abu	1,05
Kandungan protein	1,13
Kandungan lemak	<0,02
Kandungan karbohidrat	92,73

P3 (konsentrasi maltodekstrin 30%)

Berdasarkan Tabel 3, kadar abu bubuk stroberi P3 ditetapkan sebesar 1,05%. Hasil ini konsisten dengan temuan Siacor dkk.²⁷ yang menunjukkan bahwa kadar abu bahan kering semprot berkisar antara 0,81 hingga 1,80%. Hasil yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa bubuk stroberi P3 mengandung kurang dari 0,02% lemak. Ini merupakan penurunan dibandingkan dengan 0,11% lemak yang ditemukan pada stroberi segar. Haluk dkk.²⁵ menyimpulkan bahwa rendahnya kandungan lemak pada bubuk stroberi disebabkan produk menempel pada permukaan kaca *spray drying* selama proses pengeringan. Adhesi ini mencegah bubuk akhir mempertahankan kandungan lemak penuhnya, sehingga menghasilkan kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan stroberi segar.

Berdasarkan Tabel 3, bubuk stroberi P3 mengandung protein 1,13%. Hasil tersebut mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kandungan protein stroberi sebesar 0,43%. Hal ini sesuai dengan temuan Sobri dkk.²⁸ yang menemukan bahwa penggunaan suhu tinggi selama proses pengeringan semprot dapat meningkatkan kandungan protein bubuk. Hal ini disebabkan berkurangnya kadar air akibat suhu tinggi yang menyebabkan serbuk menjadi kering. Kandungan protein bubuk akan meningkat seiring dengan meningkatnya kekeringan. Namun suhu yang terlalu tinggi diketahui dapat menyebabkan denaturasi protein sehingga dapat menurunkan nilai gizi dan kualitas suatu produk pangan²⁹.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat P3 bubuk stroberi sebesar 92,73% yang berarti nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan karbohidrat awal pada stroberi segar sebesar 7,89%³⁰. Menurut Agustina dkk.²⁰, kandungan karbohidrat bubuk yang dihasilkan melalui proses pengeringan dengan penambahan maltodekstrin bervariasi antara 83,77 hingga 90,39%. Peningkatan kadar karbohidrat disebabkan oleh penambahan maltodekstrin yang komponen utamanya adalah karbohidrat. Kandungan karbohidrat bubuk meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin.

Tingkat Antioksidan

Uji antioksidan menunjukkan bahwa bubuk stroberi yang mengandung 30% maltodekstrin memiliki kapasitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 8,36 ppm. Bubuk stroberi yang mengandung 20% maltodekstrin ternyata memiliki nilai terendah, 7,95 ppm. Secara umum kadar antioksidan stroberi cukup tinggi, berkisar antara 18,87 hingga 46,03 ppm per 100 gram³¹.

Penurunan kadar antioksidan mungkin disebabkan oleh proses pengeringan semprot, yang mungkin menghilangkan beberapa antioksidan dari buah stroberi. Meskipun penambahan maltodekstrin meningkatkan sifat fisik produk, penting untuk dicatat bahwa kandungan vitamin C dan antioksidan menurun. Meski kandungan antioksidannya berkurang, konversi stroberi segar menjadi bubuk menawarkan beberapa

keuntungan. Terutama, bubuk ini memiliki umur simpan yang lebih lama, sehingga mengurangi limbah dan memungkinkan aplikasi yang lebih serbaguna. Selain itu, bentuk bubuknya memungkinkan penggunaan yang lebih luas, termasuk minuman, *smoothie*, dan makanan yang

dipanggang. Oleh karena itu, meskipun bubuk stroberi mengandung lebih sedikit antioksidan dibandingkan stroberi segar, umur simpannya yang lebih baik dan keserbagunaannya menjadikannya alternatif yang berharga.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Antioksidan (per 100 gram)

Maltodekstrin (%)	Kapasitas Antioksidan (ppm)
P1 (20)	7,95
P2 (25)	8,07
P3 (30)	8,36

Stroberi mengandung antosianin dan ellagitannin yang efektif sebagai detoksifikasi karsinogen dalam tubuh³². Proses pemanasan *spray drying* pada suhu tinggi cenderung menurunkan kandungan antioksidan pada buah stroberi. Antosianin tidak stabil pada suhu tinggi, dan suhu tinggi mengubah warnanya serta mengurangi aktivitas antioksidannya. Suhu, oksigen, cahaya, dan pH berpengaruh terhadap antosianin. Perubahan ini membuat antosianin tidak stabil. Hal ini konsisten dengan temuan Fegus dkk.³³ yang menunjukkan bahwa bubuk blueberry kering beku memiliki nilai antioksidan lebih tinggi dibandingkan bubuk kering semprot. Dekomposisi termal senyawa yang peka terhadap panas bertanggung jawab atas penurunan aktivitas antioksidan.

Namun menurut penelitian lain, pengaruh suhu rendah dengan kisaran suhu 150-220°C tidak merusak kandungan senyawa fenolik dan antioksidan secara signifikan³⁴. Alternatifnya, suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat degradasi senyawa bioaktif. Struktur kimia, faktor sebelum dan sesudah panen, serta faktor pengolahan merupakan faktor tambahan yang dapat mempengaruhi hilangnya kapasitas antioksidan pada buah dan turunannya. Konstituen bubuk tanaman yang berbeda berkontribusi berbeda terhadap kapasitas antioksidan total³⁵.

Keterbatasan penelitian ini mencakup ukuran sampel yang kecil, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili beragam preferensi sensorik masyarakat umum, dan penggunaan panelis non-lansia, meskipun faktanya produk tersebut ditujukan untuk dikonsumsi oleh lansia. Kendala ini mungkin berdampak pada evaluasi kualitas sensorik produk dalam kaitannya dengan populasi yang dituju. Dalam penelitian selanjutnya, akan bermanfaat untuk menyertakan panelis lanjut usia agar dapat mengevaluasi daya tarik dan kesesuaian produk untuk kelompok konsumen sasaran dengan lebih akurat. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap sifat fisik bubuk stroberi, mengabaikan variabel lain yang mungkin mempengaruhi retensi gizi selama proses dehidrasi. Untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif, penelitian di masa depan dapat menyelidiki efek gabungan dari variabel tambahan terhadap kualitas produk.

KESIMPULAN

Penambahan maltodekstrin pada bubuk stroberi yang memberikan hasil organoleptik terbaik adalah konsentrasi 30% dengan rasa agak asam, aroma stroberi relatif kuat, tekstur agak lembut, dan warna agak merah. Kadar antioksidan mengalami penurunan nilai gizi bubuk

stroberi yang dihasilkan dengan pengeringan semprot. Hal ini dapat disebabkan oleh suhu dan konsentrasi maltodekstrin yang digunakan. Namun, karena kandungan air bubuknya relatif rendah, perlakuan yang dipilih dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Penelitian selanjutnya harus menyelidiki bagaimana metode pengeringan dan suhu berdampak pada antioksidan dan retensi nutrisi bubuk stroberi. Selain itu, akan bermanfaat untuk menyelidiki bagaimana berbagai bahan enkapsulasi mempengaruhi sifat fisikokimia dan nilai gizi bubuk stroberi. Studi ini berkontribusi pada diversifikasi produk dengan mengembangkan bubuk stroberi yang memiliki potensi manfaat kesehatan bagi konsumen lanjut usia, menawarkan wawasan berharga dalam mengoptimalkan proses pengeringan semprot untuk meningkatkan pelestarian nutrisi dan memperpanjang umur simpan, sekaligus mempromosikan penggunaan buah-buahan produksi lokal untuk produk bernilai tambah, serta mendukung petani lokal dan sistem pangan berkelanjutan.

ACKNOWLEDGMENTS

Kami mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Universitas Binawan dan Binawan Agro yang telah memberikan dana dan fasilitas pada penelitian ini dengan nomor kontrak 022/LT/UBN.DPPMK/VI/2022.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Artikel penelitian ini tidak dipengaruhi oleh konflik kepentingan apapun dari pihak penulis. Penelitian ini didukung sepenuhnya oleh Yayasan Universitas Binawan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Organisasi Kesehatan Dunia. Dasbor Virus Corona WHO (COVID-19). <https://covid19.who.int/> (2022).
2. Satuan Tugas Penanganan COVID-19. Data Sebaran di Indonesia. <https://covid19.go.id/id/peta-sebaran> (2022).
3. Lumban Tobing, CPR & Wulandari, ISM Tingkat Kecemasan Bagi Lansia Yang Memiliki Penyakit Penyerta Ditengah Situasi Pandemi Covid-19 Di Kecamatan Parongpong, Bandung Barat. *Mengatasi Publikasi Komunitas Perawat*. 9, 135 (2021).
4. Palayukan, SGK, Saragih, B. & Marwati, M. Hubungan ketahanan pangan keluarga dengan kemampuan ibu dalam memenuhi kebutuhan vitamin dari buah dan sayur pada masa pandemi Covid-19. *J. Trop. Makanan Agri3*, 31–40 (2021).

5. Wadhani, LPP, Ratnaningsih, N. & Lastariwati, B. Kandungan Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Uji Organoleptik Puding Berbasis Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan Stroberi (*Fragaria x ananassa*). *J. Apl. Teknologi Pangan* 10, 194–200 (2021).
6. Badan Pusat Statistik. Jawa Barat Jadi Sentra Produksi Stroberi Terbesar Pada 2020. <https://data.bps.katadata.co.id/https://data.bps.katadata.co.id/> (2021).
7. Arisanty, Karim, D., Rachmawaty, D. & Widyatna, A. Formulasi dan Stabilitas Fisik Sediaan Lip Balm dari Buah Stroberi. *Peternakan Media* 17, 191–196 (2021).
8. Nasution, RP, Trianowati, S. & Putra, ETS Pengaruh Lama Penyinaran Ultraviolet-C dan Cara Pengemasan Terhadap Mutu Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duchesne) Selama Penyimpanan. *Vegetalika* 2, 87–99 (2013).
9. Srimati, M., Habibah, P., Dinya Zahra, A., Harsanti, F. & Ratu Maharani, AR Pengaruh Substitusi Bubuk Stroberi Terhadap Organoleptik Puding Instan. *Media Gizi Indonesia* 18, 74–81 (2023).
10. Santos, D. *dkk.* Pengerinan Semprot: Suatu Tinjauan. *Biomater. - Fis. kimia. - Edisi Baru*. (2018) doi:10.5772/intechopen.72247.
11. Paramita, II, Mulyani, S. & Hartiati, A. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Dan Suhu Pengerinan Terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Sinom. *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri* 3, 58–68 (2015).
12. Sumanti, DM, Lanti, I., Hanidah, I.-I., Sukarminah, E. & Giovanni, A. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Maltodekstrin Sebagai Penyalut Terhadap Viabilitas dan Karakteristik Mikroenkapsulasi Suspensi Bakteri *Lactobacillus plantarum* menggunakan metode pengeringan beku. *J. Peneliti. Pangan (J. Food Res.* 1, 7–13 (2016).
13. Wardani, MA & Dewi, L. Pemanfaatan probiotik dalam cookies labu kuning sebagai strategi pengembangan produk biskuit fungsional. *Teknologi. Pangan Media Inf. dan Komun. ilmu. Teknologi. Pertan.* 12, 239–249 (2021).
14. Marques, C., Correia, E., Dinis, L.-T. & Vilela, A. Gambaran Umum Teknik Karakterisasi Sensorik : Metode Profiling. *Makanan* 11, 255 (2022).
15. Park, JY, Yang, JH, Lee, MA, Jeong, SY & Yoo, SR Pengaruh metode pengeringan yang berbeda terhadap sifat fisikokimia, profil volatil, dan karakteristik sensorik bubuk kimchi. *Ilmu Makanan. Bioteknologi* 28, 711–720 (2019).
16. de Souza, MMB, Santos, AMP, Converti, A. & Maciel, MIS Optimalisasi pengeringan semprot jus umbu, dan evaluasi fisikokimia, mikrobiologi dan sensorik bubuk yang diatomisasi. *J. Mikroenkapsul.* 37, 230–241 (2020).
17. Lailiyah, N. & Indrawati, V. Pengaruh jumlah maltodekstrin dan lama pengeringan terhadap sifat organoleptik yoghurt susu kedelai bubuk. *E-Jurnal Boga Fak. Teknik. Universitas. Negeri Surabaya* 03, 65–78 (2014).
18. Sobulska, M. & Zbicinski, I. Kemajuan dalam pengeringan semprot produk kaya gula. *Kering. Teknologi* 39, 1774–1799 (2021).
19. Sadowska, A., Świdorski, F. & Hallmann, E. Sifat bioaktif, fisikokimia dan sensorik serta struktur mikro bubuk stroberi organik yang diperoleh dengan berbagai metode pengeringan. *Aplikasi. Sains* 10, 9–12 (2020).
20. Agustina, S., Aidha, NN & Oktarina, E. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik bubuk fikosianin sebagai pangan fungsional. *Konferensi AIP. Proses* 2175, (2019).
21. Schuck, P. *Implikasi Keadaan Non-Equilibrium dan Transisi Kaca pada Bubuk Susu*. Keadaan Non-Ekuilibrium dan Transisi Kaca dalam Makanan: Efek Pemrosesan dan Implikasi Spesifik Produk (Elsevier Ltd, 2017). doi:10.1016/B978-0-08-100309-1.00016-X.
22. CAN, S., GÖĞÜŞ, F. & BOZKURT, H. Organik çilek özütünün püskürtmeli kurutulması. *Harran Tarım dan Gıda Bilim. Derg.* 24, 126–139 (2020).
23. Gong, Z., Yu, M., Wang, W. & Shi, X. Fungsi bubuk stroberi kering semprot: Pengaruh isolat protein whey dan maltodekstrin. *Int. J. Alat Peraga Pangan* 21, 2229–2238 (2018).
24. Abdul Mudalip, SK, Khatiman, MN, Hashim, NA, Che Man, R. & Arshad, ZIM Tinjauan singkat tentang enkapsulasi senyawa bioaktif menggunakan teknik pengeringan yang berbeda. *Materi. Hari ini Proc.* 42, 288–296 (2019).
25. Kurniasih, RA, Purnamayati, L., Amalia, U. & Dewi, EN Mikroenkapsulasi Fikosianin dalam Maltodekstrin-Alginat: Formulasi dan Karakterisasi. *teknologi pertanian* 38, 23 (2018).
26. Ghalegi Ghalehoe, M., Dehnad, D. & Jafari, SM Sifat fisikokimia dan nutrisi bubuk sari buah delima yang dihasilkan dengan cara pengeringan semprot. *Kering. Teknologi* 39, 1941–1949 (2021).
27. Siacor, FDC *dkk.* Sifat fisikokimia ekstrak senyawa fenolik mangga kering semprot. *J. Pertanian. Res Makanan.* 2, 100048 (2020).
28. Sobri, A., Herpandi, H. & Lestari, S. Uji Pengaruh Suhu Pengerinan pada Karakteristik Kimia dan Sensori Kaldu Bubuk Kepala Ikan Gabus (*Channa striata*). *J. Fishtech* 6, 97–106 (2018).
29. Dantas, D., Pasquali, MA, Cavalcanti-Mata, M., Duarte, ME & Lisboa, HM Pengaruh kondisi pengeringan semprot terhadap khasiat minuman bubuk alpukat. *Kimia Makanan* 266, 284–291 (2018).
30. DEPARTEMEN PERTANIAN AS. Stroberi Mentah. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/167762/nutrients> (2018).
31. Sumarlan, SH, Susilo, B., Mustofa, A. & Mu'nim, M. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Stroberi (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.* 6, 40–51 (2018).

32. Widyastuti, W. FORMULASI LOTION EKSTRAK ETANOL BUAH STROBERI (Fragaria x ananassa Duchesne ex Weston) SEBAGAI TABIR SURYA. *Sains. J. Pertanian. dan Kesehatan*. 10, 120 (2020).
33. Feguš, U., Žigon, U., Petermann, M. & Knez, Ž. Pengaruh parameter pengeringan terhadap sifat fisikokimia dan sensorik bubuk buah yang diproses dengan pengeringan PGSS, vakum, dan semprot. *Akta Chim. bahasa Slowakia*. 62, 479–487 (2015).
34. Leyva-Porras, C. *dkk.* Bubuk jus stroberi: Pengaruh kondisi pengeringan semprot pada mikroenkapsulasi komponen bioaktif dan sifat fisikokimia. *Molekul* 26, (2021).
35. Zou, Z., Xi, W., Hu, Y., Nie, C. & Zhou, Z. Aktivitas antioksidan buah jeruk. *Kimia Makanan*. 196, 885–896 (2016).