

Research Article

The Effect of Durian Seed Flour (*Durio zibethinus* Murr.) addition on Dimensional Stability of Alginate Impression Results

¹Zahrotus Shobah Isnaini, ²Aria Fransiska, ³Didin Kustantiningtyastuti¹Undergraduate Program of Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Andalas, Indonesia²Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Universitas Andalas, Indonesia³Department of Orthodontia, Faculty of Dentistry, Universitas Andalas, Indonesia

Received date: August 13, 2024

Accepted date: April 4, 2025

Published date: April 22, 2025

KEYWORDSAlginate, dimensional stability,
durian seed flour

DOI : 10.46862/interdental.v21i1.9746

ABSTRACT

Introduction: Alginate is the most commonly used impression material in dentistry. Alginate impression materials have less dimensional stability if not immediately filled with gypsum. Durian seed flour has the potential to be mixed with alginate because it contains amylose and amylopectin, which play a role in mechanisms of syneresis and imbibition that can affect the dimensional stability of alginate. This research aimed to determine the effect of adding durian seed flour at concentrations of 20% and 40% on the dimensional stability of alginate impressions.

Material and Methods: This study was a laboratory experimental research with a pre-and post-test control group design. The total sample was 30. The samples were type III gypsum models made from pure alginate and alginate mixed with durian seed flour, measured at filling times of 0 minutes and 30 minutes. The research data consists of the difference between measurement results of gypsum models at 0 minutes and 30 minutes, which were analyzed by One-way ANOVA and Post Hoc LSD tests.

Results and Discussions: The percentage value of dimensional change of all sample groups showed a value below the standard limit of ANSI/ADA Specification No.18, which is 0.5%. One-way ANOVA test showed significant differences ($p < 0.05$). Post Hoc LSD test indicated significant differences between all sample groups ($p < 0.05$).

Conclusion: Adding durian seed flour affects the dimensional stability of alginate impressions. Alginate with 40% durian seed flour maintains the dimensional stability of alginate better than pure alginate and alginate with 20% durian seed flour.

Corresponding Author:

Aria Fransiska

Department of Dental Material

Faculty of Dentistry, Universitas Andalas, Indonesia

Email: aria.fransiska@dent.unand.ac.id

How to cite this article: Isnaini ZS, Fransiska A, Kustantiningtyastuti D. (2025). The Effect of Durian Seed Flour (*Durio zibethinus* Murr.) addition on Dimensional Stability of Alginate Impression Results. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi* 21(1), 72-8. DOI: 10.46862/interdental.v21i1.9746

Copyright: ©2025 **Aria Fransiska** This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. Authors hold the copyright without restrictions and retain publishing rights without restrictions.

Pengaruh Penambahan Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Terhadap Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan Alginat

ABSTRAK

Pendahuluan: Alginat merupakan bahan yang paling sering digunakan di kedokteran gigi. Bahan cetak alginat memiliki stabilitas dimensi yang kurang stabil apabila tidak segera diisi oleh gipsum. Tepung biji durian berpotensi sebagai bahan campuran pada alginat karena memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang berperan dalam mekanisme sineresis dan imbibisi sehingga dapat memengaruhi stabilitas dimensi alginat. Tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh penambahan tepung biji durian konsentrasi 20% dan 40% terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat.

Bahan dan Metode: Jenis penelitian yaitu penelitian eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *pre and post-test control group design*. Jumlah sampel keseluruhan sebanyak 30 sampel. Sampel penelitian berupa model gipsum tipe III hasil cetakan alginat murni dan alginat dengan penambahan tepung biji durian pada waktu pengisian 0 menit dan 30 menit. Data hasil penelitian berupa selisih hasil pengukuran model gipsum pada waktu pengisian cetakan 0 menit dan 30 menit yang dianalisis dengan uji *One Way ANOVA* dan *Post Hoc LSD*.

Hasil dan Pembahasan: Nilai persentase perubahan dimensi seluruh kelompok sampel menunjukkan nilai dibawah batas standar ANSI/ADA Spesifikasi No. 18, yaitu sebesar 0,5%. Uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Uji *Post Hoc LSD* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar seluruh kelompok sampel ($p < 0,05$).

Simpulan: Terdapat pengaruh penambahan tepung biji durian terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat. Alginat dengan penambahan tepung biji durian 40% merupakan konsentrasi yang lebih dapat mempertahankan stabilitas dimensi alginat dibandingkan kelompok alginat murni dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%.

KATA KUNCI: Alginat, stabilitas dimensi, tepung biji durian

PENDAHULUAN

Bahan cetak adalah bahan yang digunakan untuk mencatat dan mendapatkan reproduksi negatif bentuk serta relasi antara gigi dan jaringan rongga mulut secara detail dan akurat.¹⁻³ Bahan cetak yang paling sering digunakan di kedokteran gigi adalah alginat. Alginat merupakan bahan cetak *irreversible hydrocolloid*, memiliki sifat elastis, mukokompresif, dan daya viskositas rendah. Alginat memiliki rasa dan aroma yang menyenangkan, tidak mengiritasi jaringan, memiliki biokompatibilitas yang baik, serta mudah dalam manipulasi atau pengerjaannya.⁴ Alginat memiliki beberapa kekurangan, yaitu stabilitas dimensi yang kurang stabil dan akurat sehingga berpengaruh pada kualitas hasil cetakan.²

Mekanisme sineresis dan imbibisi memengaruhi stabilitas dimensi bahan cetak alginat. Sineresis adalah suatu keadaan ketika alginat dalam bentuk gel mengalami kehilangan air akibat proses penguapan. Imbibisi adalah suatu keadaan ketika alginat dalam bentuk gel mengalami pengembangan saat direndam dalam air.⁵ Modifikasi bahan cetak alginat dengan beberapa bahan alami

dilakukan untuk meningkatkan stabilitas dimensi alginat.⁶ Bahan yang dapat digunakan sebagai campuran bahan cetak alginat adalah pati atau tepung dari bahan alami karena persamaan sifatnya dengan alginat, yaitu akan membentuk gel bila terkena air.⁷

Kandungan polisakarida yang terdapat pada pati atau tepung merupakan kunci dari modifikasi alginat dengan bahan alami tersebut.^{5,6} Kandungan polisakarida pada pati terdiri atas amilosa dan amilopektin. Senyawa amilosa dan amilopektin serta proses pembentukan gel ketika pati bercampur dengan air yang dimanfaatkan dalam pencampuran bahan alami dengan alginat.^{4,5,7} Tepung biji durian memiliki kandungan amilosa sebesar 22,35% dan amilopektin sebesar 66,33% sedangkan tepung tapioka mengandung amilosa berkisar 12,28%-27,38% dan amilopektin berkisar 72,61%-87,71%.⁸⁻¹⁰

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil durian terbanyak di dunia setelah Thailand dan Malaysia.¹¹ Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan total produksi buah durian di Indonesia mencapai 1.582.172 ton pada tahun 2022. Produksi biji durian sebagai produk samping dari buah durian rata-rata mencapai 337.759 ton

per tahun.¹² Biji buah durian belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya menjadi limbah. Pengolahan biji durian menjadi tepung dapat meningkatkan daya simpan dan pemanfaatannya sebagai bahan baku setengah jadi yang fleksibel.^{13,14}

Penelitian terdahulu telah banyak membuktikan efektivitas penggunaan bahan alami sebagai bahan modifikasi alginat untuk meningkatkan stabilitas dimensi bahan cetak alginat. Belum ada penelitian mengenai pemanfaatan tepung biji durian sebagai bahan modifikasi alginat sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung biji durian (*Durio zibethinus* Murr.) dengan konsentrasi 20% dan 40% terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *pre and post test control group design*. Penelitian dilakukan di ruang *skills lab* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah model gipsium hasil cetakan alginat murni, alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%, dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 40%. Alginat yang digunakan adalah alginat tipe *normal set* merek *Aroma Fine Plus* dan tepung biji durian merek “Hasil Bumiku”. Model gipsium dibuat menggunakan gipsium tipe III (*dental stone*) merek *Pro Model Super 11*. Alat yang digunakan yaitu *master model* berbahan *stainless steel* berbentuk tabung dengan diameter 28 mm dan tinggi 18 mm, alat pencetakan berbahan *stainless steel* dengan diameter 48 mm dan tinggi 23 mm, timbangan *digital* (I-2000) dengan ketelitian 0,01 gram, jangka sorong *digital* dengan ketelitian 0,01 mm, dan vibrator.

Kelompok perlakuan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 kelompok besar berdasarkan waktu pengisian cetakan, yaitu kelompok A untuk waktu pengisian cetakan pada 0 menit, dan kelompok B untuk waktu pengisian cetakan pada 30 menit. Masing-masing kelompok waktu terbagi menjadi 3 kelompok lagi berdasarkan konsentrasi penambahan tepung biji durian sehingga didapatkan total

kelompok perlakuan sebanyak 6 kelompok. Setiap kelompok perlakuan, terdiri atas 5 sampel sehingga diperoleh total sampel sejumlah 30 sampel.

Prosedur penelitian dimulai dengan mencampur alginat dan tepung biji durian sesuai kelompok perlakuan menggunakan *shaker*. Selanjutnya, dilakukan manipulasi alginat dan tepung biji durian dengan air. Tuang hasil adukan alginat ke dalam kedua alat pencetakan secara bersamaan, kemudian masukkan satu *master model* ke dalam masing-masing alat pencetakan. Lepaskan *master model* dari alat cetak 3 menit setelah cetakan *setting*. Bilas hasil cetakan dibawah air mengalir selama 15 detik. Hentakkan cetakan untuk menghilangkan sisa air. Pengisian cetakan dengan gipsium tipe III dilakukan langsung pada cetakan kelompok A, sedangkan cetakan kelompok B dibiarkan terlebih dahulu di udara terbuka tanpa penyimpanan di wadah tertutup selama 30 menit sebelum diisi dengan gipsium. Pengisian cetakan dengan gipsium dilakukan di atas vibrator. Tunggu gipsium hingga mengeras selama 60 menit. Lepaskan model gipsium dari cetakan. Ukur diameter model gipsium menggunakan jangka sorong *digital* dan catat hasil pengukuran. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan *Levene's test*. Apabila data terdistribusi normal dan homogen dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji parametrik *One Way ANOVA* dan *Post Hoc LSD*. Protokol limbah penelitian ini sudah lolos kaji etik No. 185/UN.16.2/KEP-FK/2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan dimensi hasil cetakan pada setiap kelompok sampel didapatkan dengan menghitung selisih rata-rata diameter cetakan pada waktu pengisian cetakan 0 menit dan 30 menit. Perubahan dimensi cetakan dinyatakan dalam bentuk persentase. Persentase didapatkan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Perubahan dimensi (\%)} = \frac{\text{selisih rata-rata dimensi pada pengisian 0 dan 30 menit}}{\text{rata-rata dimensi pada pengisian 0 menit}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase perubahan dimensi menunjukkan bahwa alginat dengan penambahan tepung biji durian 40% memiliki persentase perubahan dimensi paling rendah yaitu sebesar 0,1572%, alginat dengan penambahan tepung biji durian 20% sebesar 0,3572%, dan

alginat murni memiliki persentase perubahan dimensi paling tinggi yaitu sebesar 0,4931%. Semua kelompok penelitian menunjukkan nilai perubahan dimensi dibawah batas maksimal perubahan dimensi menurut ANSI/ADA spesifikasi No. 18, yaitu sebesar 0,5%.

Tabel 1. Rata-rata selisih diameter dimensi hasil cetakan pada waktu pengisian 0 menit dan 30 menit

Kelompok	n	Selisih diameter (Δ)	
		Mean $\pm$ SD	Min - Max
Alginat murni 100%	5	0,1380 $\pm$ 0,01304	0,12-0,15
Alginat 80% + tepung biji durian 20%	5	0,1000 $\pm$ 0,01225	0,08-0,11
Alginat 60% + tepung biji durian 40%	5	0,0440 $\pm$ 0,01140	0,03-0,06

Tabel 1 menunjukkan rata-rata selisih diameter hasil cetakan terbesar terdapat pada kelompok alginat murni yaitu sebesar 0,1380 mm, sedangkan rata-rata selisih diameter hasil cetakan terkecil terdapat pada kelompok alginat dengan penambahan tepung biji durian 40% yaitu sebesar 0,0440 mm. Hasil penelitian juga menunjukkan nilai selisih diameter hasil cetakan tertinggi terdapat pada kelompok alginat murni, yaitu sebesar 0,15 mm, sedangkan nilai selisih diameter hasil cetakan terendah terdapat pada kelompok alginat dengan penambahan tepung biji durian 40% yaitu sebesar 0,03 mm.

Data hasil penelitian kemudian diolah secara statistik untuk melihat perbandingan stabilitas dimensi hasil cetakan alginat dengan penambahan tepung biji durian. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan sebelum uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan homogen sebagai syarat uji parametrik. Data dinyatakan terdistribusi normal dan homogen apabila menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hasil uji normalitas *Shapiro Wilk* tiap kelompok sampel pada penelitian ini menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Hasil uji *Levene's test* menunjukkan nilai $p = 0,852$ yang berarti $p > 0,05$ sehingga data dinyatakan homogen. Selanjutnya, dilakukan uji parametrik *One Way ANOVA*.

Tabel 2. Uji *One Way ANOVA*

Kelompok	n	Stabilitas Dimensi (mm)	p
		Mean $\pm$ SD	
Alginat murni 100%	5	0,1380 $\pm$ 0,01304	0,0001
Alginat + tepung biji durian 20%	5	0,1000 $\pm$ 0,01225	
Alginat + tepung biji durian 40%	5	0,0440 $\pm$ 0,01140	

Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan bermakna dari hasil pengukuran pada setiap kelompok sampel. Uji *Post Hoc Least Significant Difference* (LSD) selanjutnya dilakukan untuk melihat signifikansi antar kelompok sampel.

Tabel 3. Analisis *Post Hoc LSD*

Kelompok	Alginat murni 100%	Alginat + tepung biji durian 20%	Alginat + tepung biji durian 40%
Alginat murni 100%		0,0001*	0,0001*
Alginat + tepung biji durian 20%			0,0001*
Alginat + tepung biji durian 40%			

Ket: *Nilai $p < 0,05$ = signifikan

Hasil analisis *Post Hoc LSD* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar setiap kelompok sampel, yaitu antara alginat murni dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%, alginat murni dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 40%, serta alginat dengan penambahan tepung biji durian 20% dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 40%.

Stabilitas dimensi pada bahan cetak alginat dipengaruhi oleh peristiwa sineresis dan imbibisi. Sineresis yaitu kondisi hilangnya kandungan air pada alginat yang dapat menyebabkan pengerutan bahan cetak alginat. Imbibisi terjadi ketika bahan cetak alginat berkontak dengan air sehingga bahan cetak dapat mengembang dengan mudah. Sineresis dan imbibisi dapat menyebabkan perubahan dimensi bahan cetak alginat.¹⁵

Hasil penelitian menunjukkan perubahan dimensi kelompok alginat dengan penambahan tepung biji durian pada konsentrasi tertentu lebih rendah daripada kelompok alginat murni. Hal ini disebabkan karena tepung biji durian

mengandung pati yang terdiri atas amilosa dan amilopektin.¹⁶ Tepung biji durian memiliki kandungan amilosa sebesar 22,35% dan amilopektin sebesar 66,33%.^{17,18} Amilosa dan amilopektin memiliki peranan aktif dalam pembentukan gel pada pati ketika ditambah air. Amilosa akan membentuk gel yang bersifat kental sedangkan amilopektin memiliki sifat tidak mudah melepas air sehingga gel yang dihasilkan dapat menyimpan air dan mempertahankan stabilitas dimensinya.⁴

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Belia pada tahun 2024 yang menyatakan bahwa perubahan dimensi terendah terjadi pada hasil cetakan alginat dengan penambahan pati ubi kayu modifikasi 40%. Hal ini disebabkan karena ikatan silang yang terjadi antara pati dan alginat menghasilkan gel yang lebih stabil dan tahan terhadap sineresis. Semakin tinggi kandungan amilosa maka semakin besar kemungkinan terjadinya sineresis.¹⁸

Hasil analisis *One Way ANOVA* menyatakan bahwa terdapat pengaruh penambahan tepung biji durian dengan konsentrasi 20% dan 40% terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zulkarnain *et al*¹⁹ yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh penambahan pati ubi kayu 40% pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi model gigi tiruan. Hal ini disebabkan karena ketika pati yang ditambahkan dalam bahan cetak alginat dicampur dengan air, akan terjadi pelepasan gugus karboksil dari alginat yang akan berikatan secara *cross-link* dengan gugus radikal bebas dari cabang amilopektin melalui media air.¹⁹ *Cross-linking* yang terjadi didalam rantai polimer atau di antara rantai polimer alginat berhubungan dengan kontraksi selama proses pengerasan dari bahan cetak alginat yang akan memengaruhi kemampuan bahan cetak dalam mempertahankan kadar air sehingga meningkatkan stabilitas dimensi.^{20,21}

Perbedaan yang signifikan antar seluruh kelompok sampel disebabkan oleh perbedaan konsentrasi tepung biji durian yang berpengaruh terhadap jumlah kandungan amilosa dan amilopektin sehingga dapat memengaruhi gelatinisasi dan retrogradasi pati yang terkandung didalamnya. Gelatinisasi adalah proses ketika granula pati

menyerap air, membengkak, dan pecah sehingga menghasilkan molekul yang larut dalam air pada suhu tertentu.²² Retrogradasi adalah interaksi molekular terutama ikatan hidrogen antar rantai pati yang terjadi setelah proses gelatinisasi.²³ Retrogradasi menyebabkan pembentukan kembali kristalinitas yang berukuran besar sehingga dapat menghilangkan kemampuan gel pati dalam mengikat air sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel.¹⁷

Peningkatan konsentrasi tepung biji durian yang ditambahkan pada bahan cetak alginat menyebabkan kandungan amilosa dan amilopektin dalam bahan cetak bertambah. Kandungan amilosa akan memengaruhi proses retrogradasi, sedangkan kandungan amilopektin akan memengaruhi proses gelatinisasi. Semakin tinggi kadar amilosa, maka semakin tinggi kemampuan retrogradasi dalam pati sehingga semakin kuat gel yang dihasilkan. Kadar amilosa juga memengaruhi *swelling power*, yaitu kemampuan pati untuk mengembang. Semakin tinggi kadar amilosa, maka *swelling power* akan semakin rendah.²⁴

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh penambahan tepung biji durian terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat. Nilai rata-rata stabilitas dimensi tertinggi terdapat pada kelompok alginat dengan penambahan tepung biji durian 40%, kemudian alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%, dan terendah pada kelompok alginat murni. Persentase perubahan dimensi terbesar terdapat pada kelompok alginat murni, kemudian alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%, dan terendah pada kelompok alginat dengan penambahan tepung biji durian 40%. Alginat dengan penambahan tepung biji durian 40% memiliki kemampuan yang lebih baik untuk mempertahankan stabilitas dimensi dibandingkan kelompok alginat murni dan alginat dengan penambahan tepung biji durian 20%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bhat VS, Nandish B, Jayaprakash K. *Science of Dental Materials with Clinical Applications*. Vol. Third Edition. New Delhi: CBS Publisher & Distributors; 2019.
2. Ikbal M, Mude AH, Gadisha SB, Pradana AP. Effect of addition of white glutinous rice starch (*Oryza sativa* L. Var. Glutinosa) in alginate impression materials to dimensional stability. *Makassar Dent J*. 2019;8(2):112–7. doi: <https://doi.org/10.35856/mdj.v8i2.281>
3. Nugrahini D, Fitriani D, Kurnia Ramadani I. Pengaruh penambahan pati jagung (*zea mays*) terhadap perubahan stabilitas dimensi bahan cetak alginat. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2017;1(2):68–78. doi: <https://doi.org/10.21776/ub.eprodenta.2017.001.02.3>
4. Raolika YD, Wowor VNS, Siagian K V. Pengaruh penambahan pati ubi kayu (manihot utilisima) dalam berbagai konsentrasi terhadap stabilitas dimensi bahan cetak alginat. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2016;5(3):146-153. doi: <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12949>
5. Syam S, Anas R, Abdi MJ, Biba AT, Chotimah C, Purnomo H. Peningkatan stabilitas dimensi hasil cetakan alginat dengan penambahan pati ubi kayu dan pati sagu. *Sinnun Maxillofacial Journal*. 2020;2(01):1–7. doi: <https://doi.org/10.33096/smj.v2i01.49>
6. Ningsih DS, Sundari I, Rizka SM. Uji Setting Time pada Modifikasi Alginat dengan Penambahan Tepung Jagung (*Zea mays*) sebagai Alternatif Bahan Cetak. *J Syiah Kuala Dent Soc* [Internet]. 2016;1(1):59–64. Available from: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/>
7. Utami SS, Asfirizal V, Munir M. Pengaruh penambahan tepung beras (*Oryza sativa* l.) terhadap setting time bahan cetak alginat. *Mulawarman Dental Journal*. 2022;2(1):11-15. doi: <http://dx.doi.org/10.30872/MOLAR.v2i1.5339>
8. Apriantini A, Afriadi D, Febriyani N, Arief II. Fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik sosis daging sapi dengan penambahan tepung biji durian (*Durio zibethinus* Murr). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 2021;9(2):79–88. doi: <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.2.79-88>
9. Faijah, Fadilah R, Nurmila. Perbandingan tepung tapioka dan sagu pada pembuatan briket kulit buah nipah. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2020;6(2):201–10. doi: <https://doi.org/10.26858/jptp.v6i2.10922>
10. Rismawati F, Hidayati PI, Yulianti DL. Penggunaan tepung biji durian dan nangka pada berbagai level terhadap kualitas bakso daging itik petelur afkir. *Jurnal Sains Peternakan*. 2019;7(1):70–4. doi: <https://doi.org/10.21067/jsp.v7i1.3616>
11. Zhan Y fei, Hou X tao, Fan L li, Du Z cai, Ch'ng SE, Ng SM, et al. Chemical constituents and pharmacological effects of durian shells in ASEAN countries: A review. *Chinese Herbal Medicines* 2021;13(4): 461–71.
12. Hidayat JP, Robiandi F, Arisalwadi M, Hariyadi A. Peluang tepung biji durian sebagai alternatif tepung terigu komersial. *Journal of Agritechnology and Food Processing*. 2022;2(2):54–67.
13. Lazuardi ME, Eviana N. Pemanfaatan tepung biji durian pada produk wingko babat. *Jurnal Culinaria*. 2019;1(2).
14. Sistanto, Sulistyowati E, Yuwana. Pemanfaatan limbah biji durian (*durio zibethinus murr*) sebagai bahan penstabil es krim susu sapi perah. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 2017;12(1).
15. Fransiska A, Nurliyani RP, Nofika R. Effect of spraying time of sodium hypochlorite solution on the dimensional stability of alginate. *Journal of International Dental and Medical Research* [Internet]. 2024;17(1):156–60. Available from: <http://www.jidmr.com>
16. Bakar A, Hidayati PI, Kustyorini TIW. Pengaruh Pemberian tepung biji durian sebagai bahan pengisi bakso daging itik petelur afkir terhadap daya susut masak dan uji organoleptik. *Jurnal Sains Peternakan*. 2015;5(1):57–67.
17. Syahbanu F, Napitupulu FI, Septiana S, Aliyah NF. Struktur pati beras (*oryza sativa* l.) dan mekanisme perubahannya pada fenomena gelatinisasi dan retrogradasi. *Agrointek*. 2023;17(4):755–67. doi: [10.21107/agrointek.v17i4.15315](https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.15315)

18. Belia VP, Fransiska A, Suprianto K. The effect of cassava starch and modified cassava starch on dimension stability of alginate impression. *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva* [Internet]. 2024 May 15;13(1):16–22. doi: <https://doi.org/10.18196/di.v13i1.20797>. Available from: <https://journal.umy.ac.id/index.php/di/article/view/20797>
19. Zulkarnain M, Kaur J, Singh H. Pengaruh penambahan pati ubi kayu pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi model gigi tiruan. *JMKG (Jurnal Material Kedokteran Gigi)*. 2014;3(2):54–61.
20. Chotimah C, Abdi MJ, Utama MD, Novawaty E, Safitri G. Pengaruh penyemprotan larutan ekstrak daun salam 12,5% pada cetakan alginat terhadap stabilitas dimensi. *Sinnun Maxillofacial Journal*. 2019;01(01):1–8. doi: <https://doi.org/10.33096/smj.v1i01.37>
21. Indahyani DE, Barid I, Sumono A, Rahman FA. Stabilitas dimensi dan setting time bahan cetak anatomis kedokteran gigi dari ekstrak natrium alginat rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*) dari Desa Agel, Kecamatan Jangkar, Situbondo. *Stomatognathic (JKG Unej)*. 2023;20(1):32–5. doi: <https://doi.org/10.19184/stoma.v20i1.38597>
22. Feltre G, Almeida FS, Sato ACK, Dacanal GC, Hubinger MD. Alginate and corn starch mixed gels: Effect of gelatinization and amylose content on the properties and in vitro digestibility. *Food Research International*. 2020;132(1):1–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109069>
23. Fitriani S. Swelling power, pasting and thermal properties of sago starch, rice starch and cassava starch. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2018;3(1):41–8.
24. Haryanti P, Setyawati R, Wicaksono R. Pengaruh suhu dan lama pemanasan suspensi pati serta konsentrasi butanol terhadap karakteristik fisikokimia pati tinggi amilosa dari tapioka. *Agritech*. 2014;34(3):308–15. <https://doi.org/10.22146/agritech.9459>