

Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Maltodekstrin pada Starter Kering Susu Fermentasi Lactococcus Lactis D4 terhadap Kadar Air, Protein dan Rendemen dengan Metode Freeze Drying

The Effect of Different Concentrations of Maltodextrin in Dry Starter of Lactococcus Lactis D4 Fermented Milk on Moisture Content, Protein and Yield with Freeze Drying Method

Nurul Azizah¹, A.Hafiz Nasution¹, Indri Juliyarsi¹ dan Ade Sukma^{1*}

¹ Departemen Teknologi Hasil Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas
Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang.

*Corresponding Author: adesukma@ansci.unand.ac.id

(Diterima: 24 Januari 2025; Disetujui: 25 Februari 2025; Terbit: 28 Februari 2026)

ABSTRAK

Starter kering memiliki keuntungan karena memiliki umur simpan yang panjang dan proses distribusi yang efektif. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi maltodekstrin pada starter kering susu fermentasi Lactococcus lactis D4 terhadap kadar air, protein dan rendemen. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi maltodekstrin terbaik. Penelitian ini menggunakan susu skim, maltodekstrin dan pengeringan menggunakan metode freeze drying. Metode dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi A(5%), B(10%), C(15%) dan D(20%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air, kadar protein dan rendemen. Konsentrasi maltodekstrin D(20%) menunjukkan hasil terbaik dengan kadar air 1,59 %, kadar protein 8,20 %, rendemen 25,67 %. Disarankan penggunaan maltodekstrin D (20%) dalam pembuatan starter kering susu fermentasi Lactococcus lactis D4.

Kata kunci: Kata kunci: Bakteri, Dadih, Lactococcus lactis D4, Susu Skim, Starter kering

ABSTRACT

Dry starter has advantages due to its extended shelf life and efficient distribution process. The objective of this study was to evaluate the effect of different maltodextrin concentrations in the dry starter of fermented milk Lactococcus lactis D4 on moisture content, protein, and yield. Furthermore, the study aimed to determine the optimal concentration of maltodextrin. Skim milk and maltodextrin were utilized, and the drying process was carried out using the freeze-drying method. The method used in this study was an experimental design with a Completely Randomized Design (CRD), consisting of four treatments and five replications. The treatments applied were the addition of maltodextrin at concentrations of A (5%), B (10%), C (15%), and D (20%). The results showed that the addition of maltodextrin concentration had a significant effect ($P<0.05$) on moisture content, protein content, and yield. The maltodextrin concentration D (20%) exhibited the best results with a moisture content of 1.59%, protein content of 8.20%, and yield of 25.67%. The use of maltodextrin D (20%) is recommended in the production of dry starter of fermented milk Lactococcus lactis D4.

Keyword: Bacteria; Dadih; Dried starter; Lactococcus lactis D4, Skim Milk

PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah pangan yang memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut Bourgos et al. (2020) pangan fungsional yang mudah ditemukan diantaranya adalah susu fermentasi. Susu fermentasi adalah produk susu yang menggunakan bakteri probiotik untuk memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa. Salah satu bakteri asam laktat yang dapat dijadikan sebagai starter pada susu fermentasi adalah bakteri *Lactococcus lactis* D4. Sukma (2017) menyatakan bahwa bakteri *Lactococcus lactis* D4 diisolasi dari dadih yang berasal dari Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat.

Susu fermentasi sangat baik untuk kesehatan jika dilihat dari segi kualitas. Namun, cara penyimpanan dan pendistribusian susu fermentasi perlu diperhatikan. Menurut Juniawati dkk. (2019) susu fermentasi dapat bertahan 2-3 minggu pada refrigerator. Namun, pada suhu ruang, bakteri asam laktat dalam susu fermentasi akan aktif dan melanjutkan proses fermentasi, sehingga kualitasnya menurun. Oleh karena itu, pengolahan lebih lanjut perlu dilakukan, yaitu dengan membuat susu fermentasi bubuk melalui proses pengeringan. Metode pengeringan yang umum digunakan untuk pembuatan susu fermentasi bubuk adalah pengeringan beku (Freeze Drying). Freeze drying adalah metode pengeringan bahan pangan yang menggunakan prinsip sublimasi. Sublimasi adalah perubahan suatu zat yang berada pada fase padat bergeser ke fase gas tanpa melalui fase cair.

Proses pengeringan susu fermentasi biasanya ditambahkan bahan pengisi dengan tujuan meningkatkan volume produk. Bahan pengisi dalam penelitian ini adalah maltodekstrin karena mudah ditemukan dan harganya ekonomis. Tazar dkk. (2017) mengatakan bahwa maltodekstrin merupakan salah satu bahan pengisi yang sudah sering digunakan. Selain itu, maltodekstrin dapat berperan sebagai penstabil.

Pada penelitian ini penggunaan

maltodekstrin dilakukan sebelum proses fermentasi, berbeda dari beberapa penelitian sebelumnya. Perbedaan ini dilakukan karena ingin melakukan inovasi dan melihat apakah ada perbedaan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya. Selain itu, tujuan dari pemberian maltodekstrin sebelum proses fermentasi agar maltodekstrin ikut serta dalam proses sterilisasi sebelum proses fermentasi sehingga kemungkinan terjadinya kontaminasi akibat maltodekstrin sangat kecil.

Terdapat penelitian terdahulu yang memanfaatkan maltodekstrin dalam pembuatan susu fermentasi bubuk. Penelitian oleh Djali dkk. (2017) mengenai penggunaan maltodekstrin dalam pembuatan soyghurt bubuk dengan metode pengeringan beku dengan konsentrasi maltodekstrin 5%, 10%, 15%, 20% dan 30%. Perlakuan terbaik dalam penelitian tersebut adalah konsentrasi maltodekstrin 5%, dengan kadar air 3,89%, kadar protein 22,84% dan rendemen 19,04%. Penelitian Yana dan Kusnadi (2015) mengenai pembuatan yoghurt berbasis kacang tunggak dengan metode freeze drying, menggunakan penambahan dekstrin dan maltodekstrin pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%, menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada konsentrasi 15% dengan kadar air 3,25%, kadar protein 3,80% rendemen 27,46%.

METODE

Materi

Bahan utama dalam penelitian ini kultur bakteri *Lactococcus lactis* D4 dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Universitas Andalas, 240 g susu skim merek Tropicana Slim® dan 250 g maltodekstrin DE 10-12 merek Lansida. Bahan pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah media aquades, Carboxy Methyl Cellulose (CMC), alkohol, air, larutan NaOH 0,1 N, , larutan buffer larutan NaOH 0,1N, H₂SO₄, dan metil merah.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah freeze dryer Merek Buchi

Lyovapor L-300, sendok, timbangan analitik, botol jar, aluminium foil, tabung reaksi, rak kayu, mikropipet, laminar air flow, inkubator, wrap, eppendorf, stopwatch, thermometer, Inkubator, oven, cawan porselen, desikator, gelas beaker, buret, autoclave, eppendorf, kertas saring, pipet tetes, pipet volume, buret, labu kjedahl, labu ukur, lemari asam, bunsen, coolbox, anaerob jar, wadah plastik, dan alat tulis.

Prosedur Penelitian

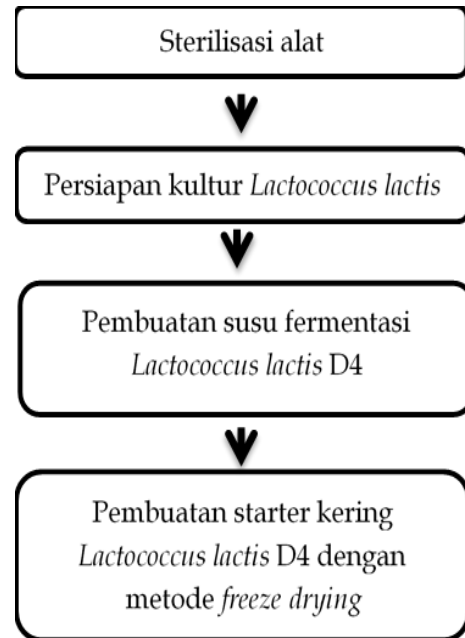
Tahapan pertama pembuatan starter kering adalah persiapan kultur bakteri *Lactococcus lactis* D4 modifikasi dari Zulfikar dkk. (2017) dimana Isolat bakteri dithawing dalam laminar air flow selama 1 jam dan kemudian diinkubasi dua kali. Kultur *Lactococcus lactis* D4 dimasukkan ke dalam eppendorf. Kultur disentrifugasi selama 10 menit pada 10.000 rpm. Kemudian pelet dan supernatan dipisahkan, lalu pelet bakteri siap digunakan.

Pembuatan susu fermentasi dengan modifikasi melalui Djali (2016) yaitu susu skim sebanyak 20% dan CMC 0.05% (b/v) dilarutkan dalam 100 ml aquades steril lalu homogenkan. Larutan yang sudah homogen disterilisasi dengan autoclave pada suhu 110°C selama 20 menit dan dinginkan sampai menyamai suhu ruang. Selanjutnya, pelet *Lactococcus lactis* D4 dimasukkan 10% ke dalam larutan susu skim steril dan dihomogenkan lalu inkubasi pada suhu 30°C selama 18 jam yang menjadi starte dalam.

Untuk pembuatan susu fermentasi dilanjutkan dengan botol jar diisi dengan 100 ml aquades lalu dimasukkan 10% susu skim dan perlakuan yang terdiri dari 5%, 10%, 15% dan 20% maltodekstrin. Sampel disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 110°C selama 20 menit. Sampel didinginkan sampai menyamai suhu ruang lalu starter dimasukkan ke dalam susu sebanyak 10% lalu inkubasi pada suhu 30°C selama 18 jam.

Pembuatan starter kering *Lactococcus lactis* D4 menggunakan alat freeze dryer modifikasi Cabuk dan Harsa (2015) yaitu Susu fermentasi bakteri *Lactococcus lactis*

D4 dibekukan pada freezer pada suhu -58°C selama 24 jam. Susu fermentasi dimasukkan ke dalam freeze dryer pada suhu -50°C pada tekanan 0,200 mBar sampai kering. Susu fermentasi bubuk disimpan pada suhu 4°C.



Pengukuran Parameter

Kadar air

Pengukuran kadar air ditentukan dengan metode oven menurut AOAC (2016). Cawan dipanaskan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 1 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) lalu dioven pada suhu 105°C selama 8 jam. Lalu sampel didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C). Tahapan ini diulangi hingga dicapai bobot konstan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = (B-C)/(B-A) \times 100\%$$

Protein

Pengujian kadar protein dilakukan menggunakan metode kjeldahl oleh AOAC (2016). Tahapan terbagi menjadi 3 tahapan

yaitu tahap destruksi, tahap destilasi dan tahap titrasi. Tahap destruksi dimulai dengan menimbang sampel sebanyak 1 g dan dimasukkan ke labu kjedahl, lalu tambahkan selenium sebagai katalisator sebanyak 1 g dan ditambakan 25 ml asam sulfat (H₂SO₄) pekat, selanjutnya masukkan labu kjedahl ke dalam lemari asam lalu destruksi selama 1-2 jam sampai warna cairannya menjadi jernih, lalu tunggu hingga labu menjadi dingin.

Tahap destilasi dimulai dengan larutan yang sudah didestruksi dipindahkan ke dalam labu berukuran 500 ml. Kemudian, dilakukan pengenceran menggunakan aquades sampai tanda garis. Selanjutnya ambil 25 ml larutan sampel + 25 ml NaOH 30% yang telah dicampurkan dengan aquades sebanyak 150 ml dan masukkan ke dalam labu destilasi. Lalu, siapkan erlenmeyer 250 ml dan masukkan 15 ml H₂SO₄ 0,05 N + 5 tetes metil merah. Kemudian larutan dipanaskan dan hasil destilasi ditampung dengan erlenmeyer selama 30 menit.

Tahap titrasi dimulai dengan sampel hasil destilasi di titrasi dengan NaOH 0,1 N menggunakan buret. Lalu, aduk sampel yang dititrasi sedikit demi sedikit sampai terjadi perubahan warna dari merah jambu menjadi warna agak kekuningan. Selanjutnya amati angka pada buret.

Kadar protein = $\frac{(Y-N) \times N \text{ NaOH} \times 0,014 \times C \times 6,25 \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$

Rendemen

Pengujian rendemen berpedoman kepada Kemalawaty et al. (2019). Pengujian rendemen diperoleh dengan cara menimbang berat akhir yang dihasilkan dari proses perbandingan dengan berat awal sebelum mengalami sampel mengalami proses pengolahan.

Rendemen = $\frac{\text{Berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$.

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap

(RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, perlakuan tersebut adalah penggunaan maltodekstrin 5% (A), 10% (B), 15% (C) dan 20% (D). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi SPSS 15,0 for Windows Evaluation Version dengan one way analysis of variance (ANOVA), jika perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$) maka akan dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisa statistik pada Tabel 1 menunjukkan penambahan perbedaan konsentrasi maltodekstrin pada starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kadar air. Penurunan nilai rata-rata kadar air terjadi seiring meningkatnya penambahan konsentrasi maltodekstrin. Maltodekstrin berfungsi sebagai bahan pengisi yang bersifat hidrofilik atau mudah dalam mengikat air. Oleh karena itu, semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan semakin banyak molekul air yang akan terikat dengan maltodekstrin. Maltodekstrin adalah jenis polisakarida dan bersifat polar sehingga mudah untuk mengikat air. Diduga jenis air yang mengikat maltodekstrin adalah air terikat primer dan air terikat sekunder, karena air tersebut sulit untuk menguap sehingga akan membentuk hidrat.

Pernyataan tersebut di perkuat oleh Sunari dkk. (2016) bahwa maltodekstrin adalah produk hasil hidrolisis pati yang dibuat dengan penambahan asam atau enzim. Menurut Ratna dkk. (2021) maltodekstrin tersusun dari gugus hidroksil sehingga mudah untuk mengikat air. Mustapa dkk. (2017) menyatakan bahwa pati mengandung gugus hidroksil memiliki kemampuan menyerap air yang sangat tinggi sehingga semakin banyak penggunaan pati pada bahan makanan maka kadar air akan semakin rendah. Putra

Tabel 1. Rataan kadar air, protein dan rendemen starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4.

Perlakuan Konsentrasi Maltodekstrin	Rata-rata(%)±SD		
	Kadar Air	Protein	Rendemen
A (5%)	4,86±0,69a	15,20±0,95a	13,34±1,40a
B (10%)	3,55±0,83b	13,54±1,06b	17,36±1,57b
C(15%)	2,30±0,46c	10,51±0,99c	19,87±4,48b
D(20%)	1,59±0,71d	8,20±0,77d	25,67±0,87c

Catatan: Nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

dkk. (2018) menyatakan bahwa pengikatan molekul air yang sangat kuat dengan senyawa polar akan menghasilkan lapisan air terikat primer. Air terikat primer akan mengikat molekul air lainnya yang dikenal dengan air terikat sekunder. Sementara air terikat tersier berada di luar lapisan air terikat primer dan sekunder. Air terikat tersier sangat mudah untuk diuapkan dibandingkan dengan air terikat primer dan sekunder.

Penggunaan maltodekstrin sebelum atau sesudah proses fermentasi tidak mempengaruhi nilai kadar air pada starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4. Nilai kadar air pada penelitian Djali (2016) mengenai yoghurt bubuk dengan bahan penyalut maltodekstrin menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada yoghurt. Begitu juga dengan penelitian Hayati (2024) mengenai yoghurt susu kedelai dengan bahan penyalut maltodekstrin, nilai kadari air pada penelitian tersebut menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin Maltodekstrin di tambahkan setelah proses fermentasi pada yoghurt.

Kadar air starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4 ini sesuai dengan hasil penelitian Djali dkk. (2016) mengenai karakteristik yoghurt bubuk kacang koro pedang dengan penggunaan maltodekstrin, dimana kadar air menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dengan nilai berkisar 3,47% - 1,27%. Begitu

pula dengan hasil penelitian Djali dkk. (2017) mengenai penggunaan maltodekstrin pada soyghurt bubuk, di mana nilai kadar air menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dengan nilai berkisar 3,89% - 1,23%. Demikian juga dengan hasil penelitian Hayati dkk. (2024) mengenai penambahan maltodekstrin pada yoghurt bubuk susu kedelai, dimana kadar air menurun seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin, dengan nilai berkisar 3,54% – 3,33%.

Nilai kadar air terbaik adalah pada penelitian ini adalah perlakuan D(20%). Nilai kadar air pada perlakuan D(20%) adalah 1, 59%. Perlakuan D dengan maltodekstrin 20% menjadi perlakuan terbaik karena nilai kadar airnya paling rendah dan diduga akan memiliki masa simpan paling lama. Kadar air pada penelitian ini sesuai dengan standar. Menurut SNI (01-2970: 2006) maksimal kadar air untuk susu bubuk adalah 5%.

Kadar Protein

Hasil analisa statistik pada Tabel 1 menunjukkan penambahan perbedaan konsentrasi maltodekstrin pada starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4 berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai kadar protein. Menurunnya nilai kadar protein seiring meningkatnya konsentrasi maltodekstrin terjadi karena maltodekstrin yang tidak mengandung protein dan akan mengurangi proporsi protein dalam starter kering dan akan meningkatkan rendemen produk. Penggunaan maltodekstrin sebelum

proses fermentasi diduga tidak mempengaruhi nilai kadar protein.

Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian Abidin dkk. (2019) yang menyatakan bahwa kadar protein bubuk kaldu turun seiring peningkatan 30 konsentrasi maltodekstrin. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan mengakibatkan bobot akhir produk meningkat. Adiko dkk. (2023) juga menyatakan bahwa penambahan padatan bebas protein dari maltodekstrin mengurangi proporsi protein produk akhir. Kania et al. (2015) juga menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi maltodekstrin tidak meningkatkan kadar protein dalam suatu produk, karena maltodekstrin merupakan karbohidrat tanpa kandungan protein, sehingga mampu menurunkan proporsi kadar protein.

Nilai kadar protein starter kering *Lactococcus lactis* D4 berkisar 15,20 – 8,20%. Nilai rata-rata kadar protein starter kering *Lactococcus lactis* D4 ini menyerupai dengan hasil rata-rata kadar protein penambahan maltodekstrin pada tiliaya instan yang dikutip oleh penulis yaitu pada penelitian Adiko dkk., (2023) nilainya berkisar antara 11,08% - 7,11%. Perlakuan terbaik adalah perlakuan D (20%) dengan nilai kadar protein 15,20%. Perlakuan A menjadi perlakuan terbaik karena memiliki nilai protein paling tinggi.

Rendemen

Tabel 1 menunjukkan penambahan perbedaan konsentrasi maltodekstrin pada starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen. Semakin meningkatnya konsentrasi maltodekstrin pada proses persiapan starter kering *Lactococcus lactis* D4 dengan freeze drying maka semakin meningkat nilai rendemen yang dihasilkan. Selain memiliki fungsi daya ikat yang kuat, maltodekstrin dapat berfungsi sebagai penambah massa yang meningkatkan total padatan yang dihasilkan. Penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan total padatan, sehingga semakin banyak maltodekstrin maka semakin banyak produk yang dihasilkan.

Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Yana dan Kusnadi (2015) menyatakan bahwa semakin banyak bahan pengisi yang digunakan akan memperbesar total padatan. Peningkatan total padatan dapat menambah berat produk dan meningkatkan rendemen. Menurut Yuliawaty dan Susanto (2015) menyatakan semakin banyak penggunaan maltodekstrin maka rendemen produk yang dihasilkan akan semakin tinggi, karena maltodekstrin berfungsi untuk memperbesar volume dan meningkatkan total padatan bahan. Total padatan pada bahan yang dikeringkan menyebabkan rendemen yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Sumanti dkk. (2016) juga menyatakan bahwa tingginya nilai rendemen dikarenakan penambahan maltodekstrin pada starter kering berfungsi untuk memperbesar volume dan meningkatkan total padatan.

Penggunaan maltodekstrin sebelum atau sesudah proses fermentasi tidak akan mempengaruhi nilai rendemen pada starter kering susu fermentasi, karena tujuan dari pemberian maltodekstrin sendiri adalah untuk meningkatkan volume produk. Semakin meningkat maltodekstrin yang ditambahkan semakin meningkat pula rendemen produk. Sudaryati dkk. (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka rendemen akan semakin semakin tinggi.

Nilai rendemen starter kering *Lc. lactis* D4 berkisar antara 13,34% - 25,67%. Nilai rata-rata rendemen starter kering *Lactococcus lastis* D4 ini menyerupai dengan hasil penelitian Sumanti dkk., (2016) mengenai pengaruh konsentrasi susu skim dan maltodekstrin sebagai bahan penyalut menggunakan metode freeze drying, dimana nilai rendemennya meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin berkisar antara 10,62% - 19,79%.

Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D (20%) dengan nilai rendemen 25,67%. Perlakuan D merupakan perlakuan terbaik karena memiliki nilai rendemen paling tinggi dan sesuai dengan tujuan pemberian maltodekstrin sendiri yaitu meningkatkan volume produk.

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi maltodekstrin A(5%), B(10%), C(15%) dan D(20%) pada pembuatan starter kering susu fermentasi *Lactococcus lactis* D4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar protein dan rendemen. Perlakuan D merupakan perlakuan terbaik dengan konsentrasi maltodekstrin 20% karena mengandung nilai kadar air paling rendah yaitu 1,59%, semakin rendah nilai kadar air maka masa simpan produk akan semakin lama. Penggunaan maltodekstrin 20% juga menghasilkan rendemen paling tinggi yaitu 25,67% sehingga produk yang dihasilkan akan semakin banyak. Namun, nilai kadar protein pada perlakuan D dengan maltodekstrin 20% dikategorikan rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNAND yang telah membiayai penelitian ini dengan nomor kontrak 101/un16.19/PT.01.03/PSS/2024 pada tanggal 17 Juni 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. F., S. S. Yuwono., dan J. M. Maligan. 2019. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Putih Telur Terhadap Karakteristik Bubuk Kaldu Jamur Tiram. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(4): 53–61.
- Adiko, S. M., M. Lasindrag., dan L. Ahmad. 2023. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik pada Tiliaya Instan. *Journal of Food Technology*. 5 (2): 206-216.
- Angelita, D.R. 2017. Maltodekstrin DE 10 sebagai enkapsulan spirulina dalam formulasi bumbu penyedap granul non monosodium glutamate. *Skripsi*.
- Fakultas Teknologi Pangan. Universitas katolik Soegijapranata Semarang.
- AOAC. 2016. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry international 20th edition. Arlington: AOAC Inc.
- Bourgos, M.G., J. M, Fernandez., M.J.M, Alferez., J.D, Castro., and I.L, Aliaga. 2020. New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of Functional Food*. 72 (2): 104059.
- Cabuk, B dan S.T. Harsa. 2015. Improved viability of *Lactobacillus acidophilus* NRRL-B 4495 during freeze drying in whey protein-pullulan microcapsules. *Journal of Microencapsulation*. Vol 34 (3).
- Djali, M., H. Marta., S. Harnah 2016. Karakteristik yoghurt bubuk kacang koro pedang dengan bahan penyalut maltodekstrin. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Volume 13 No 1 Juni 2016 : 28 -35.
- Djali, M., R. Indiarito., V. Avila. 2017. Kajian penggunaan maltodekstrin pada pembuatan soygurt bubuk dengan metode pengeringan beku. *Jurnal Penelitian Pangan* Vol. 2. No 1. Hal: 9 – 17.
- Juniawati., Miskiyah dan A. Kusuma. 2019. Penambahan enkapsulasi dalam proses pembuatan yoghurt probiotik dengan metode spray drying. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol 16. No 2. Hal: 56 – 63.
- Kania, W., M. M. Andriani., dan Siswanti. 2015. Pengaruh Varisai 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.
- Kemalawaty, M., C. Anwar., dan I. R. Aprita. 2019. Kajian Pembuatan Dendeng Ayam Sayat dengan Penambahan

- Ekstrak Asam. Jurnal Peternakan Sriwijaya. 8(1): 1-8.
- Kusuma, B. A. 2021. Inovasi produk bubuk buah semangka merah (*Citrus vulgaris rubrum*) dengan enkapsulan maltodekstrin dan Na-CMC pada berbagai konsentrasi. Tesis. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Mustapa, R., F. Restuhadi., dan R. Efendi. 2017. Pemanfaatan kitosan sebagai bahan dasar pembuatan edible film dari pati ubi jalar kuning. JOM FAPERTA. Vol 4. No 2. Hal: 1-11.
- Putra, Y.A., I. Yuliasih., dan Sugiarto. 2018. Karakteristik sorpsi isothermis pada aplikasi silica (SiO₂) sebagai anticaking agent tepung bumbu. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Vol 28. No 2. Hal: 219-230.
- Ratna, N.K.A.N., G.A.K.D. Puspawati., dan I.D.G.M. Permana. 2021. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 terhadap karakteristik bubuk minuman instan unga gunitir (*Tagetes erecta* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol 10. No 1. Hal: 761-777.
- Sudaryati, H.P., S. Sjajati dan N.T, Fachrizal. 2016. Pembuatan Yoghurt Bubuk Susu Kambing Etawa. Jurnal Rekapangan. Vol 11 No 2.
- Sukma, A. 2017. Analysis of Microbiota in, and Isolation of Nisin-Producing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* Strains from, Indonesia Traditional Fermented Milk, Dadiah. Graduate School of Environmental and Life Science (Doctor's Course): Okayama University. Japan.
- Sumanti, D.M., I. Lanti., I.I. Hanidah., E. Sukarminah, dan A. Giovani. 2016. Pengaruh konsentrasi susu skim dan maltodekstrin sebagai penyalut terhadap viabilitas dan karakteristik mikroenkapsulasi suspensi bakteri *Lactobacillus plantarum* menggunakan metode freeze drying. Jurnal Penelitian Pangan Vol 1. No 1.
- Sunari., S. Bahri dan H. Ys. 2016. Produksi Maltodekstrin Dari Tepung Sagu Menggunakan Enzim A-Amilase. Jurnal Riset Kimia KOVALEN. Vol 2 No 3, Hal: 33 – 38.
- Tazar, N., F. Violalita., M. Harmi., dan K. Fahmy. 2017. Pengaruh perbedaan jenis dan konsentrasi bahan pengisi terhadap karakteristik pewarna buah senduduk. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. Vol 21, No 2.
- Yana, M. F dan J. Kusnadi. 2015. Pembuatan yoghurt berbasis kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan metode freeze drying (kajian jenis dan konsentrasi bahan pengisi). Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 3. No 3. Hal: 1203 – 1213.
- Yuliawaty, S. T., dan W. H. Susanto. 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.
- Zulfikar, M. F., E. Kusdiantini., dan S. Nurjannah. 2017. Identifikasi jenis pigmen dan uji potensi antioksidan ekstrak pigmen bakteri *Rhodococcus* sp hasil isolasi dari sedimen sumber air panas gedong songo. Jurnal Biologi. Vol 6. No 4. Hal: 106 – 114.
-