

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DADIH BUBUK DENGAN METODE *FOAM MAT DRYING***

[Physicochemical Characteristics of Dadih Powder Produced by The Foam Mat Drying Method]

Neni Trimedona^{1*}, Tety Desrita Handayani¹, Elva Amurita Zebua¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Email: trimedonaneni@gmail.com (Telp: +6281266620405)

Diterima tanggal 4 Februari 2026

Disetujui tanggal 12 Februari 2026

ABSTRACT

Dadih is a traditional fermented buffalo milk product from West Sumatra, Indonesia, rich in protein and lactic acid bacteria. However, its high moisture content and ongoing microbial activity limit its shelf life. This study aimed to evaluate the effects of maltodextrin and Tween 80 concentrations on the physicochemical characteristics of dadih powder produced using the foam mat drying method, which is suitable for heat-sensitive materials. A completely randomized factorial design was applied with two factors: maltodextrin concentration (5%, 10%, and 15%) and Tween 80 concentration (0.5%, 1.0%, and 1.5%). The evaluated parameters included color (L^ , a^* , b^*), solubility, moisture content, protein, fat, ash, and total titratable acidity. The results demonstrated that increasing maltodextrin concentration significantly affected all physical and chemical characteristics of dadih powder. A 15% maltodextrin concentration resulted in the lowest moisture content and highest solubility. However, protein, fat, and ash contents decreased due to dilution effects. Tween 80 had no significant effect on chemical parameters but tended to reduce solubility at higher concentrations. Overall, maltodextrin plays a crucial role in improving the physical stability of dadih powder, indicating its potential as a functional food product with extended shelf life.*

Keywords: dadih, foam mat drying, maltodextrin, Tween 80.

ABSTRAK

Dadih merupakan produk fermentasi susu kerbau tradisional khas Sumatera Barat yang kaya akan protein dan bakteri asam laktat (BAL). Namun, produk ini memiliki umur simpan yang relatif singkat akibat kadar air yang tinggi dan aktivitas mikroba yang masih berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi maltodekstrin dan Tween 80 terhadap karakteristik fisikokimia bubuk dadih yang diproduksi menggunakan metode *foam mat drying*, suatu metode pengeringan yang sesuai untuk bahan peka panas. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu konsentrasi maltodekstrin (5%, 10%, dan 15%) serta konsentrasi Tween 80 (0,5%, 1,0%, dan 1,5%). Parameter yang diamati meliputi warna (L^* , a^* , b^*), kelarutan, kadar air, kadar protein, lemak, abu, dan total asam tertitrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter fisik dan kimia bubuk dadih. Konsentrasi maltodekstrin 15% menghasilkan kadar air terendah dan kelarutan tertinggi. Namun, peningkatan konsentrasi maltodekstrin menyebabkan penurunan kadar protein, lemak, dan abu akibat efek pengenceran. Tween 80 tidak berpengaruh nyata terhadap parameter kimia, tetapi cenderung menurunkan kelarutan pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, maltodekstrin berperan penting dalam meningkatkan stabilitas fisik bubuk dadih, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional dengan umur simpan yang lebih panjang.

Kata kunci: dadih, *foam mat drying*, maltodekstrin, Tween 80



PENDAHULUAN

Dadih yang dikenal sebagai yoghurt dari Sumatera Barat merupakan produk olahan susu kerbau yang mengalami fermentasi secara alami di dalam tabung bambu oleh bakteri asam laktat yang terkandung didalamnya. Dadih memiliki konsistensi kental yang khas, tekstur halus dan memiliki rasa yang lezat serta memiliki sifat fungsional sebagai minuman probiotik yang memberikan manfaat kesehatan bagi yang mengkonsumsinya (Surono, 2015). Dadih bersifat rentan terhadap suhu sehingga tidak memiliki waktu simpan yang lama pada suhu ruang. Secara umum, agar produk pangan memiliki daya tahan yang lebih lama dapat disimpan di dalam lemari pendingin. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan dadih adalah dengan membuat produk tersebut menjadi serbuk/bubuk ataupun produk lain dengan kadar air yang cukup rendah. Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap yoghurt sebagaimana yang dilakukan Emmawati *et.al.* (2022) dengan cara pengeringan yoghurt durian dan menjadikannya dalam bentuk chip yoghurt dalam beberapa variasi suhu. Pengeringan pada suhu yang tinggi (90°C) dapat menyebabkan viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) menurun secara signifikan. Herminiati *et.al.* (2015) juga telah meneliti yoghurt kering umbi dahlia dengan proses pengeringan menggunakan metode *spray drying* yang menghasilkan bubuk yoghurt dengan viabilitas BAL sebesar $1,2 \times 10^7$ cfu g⁻¹. Proses pengeringan pada suhu tinggi dapat mengurangi viabilitas BAL yang terkandung pada minuman probiotik. Untuk itu perlu metode pengeringan dengan suhu yang lebih rendah, salah satu metode yang dapat dilakukan adalah metode *foam mat drying*.

Metode *foam mat drying* merupakan teknik pengeringan bahan berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (Hardy dan Jideani, 2017). Pengeringan dengan bentuk busa (*foam*), dapat mempercepat proses penguapan air, dan dilakukan pada suhu rendah sehingga nilai gizi dapat dipertahankan. Metode *foam-mat drying* mampu memperluas area *interface*, sehingga mengurangi waktu pengeringan dan mempercepat proses penguapan. Keuntungan pengeringan menggunakan metode *foam-mat drying* adalah dengan terbentuknya busa maka penyerapan air lebih mudah dalam proses pengocokan dan pencampuran sebelum dikeringkan, suhu pengeringan tidak terlalu tinggi yaitu berkisar antara 50 sampai 80°C (Rajkumar *et al.*, 2007).

Zat pembuih (*foaming agent*) yang dapat digunakan dalam metode ini adalah *tween 80* ataupun putih telur, sedangkan bahan penstabil (*stabilizer*) dan sebagai enkapsulannya adalah maltodekstrin. *Tween 80* dikenal sebagai bahan pengemulsi sintetik yang dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembentukan foam. Bahan ini di golongankan dalam surfaktan non ionik dan diaplikasikan pada produk pangan tertentu serta secara umum diakui sebagai bahan tambahan makanan yang aman (Prasetyo *et.al.*, 2005; Rajkumar *et.al.*, 2007). Putih telur diklaim agen pembusa yang baik. Mekanisme terbentuknya busa telur adalah terbukanya



ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantai protein menjadi lebih panjang, kemudian udara masuk dan tertahan sehingga terjadi pengembangan volume (Winarno, 2002)

Maltodekstrin merupakan produk modifikasi pati yang dihasilkan dari hidrolisis pati oleh enzim α -amilase secara parsial yang banyak dimanfaatkan oleh industri makanan sebagai bahan pengisi atau pengental pada sup, minuman (*beverages*), minuman susu, yoghurt, dan lainnya. Maltodekstrin memiliki viskositas yang rendah dan kelarutan yang tinggi di dalam air dingin (Husniati, 2009). Dextrin mudah larut dalam air, lebih cepat terdispersi, tidak kental serta lebih stabil dari pada pati, sebagai pembawa bahan pangan yang aktif seperti bahan flavor, pewarna dan remah yang memerlukan sifat mudah larut ketika ditambahkan air serta sebagai bahan pengisi karena dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk bubuk.

Miskiyah *et al* (2019) telah mempelajari penggunaan *tween* 80 dan putih telur sebagai zat pembusa dalam pembuatan bubuk yoghurt. Dari penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan putih telur menghasilkan bubuk yoghurt dengan kadar protein, lemak dan kandungan asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *tween* 80. Eris *et al* (2023) juga mempelajari pembuatan bubuk yoghurt sinbiotik dengan metode yang sama namun variabel berbeda. Variasi konsentrasi maltodekstrin memberikan pengaruh terhadap karakteristik bubuk yoghurt yang dihasilkan, terutama rendemen, dimana semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka rendemen juga semakin tinggi. Konsentrasi maltodekstrin yang lebih tinggi juga menyebabkan meningkatnya total bakteri asam laktat. Total bakteri asam laktat juga dipengaruhi oleh suhu pengeringan, karena semakin naiknya suhu maka dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena rusaknya sel bakteri.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu dadih yang diperoleh dari daerah Dangung-dangung Kabupaten Limapuluh Kota, maltodekstrin (*food grade*), *tween* 80 (*food grade*) dan kertas roti. Untuk analisis dibutuhkan bahan kimia seperti natrium hidroksida (Merck), asam oksalat (Merck), fenofalein, garam selenium (Merck), asam sulfat (Merck), indikator Conway, asam klorida (Merck), fenofalein, asam borat (Merck), heksana, kertas saring whatman no.41, dan aquades.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu variasi konsentrasi bahan pengisi (maltodekstrin) yaitu 5%, 10, 15% dan konsentrasi *tween* 80 sebanyak 0,5%, 1,0% dan 1,5%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan.



Tahapan Penelitian

Pembuatan bubuk dadih

Penelitian dilaksanakan dalam 2 (dua) tahap yaitu tahap pembuatan bubuk dadih dan analisis fisikokimia bubuk dadih yang dihasilkan. Proses pembuatan bubuk dadih yaitu dengan jalan mencampurkan dadih sebanyak 200gram dengan maltodekstrin sesuai perlakuan (persentase berdasarkan berat dadih yang digunakan) dan mengaduknya sampai homogen, kemudian dilakukan penambahan tween 80, pengadukan dilanjutkan sampai terbentuknya busa yang banyak. Adonan dituangkan ke dalam loyang yang telah dialas dengan kertas roti dengan ketebalan 3-4 mm dan dilakukan pengeringan menggunakan oven *blower* pada suhu 45°C. Setelah kering, dilakukan proses penghalusan menggunakan alat *blender* dan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh. Bubuk dadih selanjutnya dikemas dengan aluminium foil dan disimpan di wadah tertutup sebelum dilakukan analisis.

Pengamatan

Kelarutan

Bubuk dadih ditimbang sebanyak 2 gram lalu dimasukkan ke dalam 100 ml air. Larutan disaring menggunakan kertas whatman no.42 yang telah ditimbang berat konstannya terlebih dahulu. Kertas saring dan residu dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian didinginkan pada desikator lalu ditimbang. Kelarutan dapat ditentukan dengan menghitung persentase berat residu yang tidak dapat melewati kertas saring dibandingkan dengan berat bubuk minuman awal (Susanti dan Putri, 2014).

Warna

Uji warna dapat diukur menggunakan alat chromameter dengan mengukur nilai L^* , a^* dan b^* . Nilai L^* menunjukkan antara warna putih ke hitam, nilai a^* menunjukkan antara warna merah ke hijau dan nilai b^* menunjukkan warna kuning ke biru.

Kadar Air (SNI 01-3945-1995)

Cawan kosong yang bersih dikeringkan dalam oven selama 1 jam dengan suhu $105^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang dengan ketelitian mendekati 0,001 gram. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang dan dikeringkan dalam oven pada suhu $103^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ selama 6 jam. Cawan yang telah berisi sampel tersebut selanjutnya dipindahkan ke dalam desikator, didinginkan dan ditimbang kembali. Ulangi pengeringan hingga perbedaan hasil antara 2 penimbangan tidak melebihi 0,005 gram. Kadar air dihitung berdasarkan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{x - (y - a)}{x} \times 100\%$$

Keterangan: a = Berat cawan kosong kering (g); x = Berat sampel awal (g); y = Berat sampel+cawan setelah dikeringkan (g)

**Kadar total asam tertitiasi (kadar asam laktat)**

Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi. Uji Total asam laktat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: Bubuk dadih sebanyak 5-gram dilarutkan dengan aquades dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Volume larutan dicukupkan sampai tanda tera dengan aquades, diaduk dan kemudian disaring. Sebanyak 25 mL filtrat dipipet dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes indikator pp 1%. Larutan ini dititresi dengan larutan NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Perhitungan total asam laktat:

$$\frac{\text{Vol NaOH (ml)} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan: BM: Berat molekul (sebagai asam laktat); FP: Faktor pengencer

Kadar Protein (AOAC, 2005)

Sebanyak 1 gram sampel ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjedadhl, ditambahkan 1 gram garam selenium dan 5 mL asam sulfat pekat. Sampel dipanaskan sampai cairan menjadi jernih. Pemanasan dilanjutkan sampai 1 jam, kemudian. Larutan yang telah dingin, diencerkan dengan aquades sebanyak 50 mL dan dipindahkan ke dalam labu destilasi serta ditambahkan dengan 20 mL larutan NaOH 40%. Proses destilasi dilakukan sampai tidak ada lagi ammonia yang dihasilkan (indikator berwarna biru). Destilat yang dihasilkan dititresi dengan larutan HCl 0,05 N sampai warna berubah kembali seperti semula. Untuk blanko dilakukan hal yang sama dengan mengganti sampel dengan aquades. Kadar nitrogen dalam protein dihitung dengan rumus:

$$\%N = \frac{(\text{mL HCl sampel} - \text{mL HCl blanko}) \times \text{N HCl} \times 14}{\text{g sampel} \times 1000} \times 100$$

Kadar protein (%) = %N x faktor konversi

Kadar Lemak

Sampel dikeringkan dalam oven, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Sebanyak 1-3 gram sampel yang telah dihaluskan (dalam bentuk tepung) ditimbang langsung dalam saringan timbel yang sesuai ukurannya (dapat digunakan kertas saring), kemudian ditutup dengan kapas yang bebas lemak. Timbel atau kertas saring yang berisi sampel dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soklet, kemudian dituangkan pelarut heksana ke dalam labu lemak secukupnya, sesuai dengan ukuran soklet yang digunakan. Proses refluks dilakukan sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Distilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya, kemudian labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C. Setelah dikeringkan sampai berat konstan dan didinginkan dalam desikator, labu beserta lemaknya ditimbang dan kadar lemak dihitung menggunakan rumus:



Berat lemak = berat kertas saring setelah dikeringkan - berat kertas saring awal

$$\% \text{ lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100$$

Analisis Data

Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil dari pengujian menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata dari masing-masing perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) maka dilakukan uji lanjut Duncan (DNMRT). Analisis ini diuji menggunakan software SPSS 24.0. Penafsiran hasil analisis data berdasarkan uji ANOVA untuk melihat apakah ada perbedaan antara perlakuan variasi konsentrasi maltodextrin dan tween 80 maupun interaksinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik yang menentukan kualitas bahan pangan berupa bubuk atau serbuk diantaranya adalah warna dan kelarutan. Rerata hasil pengujian warna dan kelarutan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata hasil pengujian warna dan kelarutan bubuk dadih

Perlakuan	L	Nilai warna		Kelarutan (%)
		a*	b*	
M1T1	81,2±0,25	0,38±0,08	10,79±0,33	57,80±0,52
M1T2	82,75±0,01	0,18±0,64	10,73±0,01	55,48±4,29
M1T3	83,49±0,16	0,25±0,01	10,07±0,33	53,17±3,92
M2T1	76,67±0,13	0,55±0,01	12,19±0,28	61,94±1,66
M2T2	79,25±0,01	0,58±0,03	12,18±0,11	59,70±2,67
M2T3	78,88±0,18	0,46±0,06	11,47±0,09	58,67±1,35
M3T1	73,75±0,67	0,91±0,01	12,81±0,03	68,25±0,81
M3T2	75,92±0,44	0,99±0,01	12,49±0,35	64,63±0,36
M3T3	79,57±0,33	0,82±0,07	13,09±0,16	65,82±1,99

Keterangan: M1T1=Maltodekstin 5%+Tween 0,5%; M1T2=Maltodekstin 5%+Tween 1%; M1T3=Maltodekstin 5%+Tween 1,5%; M2T1=Maltodekstin 10%+Tween 0,5%; M2T2=Maltodekstin 10%+Tween 1%; M2T3=Maltodekstin 10%+Tween 1,5%; M3T1=Maltodekstin 15%+Tween 0,5%; M3T2=Maltodekstin 15%+Tween 1%; M3T3=Maltodekstin 15%+Tween 1,5%

Warna

Warna merupakan salah satu parameter fisik yang sangat penting dalam karakterisasi mutu suatu produk. Warna merupakan indikator penting kualitas dari suatu produk dan juga mencerminkan perubahan fisik dan kimia yang terjadi selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun perlakuan tertentu terhadap produk. Analisis warna dilakukan menggunakan alat kromameter yang menggunakan sistem penilaian warna L*, a*, dan b*. Nilai L*



menunjukkan nilai *lightness* pada suatu produk yang diuji, nilai a^* merupakan tingkan kemerahan yang menunjukkan antara warna merah ke hijau, sedangkan nilai b^* positif menunjukkan tingkat kekuningan (kuning ke biru).

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi maltodekstrin 5% menunjukkan nilai L tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, diikuti penurunan nilai L pada penggunaan maltodekstrin sebanyak 10% dan 15% yang berarti kecerahan bubuk dadih semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, warna asli dadih masih dominan, belum terjadi penggelapan warna yang signifikan selama proses pengeringan. Namun dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin mulai memengaruhi interaksi komponen penyusun bubuk, khususnya antara protein susu, laktosa, dan maltodekstrin. Penurunan nilai L^* seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin mengindikasikan terjadinya penggelapan warna produk. Meskipun maltodekstrin bukan gula pereduksi yang sangat reaktif, peningkatan konsentrasinya berkontribusi terhadap meningkatnya total padatan dan viskositas matriks bahan. Kondisi ini dapat memperpanjang waktu tinggal panas (*heat exposure*) selama proses pengeringan, sehingga mempercepat pembentukan senyawa hasil reaksi Maillard yang berwarna cokelat muda hingga kekuningan. Acevado, *et.al* (2006) menyatakan bahwa peningkatan padatan karbohidrat dalam sistem susu bubuk dapat meningkatkan intensitas pencoklatan atau terjadinya reaksi Maillard pada kondisi suhu dan aktivitas air yang mendukung.

Proses pengeringan untuk mendapatkan bubuk dadih dilakukan menggunakan oven pada suhu yang rendah (45°C). Kondisi suhu rendah menyebabkan laju penguapan air berlangsung lebih lambat sehingga bahan mengalami paparan panas dalam durasi yang lebih panjang. Hal ini meningkatkan peluang terjadinya interaksi antara gugus amino bebas dari protein susu dengan gugus karbonil dari laktosa, yang merupakan prekursor utama reaksi Maillard (Martins *et al.*, 2001)

Nilai a^* pada seluruh perlakuan berada pada kisaran yang bernilai positif, baik pada konsentrasi maltodekstrin 5%, 10%, maupun 15%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi maltodekstrin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap arah warna merah-hijau bubuk dadih. Nilai a^* yang relatif stabil dan rendah pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa reaksi Maillard yang terjadi belum mencapai tingkat optimal pembentukan pigmen cokelat kemerahan. Nursten (2005) menyatakan bahwa pada kondisi pemanasan sedang, reaksi Maillard lebih dominan menghasilkan warna kuning hingga cokelat muda dibandingkan warna kemerahan.

Nilai b^* meningkat pada konsentrasi maltodekstrin 10% dan 15% yang menunjukkan semakin kuatnya warna kuning pada bubuk dadih. Warna kuning kecokelatan ini merupakan karakteristik khas produk hasil reaksi Maillard tahap lanjut, yang menghasilkan senyawa melanoidin. Martins *et al.* (2001) melaporkan bahwa senyawa melanoidin yang terbentuk selama reaksi Maillard berkontribusi signifikan terhadap peningkatan nilai b^* pada



produk pangan kering berbasis protein dan karbohidrat. Hal ini sesuai dengan peningkatan nilai b^* pada bubuk dadih yang dapat dikaitkan langsung dengan intensitas reaksi Maillard yang semakin besar pada konsentrasi maltodekstrin yang lebih tinggi.

Perubahan karakteristik warna bubuk dadih yang ditunjukkan oleh nilai L^* , a^* , dan b^* erat kaitannya dengan terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis atau reaksi Maillard selama proses pengeringan. Reaksi Maillard terjadi akibat interaksi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amino bebas dari protein, yang pada produk berbasis susu umumnya berasal dari laktosa dan protein susu. Pada produk dadih, yang memiliki kandungan protein dan laktosa cukup tinggi, kecenderungan terjadinya reaksi Maillard menjadi lebih besar ketika dikombinasikan dengan maltodekstrin dalam konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi maltodekstrin hingga 15% berkontribusi terhadap perubahan warna bubuk dadih yang ditandai dengan penurunan kecerahan dan peningkatan warna kuning kecokelatan. Ali *et al.* (2024) yang menyatakan warna bubuk dipengaruhi oleh maltodekstrin yang putih dan temperatur proses. Konsentrasi maltodekstrin yang lebih tinggi cenderung menyebabkan bubuk menjadi lebih cerah sedangkan temperatur tinggi dapat mempengaruhi pigmen dalam raw material. Selain itu, Pembentukan pigmen coklat (melanoidins) sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi gula pereduksi yang ada dalam sistem pangan, sehingga tingginya konsentrasi gula pereduksi dalam formulasi makanan meningkatkan jumlah substrat yang tersedia, sehingga mempercepat laju reaksi Maillard dan intensitas pembentukan warna coklat kekuningan selama pengeringan dan penyimpanan (El Hosry *et al.* 2025).

Kelarutan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelarutan bubuk dadih meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin. Pada perlakuan dengan maltodekstrin 5%, nilai kelarutan berada pada kisaran 53,17-57,80%, sedangkan pada konsentrasi 10% meningkat menjadi 58,67-61,94%, dan mencapai nilai tertinggi pada konsentrasi 15%, yaitu 64,63-68,25%. Peningkatan kelarutan ini menunjukkan bahwa maltodekstrin berperan signifikan dalam memperbaiki sifat rehidrasi bubuk dadih.

Maltodekstrin memiliki sifat mudah larut dalam air dan mampu membentuk matriks amorf yang memfasilitasi penetrasi air ke dalam partikel bubuk. Kadar air yang lebih rendah menghasilkan struktur bubuk yang lebih rapuh dan berpori, sehingga mempercepat proses pelarutan (Fang dan Bhandari, 2012). Penelitian Ong *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penurunan kadar air selama pengeringan mengakibatkan terbentuknya struktur berpori pada bubuk pangan yang meningkatkan luas permukaan efektif, yang pada gilirannya mempercepat proses pelarutan atau rehidrasi bubuk pangan saat bersentuhan dengan air. Hasil ini sejalan dengan penelitian Eris *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penambahan maltodekstrin pada formulasi bubuk yoghurt meningkatkan *solubility* dan memperbaiki karakteristik rehidrasi produk. Konsentrasi maltodekstrin yang lebih tinggi berasosiasi dengan



peningkatan persentase pelarutan bubuk yoghurt saat direhidrasi, menunjukkan peran pentingnya dalam mengembangkan produk instan dengan kemampuan rehidrasi yang lebih baik. Selain itu, Putra *et al.* (2020) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin secara signifikan meningkatkan kelarutan pada produk susu fermentasi kering.

Kelarutan dari bubuk dadih juga dipengaruhi oleh penggunaan tween 80 dengan beberapa konsentrasi. Peningkatan konsentrasi Tween dari 0,5% menjadi 1,5% cenderung menurunkan nilai kelarutan bubuk dadih. Tween berfungsi sebagai surfaktan non-ionik yang membantu emulsifikasi lemak, namun pada konsentrasi tinggi dapat meningkatkan pembentukan lapisan hidrofobik pada permukaan partikel bubuk. Kondisi ini dapat menghambat kontak langsung antara air dan partikel, sehingga menurunkan kecepatan dan derajat pelarutan. Fenomena ini sejalan dengan laporan Gharsallaoui *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa penggunaan surfaktan berlebih pada produk mikroenkapsulasi dapat menurunkan kelarutan akibat terbentuknya matriks pelindung yang terlalu rapat. Konsentrasi emulsifier yang terlalu tinggi dalam formulasi bubuk pangan cenderung mengurangi kemampuan rehidrasi karena emulsifier yang berlebih dapat membentuk lapisan hidrofob pada permukaan partikel, sehingga menurunkan wettability dan kecepatan dispersibilitas saat direhidrasi (Jiang *et al.* 2025).

Karakteristik Kimia

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) terhadap nilai karakterisasi kimia bubuk dadih yang dihasilkan menunjukkan bahwa faktor Tween 80 tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati ($p > 0,05$) (Tabel 2), sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan untuk faktor konsentrasi maltodekstrin memberikan perbedaan nyata terhadap seluruh parameter kimia serbuk dadih (Tabel 3).

Tabel 2. Rerata hasil pengujian parameter kimia bubuk dadih pada berbagai konsentrasi maltodekstrin dan tween 80

Perlakuan	Karakteristik Kimia			
	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
M1T1	6,80±0,97	3,63±0,10	20,71±0,28	31,81±2,85
M1T2	6,0±0,41	3,54±0,12	20,85±0,98	29,18±1,29
M1T3	6,57±0,01	3,57±0,01	20,96±0,54	31,54±4,07
M2T1	6,09±0,37	2,92±0,13	16,74±0,28	25,75±1,00
M2T2	6,76±1,07	2,73±0,03	15,87±0,66	26,30±0,26
M2T3	6,51±0,07	2,86±0,14	16,52±0,23	26,99±0,98
M3T1	5,42±0,28	2,50±0,14	12,36±0,29	21,04±1,00
M3T2	5,64±0,28	2,51±0,09	12,94±0,77	23,65±0,07
M3T3	5,31±0,11	2,46±0,08	12,84±0,79	23,52±1,63

Keterangan: M1T1=Maltodekstin 5%+Tween 0,5%; M1T2=Maltodekstin 5%+Tween 1%; M1T3=Maltodekstin 5%+Tween 1,5%; M2T1=Maltodekstin 10%+Tween 0,5%; M2T2=Maltodekstin 10%+Tween 1%; M2T3=Maltodekstin 10%+Tween 1,5%; M3T1=Maltodekstin 15%+Tween 0,5%; M3T2=Maltodekstin 15%+Tween 1%; M3T3=Maltodekstin 15%+Tween 1,5%



Tabel 3. Rerata hasil pengujian parameter kimia bubuk dadih pada berbagai konsentrasi maltodekstrin

Konsentrasi Maltodkstrin (%)	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)
5	6,46 b	20,84 c	30,85 c	3,58 c
10	6,46 b	16,38 c	26,35 b	2,84 b
15	5,46 a	12,72 a	22,74 a	2,49 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $\alpha = 0,05$.

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas, kesegaran, rasa, tekstur, dan umur simpan produk dari produk pangan. Kadar air memiliki berperan dalam menentukan daya tahannya karena mempengaruhi sifat fisik, perubahan mikrobiologi, dan perubahan enzimatis. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap kadar air bubuk dadih. Pada konsentrasi maltodekstrin 5% dan 10%, kadar air relatif sama, yaitu sebesar 6,46%, sedangkan pada konsentrasi 15% kadar air menurun secara signifikan menjadi 5,46%. Penurunan kadar air ini menunjukkan bahwa maltodekstrin berperan dalam meningkatkan efisiensi proses pengeringan. Maltodekstrin memiliki sifat higroskopis dan mampu membentuk matriks padatan yang memperbesar luas permukaan bahan selama pengeringan, sehingga mempercepat pelepasan air dari produk. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, maltodekstrin meningkatkan total padatan dan menurunkan kadar air akhir produk (Fang dan Bhandari, 2012). Hasil ini sejalan dengan penelitian Putra *et al.* (2020) pada produk susu fermentasi kering, yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin secara signifikan menurunkan kadar air produk bubuk. Kadar air yang diperoleh (<7%) menunjukkan bahwa serbuk dadih telah memenuhi karakteristik umum produk bubuk pangan, sehingga diharapkan memiliki stabilitas penyimpanan yang baik dan risiko pertumbuhan mikroorganisme yang rendah.

Kadar Protein

Kadar protein bubuk dadih menunjukkan penurunan signifikan seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, yaitu dari 20,84% pada 5% maltodekstrin menjadi 12,72% pada 15% maltodekstrin. Penurunan ini terutama disebabkan oleh efek pengenceran (*dilution effect*), di mana maltodekstrin sebagai bahan pengisi tidak mengandung protein, sehingga penambahannya menurunkan proporsi protein dalam produk akhir. Selain itu, selama proses pengeringan, sebagian protein juga dapat terlibat dalam reaksi Maillard dengan gula pereduksi, yang mengurangi ketersediaan gugus amino bebas yang terdeteksi sebagai protein terlarut (Martins *et al.*, 2001). Fenomena serupa dilaporkan oleh Bhandari *et al.* (2013) pada susu bubuk dan Utami *et al.* (2018) pada yoghurt bubuk, di mana peningkatan *carrier* (maltodekstrin) menyebabkan penurunan kadar protein secara signifikan. Yoghurt bubuk berbasis *foam-mat drying* juga mengalami kecenderungan yang sama, dimana peningkatan



konsentrasi bahan pembawa menyebabkan penurunan kadar protein relatif, meskipun struktur protein tetap stabil selama proses pengeringan.

Kadar Lemak

Kadar lemak bubuk dadih mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dari 30,85% pada 5% maltodekstrin menjadi 22,74% pada 15% maltodekstrin. Penurunan ini juga berkaitan dengan efek pengenceran, dimana maltodekstrin menurunkan fraksi lemak dalam matriks produk. Maltodekstrin berperan dalam membentuk lapisan pelindung (*encapsulation matrix*) yang dapat mengikat globula lemak, sehingga sebagian lemak terperangkap dalam struktur padatan dan tidak terdeteksi secara optimal dalam analisis kimia (Gharsallaoui *et al.*, 2007). Penelitian yoghurt bubuk dan produk susu fermentasi kering (Kailasapathy, 2006) menyatakan bahwa peningkatan *carrier* menyebabkan penurunan kadar lemak terukur. Tween 80 berperan dalam membantu emulsifikasi lemak selama proses pencampuran dan pengeringan, sehingga distribusi lemak menjadi lebih homogen. Namun, perannya lebih dominan pada sifat fisik produk dibandingkan terhadap peningkatan kadar lemak secara kuantitatif. Kadar lemak yang masih relatif tinggi menunjukkan bahwa serbuk dadih tetap mempertahankan karakteristik khas dadih sebagai produk susu fermentasi dengan cita rasa gurih.

Kadar Abu

Kadar abu bubuk dadih menurun secara signifikan dari 3,58% pada 5% maltodekstrin menjadi 2,49% pada 15% maltodekstrin. Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dalam suatu produk, sehingga penurunan ini menunjukkan berkurangnya proporsi mineral akibat penambahan maltodekstrin yang tidak mengandung mineral. Efek pengenceran menjadi faktor utama dalam penurunan kadar abu, dimana semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin, semakin rendah persentase mineral dalam produk akhir. Penambahan maltodekstrin memperbesar fraksi bahan non-mineral dalam matriks busa, sehingga proporsi mineral alami dari yoghurt (seperti kalsium dan fosfor) menjadi lebih rendah secara relative. Phisut (2012) dan Gharsallaoui *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggunaan maltodekstrin sebagai bahan pembawa dalam proses pengeringan dapat menurunkan kadar abu produk akhir akibat pengenceran kandungan mineral. Tren serupa juga dilaporkan pada berbagai produk pangan bubuk, termasuk produk susu dan produk fermentasi kering, di mana peningkatan konsentrasi maltodekstrin secara konsisten diikuti oleh penurunan kadar abu. Penambahan bahan pengisi karbohidrat secara signifikan menurunkan kadar abu, dimana Tween 80 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar abu karena tidak menyumbang mineral dan hanya digunakan dalam jumlah kecil. Nilai kadar abu ini masih mencerminkan keberadaan mineral alami dari susu fermentasi, seperti kalsium dan fosfor, meskipun dalam konsentrasi yang lebih rendah akibat penambahan bahan pembantu.



KESIMPULAN

Konsentrasi maltodekstrin berpengaruh signifikan terhadap mutu fisik dan kimia bubuk dadih yang dihasilkan dengan metode *foam mat drying*. Peningkatan maltodekstrin meningkatkan kelarutan dan menurunkan kadar air, namun menurunkan kandungan protein, lemak, dan abu akibat efek pengenceran, sejalan dengan laporan pada produk susu fermentasi bubuk lainnya. Tween 80 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter kimia, tetapi memengaruhi sifat rehidrasi produk. Metode *foam mat drying* berpotensi digunakan untuk pengembangan bubuk dadih sebagai produk pangan fungsional dengan stabilitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo, N., Schebor, C., & Buera. 2006. Water-solids interactions, matrix structural properties and the rate of non-enzymatic browning. *Journal of Food Engineering* 77 (4) 1108-1115.
- Ali, D. Y., Pramita, H. S., Widyaningsih, T. D., & Jayanti, T. V. 2024. Optimization of maltodextrin concentration and spray drying temperature on physicochemical characteristics of powdered edamame milk. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering (AFSSAAE)*. 7 (2). 119-126
- Bhandari, B., Patel, K., & Chen, X. 2008. Spray drying of food materials - process and product characteristics. In X. D. Chen, & A. S. Mujumdar (Eds.), *Drying Technologies in Food Processing* (pp. 113 - 157). BPS Blackwell.
- Fang, Z., & Bhandari, B. 2012. Comparing the efficiency of protein and maltodextrin on the spray drying of bayberry juice. *Food Research International*, 48(2), 478-483.
- Fatdillah, H., Febrianti, F., Metri Y. 2024. Tinjauan kandungan gizi dan keunggulan nutrisi dadih sebagai alternatif makanan berkhasiat tinggi. *Stock Peternakan* 6 (1): 49-54
- Fitzpatrick, J. J., Iqbal, T., Delaney, C., Twomey, T., & Keogh, M. K. 2004. Effect of powder properties and storage conditions on the flowability of milk powders with different fat contents. *Journal of Food Engineering*, 64(4), 435-444.
- Emmawati, A. Salman. Rachmawati, M. 2021. Pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik kimia chip yoghurt durian (*Durio zibethius*). *Journal of Tropical Agrifood*. 3(2): 86-92
- El Hosry, L., Elias, V., Chamoun, V., Halawi, M., Cayot, P., Nehme, A., & Bou-Maroun, E. 2025. Maillard Reaction: Mechanism, Influencing Parameters, Advantages, Disadvantages, and Food Industrial Applications: A Review. *Foods*, 14 (1881). 1-43
- Eris, F.R. Kusumasari, S. Pamela, V.Y. Febriansah, M.R. Riyanto, R.A. 2023. Dextrose Equivalent (DE) variation and maltodextrin concentration effects in yoghurt powder characteristics using Foam-mat Drying. *Indonesian Food Science and Technology Journal*. 7(1): 36-42
- Gharsallaoui, A., Roudaut, G., Chambin, O., Voille, A., & Saurel, R. 2007. Applications of spray-drying in microencapsulation of food ingredients. *Food Research International*, 40 (9), 1107-1121.



- Hardy, Z. and Jideani, V.A. 2017. Foam-mat drying technology: A review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(12): 2560-2572
- Hermiani, A. Rimbawan. Setiawan, B. Astuti, D.A. dan Udin, L.Z. 2015. Karakteristik yoghurt kering yang diperkaya difructose anhydride III dari umbi dahlia sebagai minuman fungsional. *Agritech*. 35 (2): 13-145
- Husniati. 2009. Study karakterisasi sifat dan fungsi maltodekstrin dari pati singkong. *Jurnal Riset Industri*. 3(2): 133-138
- Jiang H, Nanhai Z, Liuming X, Gonglong L, Lihua C, Zhenggen L. 2025. A Comprehensive Review of the Rehydration of Instant Powders: Mechanisms, Influencing Factors, and Improvement Strategies. *Foods*, 14(2883): 1-23
- Kailasapathy K. 2006. Survival of probiotic bacteria in dried dairy products. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 7: 25-36.
- Kurniasari F., Hartati I., Kurnisari L. 2019. Aplikasi metode foam-mat drying pada pembuatan bubuk jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 4 (1)
- Martins, S. I. F. S., Jongen, W. M. F., & van Boekel, M. A. J. S. 2001. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. *Trends in Food Science & Technology*, 11 (2001): 364-373
- Nursten, H. E. 2005. *The Maillard Reaction: Chemistry, Biochemistry and Implications*. Royal Society of Chemistry.
- Ong XY, Spencer ET, Marco R. 2020. Rehydration of food powders: Interplay between physical properties and process conditions. *Powder Technology*, 371: 142-153
- Pato, U. 2003. Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadih untuk menurunkan resiko penyakit kanker. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2): 162-166.
- P. Walstra, Pieter Walstra, Jan T. M. Wouters, Tom J. Geurts. 2006. *Dairy Science and Technology* (2nd ed.). CRC Press. Taylor & Francis. London
- Phisut, N. 2012. Spray-drying technique for fruit juice powder: Some factors influencing product properties. *International Food Research Journal*, 19(4): 1297-1306.
- Prasetyo, S., Agustini, dan Suharto. 2005. Pembuatan bubuk jeruk dengan metode pengeringan busa. *J. Reaktor*, 9 (1): 50-57
- Rajkumar, P.R., Kailappan, R., Viswanathan, G.S.V., Raghavan, and C. Ratti. 2007. Foam-mat drying of Alphonso Mango Pulp, *Drying Technology*, 25(2): 357-365.
- Sisriyenni, D. dan Yayu. 2004. Kajian kualitas dadih susu kerbau di dalam tabung bambu dan tabung plastik. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 7(2): 171-179.
- Surono, I.S. 2015. Traditional Indonesian dairy foods. Review Article. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 24 (Suppl 1): S26-S30
- Susanti, Y.I., Putri, W.D.R. 2014. Pembuatan minuman serbuk markisa merah (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) (Kajian konsentrasi tween 80 dan suhu pengeringan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3): 170-179



- Triyono, A., R.C.E. Andriansyah, R. Luthfiyanti, T. Rahman. 2017. Development of modified starch technology (maltodextrin) from commercial tapioca on semi-production scale using Oil Heater Dextrinator. IOP Conference Series, Earth and Environmental Science, 101: 1-8
- Yuliawaty, S.T., Susanto, W.H. 2015. Pengaruh lama pengeringan dan konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik fisik kimia dan organoleptik minuman instan daun mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.). Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3 (1): 41-52
- Winarno FG, S Koswara. 2002.Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya, M-Brio Press, Bogor