

## Potensi Tepung Keong Terfermentasi sebagai Substitusi Pakan Ternak dalam Meningkatkan Produksi dan Kualitas Telur Unggas

### Potential of Fermented Conch Flour as A Substitute for Animal Feed in Improving Poultry Eggs Production and Quality

**Ardiana Ayu Anjarwati**

Universitas PGRI Madiun, Jl. Setia Budi No. 85, Kota Madiun, Indonesia

\*Corresponding author: [ardianaanjarwati@gmail.com](mailto:ardianaanjarwati@gmail.com)

**Abstract:** Poultry is a livestock commodity that is in great demand by many people. However, poultry egg production often declines and does not provide maximum results for farmers due to molting, and several other environmental factors. The use of high protein ingredients is known to increase the length of the reproductive tract of poultry, which is associated with an increased amount of egg production. Snail meat which contains a lot of protein can be used as animal feed. Based on this description, it can be predicted that snail meat can be used to improve the decline in poultry egg production due to environmental influence. The performance of the snail meat content is improved by fermentation technology with lactic acid bacteria that are naturally found in aquatic animals.

**Keywords:** conch flour, fermentation, egg production, egg quality

#### 1. PENDAHULUAN

Unggas menjadi komoditas ternak yang banyak diminati oleh banyak orang. Umumnya bagian yang banyak dicari adalah telurnya. Telur unggas digunakan sebagai bahan tambahan pada olahan makanan dan lauk, seperti telur mata sapi, telur balado, telur gulung, sop, capcai, isian bakso dan lain-lain. Produksi telur unggas seringkali menurun dan tidak memberikan hasil yang maksimal bagi peternak, akibat terjadinya *molting*. *Molting* pada unggas terjadi pada periode layer, yang menyebabkan rentang waktu bertelur ke waktu bertelur berikutnya menjadi panjang. Selain itu, juga terdapat faktor lain seperti temperatur tinggi yang dapat menurunkan produksi telur.

Pemberian tambahan bahan berprotein tinggi pada pakan ternak diketahui dapat mempercepat proses regenerasi sistem reproduksi, sehingga mempercepat pula proses pertumbuhan telur. Keong merupakan salah satu hewan rakus yang dapat merusak padi. Serangan keong tidak jarang menyebabkan petani gagal panen. Akan tetapi, keberadaan keong justru dapat meningkatkan produksi pada bidang peternakan. Keong mengandung banyak nutrisi, salah satunya adalah protein yang dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai bahan pakan ternak.

Konsumsi dan penyerapan nutrisi makanan akan lebih efektif jika produk makanan sudah berupa produk fermentasi. Produk fermentasi memberikan manfaat terutama bagi makhluk hidup berusia tua, yang notabene mengalami banyak penurunan fungsi tubuh. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi fermentasi diharapkan dapat membantu burung puyuh dalam menyerap nutrisi berupa protein secara efektif. Daging keong digunakan sebagai bahan sumber protein bagi pakan burung puyuh.

Berdasarkan permasalahan penurunan kualitas telur unggas, maka dapat dimunculkan hal-hal penting dalam pemeliharaan ternak unggas agar produksi telur tetap optimal. Pembahasan ini disertai ulasan tentang potensi penggunaan keong dan teknologi fermentasi untuk meningkatkan struktur reproduksi dan kualitas produksi telur unggas. Ulasan ini juga diharapkan akan meningkatkan pemanfaatan bahan yang dianggap merusak seperti keong bagi bidang lain dengan menerapkan bioteknologi.

#### 2. METODE

Pada *review* ini, penulis mencari dan mengumpulkan data yang berhubungan dengan tepung keong, fermentasi, serta struktur reproduksi dan kualitas telur. Data yang dikumpulkan juga mengenai penurunan produksi telur akibat cekaman panas, fermentasi bahan pangan, dan pemanfaatan tepung keong sebagai substitusi pakan ternak. Data diperoleh dari Science Direct, MDPI, BAAR, Springer, Derbipark, Taylor & Francis, wiley online library, dan Google Scholar.



### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1. Faktor Penyebab Penurunan Struktur Reproduksi dan Produksi Telur

Telur merupakan salah satu produk komersial yang dapat diterima secara luas oleh masyarakat. Pegetahuan yang baik dalam pemeliharaan unggas petelur diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi telur. Pemeliharaan unggas petelur dapat dibedakan menjadi 3 fase, yaitu fase *starter*, fase *grower*, dan fase *layer* [1]. Fase *starter* merupakan fase awal pertumbuhan unggas, sel-sel tubuh memperbanyak diri untuk mempersiapkan kondisi unggas. Fase *grower* dapat dikatakan sebagai fase remaja pada unggas, pertumbuhan unggas masih berlangsung dan unggas mulai dapat beradaptasi dengan lingkungannya.

Pada fase *layer*, unggas telah dewasa kelamin dan siap menghasilkan telur. Protein merupakan bahan pembentuk organ reproduksi yang mempengaruhi produksi telur pada fase *layer* [2]. Produksi telur akan optimal pada fase *layer*, dan akan mengalami penurunan produksi saat periode *molting*. Pada periode *molting* ayam akan merontokkan bulu-bulunya [3]. Periode *molting* terjadi karena kadar hormon prolaktin tinggi, begitu pula kadar hormon FSH dan LH sehingga menyebabkan regenerasi reproduksi berjalan lambat. Sistem reproduksi diistirahatkan agar dapat mempersiapkan cadangan energi untuk bertelur lagi [4, 5].

Selain faktor fisiologis tubuh berupa fase *molting*, penurunan produksi telur juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain predisposisi genetik, kondisi pemeliharaan awal seperti kompleksitas lingkungan [6–8], persediaan, dan prosedur pengaturan seperti akses untuk mematu substrat [9]. Penggunaan perabot kandang juga perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi ternak [10, 11]. Kurangnya ventilasi kandang juga cukup memberikan pengaruh bagi ternak [12].

Cekaman panas menyebabkan kerusakan hati. Kerusakan hati akan menginduksi disfungsi metabolisme lipid yang terkait dengan vitellogenesis dan pertumbuhan embrio [13]. Pada burung, lipid banyak disimpan dalam adiposit, hepatosit, dan oosit yang sedang tumbuh. Pasca pemberian cekaman panas pada burung puyuh, terlihat adanya peningkatan estrogen yang menyebabkan menurunnya kadar FSH. Pertumbuhan folikel putih kecil sangat bergantung pada FSH. Akibatnya, berat telur dan jumlah telur menurun. Produksi telur berhubungan dengan jumlah folikel, dan kandungan protein pada pakan dapat mempengaruhi panjang oviduk [14]. Rata-rata produksi telur meningkat secara linier dengan peningkatan konsentrasi makanan [15]. Unsur bioaktif diperoleh dari spesies yang bermanfaat pada kesehatan dan produksi hewan, seperti unsur polifenol, asam organik, minyak esensial, terpenoid, dan aldehid, yang diketahui efektif meningkatkan performa dan kualitas telur [16]. Pemberian prebiotik sebagai nutrisi awal berdampak pada kesehatan dan kemampuan produksi ayam broiler [17]. Suplemen makanan untuk ternak dapat meningkatkan pertumbuhan, kualitas telur, histomorfologi usus, dan imunitas [18].

#### 3.2. Fermentasi Bahan Pangan dalam Meningkatkan Penyerapan Nutrisi

Fermentasi adalah proses perombakan senyawa kompleks pada suatu bahan menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menggunakan bantuan mikroba. Fermentasi menjadi salah satu metode kuno dan ekonomis dalam mempersiapkan makanan di dunia, yang didefinisikan sebagai teknologi yang berkembang dan aktivitas metabolis mikroorganisme digunakan untuk mempersiapkan makanan [19]. Mikroba mengambil nutrisi berupa karbon pada substrat sebagai energi untuk bertahan hidup.

Mikroba memecah karbohidrat yang dapat difermentasi ke dalam produk akhir seperti asam organik, karbondioksida, dan alkohol [20], [21]. Proses fermentasi dapat meningkatkan umur simpan makanan, khususnya makanan yang mudah busuk [22], dan memperkaya kandungan organoleptik makanan, daya cerna protein dan karbohidrat, serta ketersediaan hayati dari vitamin dan mineral [23]. Fermentasi adalah teknik utama untuk memperoleh manfaat kesehatan [24]. Makanan fermentasi dapat memberikan manfaat kesehatan karena adanya bioaktif peptid yang terbentuk saat mikroba mendegradasi protein oleh bakteri [25].

Bakteri asam laktat merupakan mikroba yang secara alami ada pada bahan perikanan. Bakteri asam laktat merupakan bakteri pada daging yang membantu proses fermentasi, dan memiliki toleransi luas terhadap kadar salinitas [26]. Terdapat 380 spesies bakteri asam laktat yang digolongkan dalam 40 genus, dengan genus yang paling umum yaitu *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, dan *Weissella* [27]. Cara menyeleksi produk fermentasi perikanan adalah harus dilakukan penambahan garam, karena garam berfungsi untuk membunuh mikroba pembusuk yang tidak dapat bertahan pada kadar garam tinggi. Jenis dan manfaat bakteri asam laktat dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. *State of The Art* Bakteri Asam Laktat

Mikroba	Manfaat	Referensi
<i>Bifidobacterium</i>	Dapat mencegah tumor dengan modulasi system imun via menstimulasi sekresi IFN- $\gamma$ dan IL-12 dalam kultur sel dan	[28]



	respon Th1	
<i>Enterococcus</i>	Alternatif untuk memfermentasi produk daging	[29]
	Probiotik <i>Enterococcus</i> efektif mencegah obesitas dan penyakit yang terhubung	[30]
	Cocok untuk dikembangkan sebagai produk simbiotik, toleransi dengan kondisi gastrointestinal dan berperan sebagai biopreservatif	[31]
<i>Lactobacillus</i>	Digunakan sebagai starter yogurt untuk mengembangkan probiotik yogurt	[32]
	Memiliki aktivitas antibakteri untuk melawan mikroba patogen dalam gastrointestinal	[33]
<i>Leuconostoc</i>	Memperbaiki gejala rheumatoid arthritis dengan menekan respon inflamasi	[34]
<i>Lactococcus</i>	Menghasilkan bioaktif IL-4 scFv dapat diterapkan pada penyakit alergi	[35]
	Sebagai terapeutik mikroba untuk colitis akut	[36]
<i>Pediococcus</i>	Dapat meningkatkan perkembangan-NAFLD dengan modulasi mikroba usus dan jalur inflamasi	[37]
<i>Streptococcus</i>	Memiliki aktivitas antimikroba	[27]
<i>Tetragenococcus</i>	Menghasilkan aroma aktif dan unsur rasa umami	[38]
<i>Vagococcus</i>	Memiliki aktivitas antibakteri	[39]
<i>Weissella</i>	Sebagai starter kultur dalam fermentasi sayur dan buah pada suhu rendah, sebagai kandidat probiotik	[40]

Bakteri asam laktat menghasilkan asam dan meningkatkan proton yang menyebabkan penurunan pH [41]. Bakteri asam laktat secara umum dianggap sebagai mikroorganisme pangan yang aman, sehingga dijadikan probiotik. Hal yang sama juga disampaikan bahwa beberapa spesies bakteri asam laktat strain tertentu telah lama digunakan sebagai probiotik [42], yaitu genus *Lactobacillus*, *Pediococcus*, dan *Bifidobacterium* [43]. Probiotik mendorong pencernaan dan penyerapan nutrisi, meningkatkan imunitas, tingkat kolesterol rendah, dan mempertahankan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan [44–46].

Bakteri asam laktat digunakan secara luas dalam beragam area penelitian makanan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan meningkatkan daya simpan [47]. Strain bakteri asam laktat dengan fisiologi dan ciri metabolik yang layak, telah diisolasi dari habitat asli dan makanan terfermentasi [48, 49]. Produksi bakteriosin dan faktor antimikroba lain, seperti akumulasi asam laktat, menjadi penghalang untuk memperoleh konsorsium dalam fermentasi campuran, tetapi mencegah terjadinya pembusukan atau mikrobiota patogen dari produk fermentasi [50]. Proteolisis bakteri asam laktat meningkatkan daya cerna dan nilai kebiologian protein, misalnya oligopeptida yang menstimulasi ekskresi insulin dan somatostatin, serta memperpanjang reabsorpsi gastrointestinal terhadap nutrisi [51]. Dampak perlakuan fermentasi oleh bakteri asam laktat dapat mengubah struktur molekuler dan kekayaan reologi kuning telur melalui perubahan interaksi hidrofobik [52].

### 3.3 Tepung Keong: Pemanfaatan Hama sebagai Substitusi Pakan Ternak

Keong mengandung 21 jenis asam amino dengan 9 jenis merupakan asam amino esensial, 20 jenis asam lemak, dan 9 jenis mineral. Kandungan protein daging keong sebesar 48,5% [53]. Kandungan protein yang tinggi pada keong dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein [54]. Kandungan protein mempengaruhi berat akhir suatu hewan [55]. Kandungan protein daging keong berkurang apabila proses pemanasan terlalu lama [56]. Selain itu, Ukuran, jenis kelamin, kematangan seksual, dan waktu penangkapan mempengaruhi kadar komposisi kimia suatu biota [57].

Tepung keong mas berpotensi sebagai alternatif pengganti tepung ikan pada pembuatan bahan baku pakan buatan [58]. Keamanan dalam mengkonsumsi keong perlu adanya standar perlakuan yang tepat karena keong mengandung parasit zoonosis [59]. Pemberian tepung keong mas dan suplemen dalam ransum memberikan keseimbangan kadar nutrisi yang menyebabkan peningkatan berat badan [60]. Bakteri asam laktat ditemukan dalam jumlah sebanyak  $1,03-1,30 \times 10^8$  pada berbagai spesies keong [61].

Tabel 2. *State of The Art* Keong

Indikator		Referensi
Kandungan	Karbohidrat	[62]
	Protein kasar	[63]
	Lemak, alsium	[64]
	Serat kasar	[65]
Manfaat	Sebagai bahan pakan ternak	[66]
	Sebagai bahan suplementasi probiotik dalam ransum	[60]



Sebagai pengganti tepung ikan	
Sebagai substitusi agregat halus (pasir)	[54]
Sebagai bahan pembuat bakso	[67]
Sebagai bahan pembuat kecap	[56]

#### 4. SIMPULAN

Daging keong diprediksi dapat digunakan untuk memperbaiki penurunan produksi telur unggas akibat pengaruh-pengaruh lingkungan. Performa kandungan daging keong ditingkatkan dengan teknologi fermentasi dengan bakteri asam laktat yang secara alami terdapat pada hewan perairan.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Ibu Dr. drh. C. Novi Primiani, M.Pd., dan Ibu Pujiati, S.Si., M.Si., yang telah membimbing dalam penyusunan artikel kajian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. T. Murdiono *et al.*, "Performans Ayam Ketarras Pada Umur 12 Minggu Sampai Dewasa Kelamin Berdasarkan Pola Warna Bulu," vol. 1, no. 2, pp. 182–190, 2019.
- [2] W. Hilkiyas, E. Suprijatna, Y. S. Ondho, G. W. Revwuxfw, and W. K. H. Jurzkw, "Pengaruh penggunaan tepung limbah udang fermentasi terhadap karakteristik organ reproduksi pada puyuh petelur ( *Coturnix coturnix japonica* )," *Ilmu-Ilmu Peternak.*, vol. 27, no. 2, pp. 8–18, 2017.
- [3] R. Hartati, D. Wijayanti, and Haryoko, "Pengaruh Force Molting terhadap Produksi Telur Tetas dan Fertilitas Induk Ayam Broiler," *Bull. Appl. Anim. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–25, 2019.
- [4] D. S. Prayitno, *Tingkah laku unggas*. 2015.
- [5] D. U. Fahrodi, V. Mustofa, and N. S. Said, "EFEK INJEKSI ANTI PROLAKTIN TERHADAP LAMA FASE MOLTING ITIK MOJOSARI (*Anas platyrhynchos javanicus*)," *J. SAINTEK Peternak. dan Perikan.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2017.
- [6] M. Brantsæter *et al.*, "Rearing laying hens in aviaries reduces fearfulness following transfer to furnished cages," *Front. Vet. Sci.*, vol. 3, no. FEB, 2016, doi: 10.3389/fvets.2016.00013.
- [7] M. Brantsæter, J. Nordgreen, T. B. Rodenburg, F. M. Tahamtani, A. Popova, and A. M. Janczak, "Exposure to increased environmental complexity during rearing reduces fearfulness and increases use of three-dimensional space in laying hens (*Gallus gallus domesticus*)," *Front. Vet. Sci.*, vol. 3, no. FEB, pp. 1–10, 2016, doi: 10.3389/fvets.2016.00014.
- [8] M. Brantsæter *et al.*, "Access to litter during rearing and environmental enrichment during production reduce fearfulness in adult laying hens," *Appl. Anim. Behav. Sci.*, vol. 189, pp. 49–56, 2017, doi: 10.1016/j.applanim.2017.01.008.
- [9] F. M. Tahamtani *et al.*, "Effects of litter provision during early rearing and environmental enrichment during the production phase on feather pecking and feather damage in laying hens," *Poult. Sci.*, vol. 95, no. 12, pp. 2747–2756, 2016, doi: 10.3382/ps/pew265.
- [10] L. M. Stadig *et al.*, "Opinion of Belgian egg farmers on hen welfare and its relationship with housing type," *Animals*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2015, doi: 10.3390/ani6010001.
- [11] M. Brantsæter *et al.*, "Problem behaviors in adult laying hens – identifying risk factors during rearing and egg production," *Poult. Sci.*, vol. 97, no. 1, pp. 2–16, 2018, doi: 10.3382/ps/pex276.
- [12] M. Prodanov, M. Radeski, and V. Ilijeski, "AIR QUALITY MEASUREMENTS IN LAYING HENS HOUSING," *Maced. Vet. Rev.*, vol. 39, no. 1, pp. 91–95, 2018.
- [13] S. Pu, K. Usuda, K. Nagaoka, A. Gore, D. Crews, and G. Watanabe, "The relation between liver damage and reproduction in female Japanese quail (*Coturnix japonica*) exposed to high ambient temperature," *Poult. Sci.*, vol. 99, no. 9, pp. 4586–4597, 2020, doi: 10.1016/j.psj.2020.05.025.
- [14] Y. Fenita, U. Santoso, and A. Kusnandar, "Pengaruh Pemberian Tumbuhan Obat terhadap Performa Produksi dan Karakteristik Reproduksi Ayam Petelur," *Agripet*, vol. 20, no. April, pp. 38–46, 2020.
- [15] S. Besiktepe and H. G. Dam, "Progress in Oceanography Effect of diet on the coupling of ingestion and egg production in the ubiquitous copepod, *Acartia tonsa*," *Prog. Oceanogr.*, vol. 186, no. April 2019, p. 102346, 2020, doi: 10.1016/j.pocean.2020.102346.
- [16] M. K. Sharma, T. Dinh, and P. A. Adhikari, "Production performance, egg quality, and small intestine histomorphology of the laying hens supplemented with phytogenic feed additive," *J. Appl. Poult. Res.*, vol. 29, no. 2, pp. 362–371, 2020, doi: 10.1016/j.japr.2019.12.001.
- [17] J. Zhang, K. Cai, R. Mishra, and R. Jha, "In ovo supplementation of chitoooligosaccharide and chlorella polysaccharide affects cecal microbial community, metabolic pathways, and fermentation metabolites in broiler chickens," *Poult. Sci.*, vol. 99, no. 10, pp. 4776–4785, 2019, doi: 10.1016/j.psj.2020.06.061.
- [18] Y. Jiao, R. Jha, W. L. Zhang, and I. H. Kim, "Effects of chitoooligosaccharide supplementation on egg production, egg quality and blood profiles in laying hens Effects of chitoooligosaccharide supplementation on egg production, egg quality and blood profiles in laying hens," no. October, 2019, doi: 10.18805/ijar.B-881.
- [19] J. R. Wilburn and E. P. Ryan, *Fermented Foods in Health Promotion and Disease Prevention: An Overview*.



- Elsevier Inc., 2017.
- [20] D. Ansorena and I. Astiasaran, *Fermented foods: Composition and health effects encyclopedia of food and health*. Oxford Academi Press, 2016.
- [21] E.-K. Kim, A.-W. Ha, E.-O. Choi, and S.-Y. Ju, "Analysis of Kimchi, vegetable and fruit consumption trends among Korean adults: data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey," *Nutr. Res. Pract.*, vol. 10, no. 2, pp. 188–97, 2016, doi: doi:10.4162/nrp.2016.10.2.188.
- [22] N. S. Terefe, *Food fermentation reference module in food science*. Elsevier, 2016.
- [23] J. Hwang, J. chul Kim, H. Moon, J. yeon Yang, and M. K. Kim, "Determination of sodium contents in traditional fermented foods in Korea," *J. Food Compos. Anal.*, vol. 56, pp. 110–114, 2017, doi: 10.1016/j.jfca.2016.11.013.
- [24] M. L. Marco *et al.*, "Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond," *Curr. Opin. Biotechnol.*, vol. 44, pp. 94–102, 2017, doi: 10.1016/j.copbio.2016.11.010.
- [25] Martinez-Villaluenga, E. Peñas, and J. Frias, *Bioactive Peptides in Fermented Foods : Production and Evidence for Health Effects*. Elsevier Inc., 2017.
- [26] S. S. Behera, A. Farag, and E. Sheikha, "Traditionally fermented pickles : How the microbial diversity associated with their nutritional and health bene fi ts?," *J. Funct. Foods*, vol. 70, no. April, p. 103971, 2020, doi: 10.1016/j.jff.2020.103971.
- [27] D. Kavitate, S. Kandasamy, and P. Bruntha, "Food Bioscience Recent developments on encapsulation of lactic acid bacteria as potential starter culture in fermented foods – A review," *Food Biosci.*, vol. 21, no. November 2017, pp. 34–44, 2018, doi: 10.1016/j.fbio.2017.11.003.
- [28] E. Abdolalipour *et al.*, "Microbial Pathogenesis Evaluation of the antitumor immune responses of probiotic Bifidobacterium bi fi dum in human papillomavirus-induced tumor model," *Microb. Pthogenes.*, vol. 145, no. March, p. 104207, 2020, doi: 10.1016/j.micpath.2020.104207.
- [29] M. Nougalli, I. Kimiko, M. Angela, T. Adorno, and J. M. M, "Effect of fermented sausages with probiotic Enterococcus faecium CRL 183 on gut microbiota using dynamic colonic model," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 132, no. July, 2020, doi: 10.1016/j.lwt.2020.109876.
- [30] A. K. Mishra and A. R. Ghosh, "Probiotic Enterococcus faecalis AG5 mitigated high fat diet induced obesity and produced propionic acid stimulated apoptosis in 3T3-L1 pre-adipocyte," *Life Sci.*, vol. 261, no. August, p. 118292, 2020, doi: 10.1016/j.lfs.2020.118292.
- [31] M. Lucila, E. E. Tymczyszyn, M. D. L. Angeles, and P. Carasi, "Freeze-drying of Enterococcus durans : Effect on their probiotics and biopreservative properties," *LWT - Food Sci. Technol.*, no. August, 2020, doi: 10.1016/j.lwt.2020.110496.
- [32] S. Lim, N. Lee, K. Kim, and H. Paik, "Probiotic Lactobacillus fermentum KU200060 isolated from watery kimchi and its application in probiotic yogurt for oral health," *Microb. Pathog.*, vol. 147, no. August, p. 104430, 2020, doi: 10.1016/j.micpath.2020.104430.
- [33] X. Zhang *et al.*, "Probiotic characteristics of Lactobacillus strains isolated from cheese and their antibacterial properties against gastrointestinal tract pathogens," *Saudi J. Biol. Sci.*, no. xxxx, 2020, doi: 10.1016/j.sjbs.2020.10.022.
- [34] M. Kwon, M. Shin, S. Ki, J. Lee, and H. Kyeong, "Leuconostoc citreum isolated from kimchi suppresses the development of collagen-induced arthritis in DBA / 1 mice," *J. Funct. Foods*, vol. 63, no. September, p. 103579, 2019, doi: 10.1016/j.jff.2019.103579.
- [35] F. Namai, S. Shigemori, T. Ogita, T. Sato, and T. Shimosato, "Construction of genetically modified Lactococcus lactis that produces bioactive anti - interleukin - 4 single - chain fragment variable," *Mol. Biol. Rep.*, no. 0123456789, 2020, doi: 10.1007/s11033-020-05765-0.
- [36] F. Namai, S. Shigemori, T. Ogita, T. Sato, and T. Shimosato, "Microbial therapeutics for acute colitis based on genetically modi fi ed Lactococcus lactis hypersecreting IL-1Ra in mice," *Exp. Mol. Med.*, pp. 1627–1636, 2020, doi: 10.1038/s12276-020-00507-5.
- [37] N. Y. Lee *et al.*, "Lactobacillus and Pediococcus ameliorate progression of non-alcoholic fatty liver disease through modulation of the gut microbiome," *Gut Microbes*, vol. 00, no. 00, pp. 1–18, 2020, doi: 10.1080/19490976.2020.1712984.
- [38] L. Zhang, L. Zhang, and Y. Xu, "Effects of Tetragenococcus halophilus and Candida versatilis on the production of aroma-active and umami-taste compounds during soy sauce fermentation," *SCI*, no. February, 2020, doi: 10.1002/jsfa.10310.
- [39] S. Metin and Z. Işıl, "Antibacterial activity of some essential oils againts Vagococcus salmoninarum," *Ege J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 37, no. 2, pp. 167–173, 2020, doi: 10.12714/egejfas.37.2.07.
- [40] S. Y. Mun and H. C. Chang, "Characterization of Weissella koreensis SK Isolated from Kimchi Fermented at Low Temperature ( around 0 ° C ) Based on Complete Genome Sequence and Corresponding Phenotype," 2020.
- [41] X. Rui *et al.*, "A comparison study of bioaccessibility of soy protein gel induced by magnesiumchloride, glucono-δ-lactone and microbial transglutaminase," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 71, pp. 234–242, 2016, doi: 10.1016/j.lwt.2016.03.032.
- [42] T. Oliveira, E. Ramalhosa, L. Nunes, J. A. Pereira, E. Colla, and E. L. Pereira, "Probiotic potential of indigenous yeasts isolated during the fermentation of table olives from Northeast of Portugal," *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 44, no. June, pp. 167–172, 2017, doi: 10.1016/j.ifset.2017.06.003.
- [43] T. Santos *et al.*, "Characterization of lactobacilli strains derived from cocoa fermentation in the south of Bahia for the development of probiotic cultures," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 73, pp. 259–266, 2016, doi: 10.1016/j.lwt.2016.06.003.
- [44] F. Cuffia, G. George, L. Godoy, G. Vinderola, J. Reinheimer, and P. Burns, "In vivo study of the



- immunomodulatory capacity and the impact of probiotic strains on physicochemical and sensory characteristics: Case of pasta filata soft cheeses,” *Food Res. Int.*, vol. 125, no. July, p. 108606, 2019, doi: 10.1016/j.foodres.2019.108606.
- [45] H. Liang *et al.*, “Bacterial profiles and volatile flavor compounds in commercial Suancai with varying salt concentration from Northeastern China,” *Food Res. Int.*, vol. 137, no. 1, p. 109384, 2020, doi: 10.1016/j.foodres.2020.109384.
- [46] M. Mushtaq, A. Gani, and F. A. Masoodi, “Himalayan cheese (Kalari/Kradi) fermented with different probiotic strains: In vitro investigation of nutraceutical properties,” *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 104, no. November 2018, pp. 53–60, 2019, doi: 10.1016/j.lwt.2019.01.024.
- [47] N. Şanlıer, B. B. Gökçen, and A. C. Sezgin, “Health benefits of fermented foods,” *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 12, no. 3, pp. 1549–7852, 2019, doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1383355>.
- [48] J. Jitpakdee, D. Kantachote, H. Kanzaki, and T. Nitoda, “Selected probiotic lactic acid bacteria isolated from fermented foods for functional milk production: Lower cholesterol with more beneficial compounds,” *LWT*, vol. 135, no. August 2020, p. 110061, 2021, doi: 10.1016/j.lwt.2020.110061.
- [49] A. Xia, X. Meng, X. Tang, Y. Zhang, and S. Lei, “Probiotic and related properties of a novel lactic acid bacteria strain isolated from fermented rose jam,” *LWT*, vol. 136, no. P2, p. 110327, 2021, doi: 10.1016/j.lwt.2020.110327.
- [50] C. García, M. Rendueles, and M. Díaz, “Liquid-phase food fermentations with microbial consortia involving lactic acid bacteria: A review,” *Food Res. Int.*, vol. 119, no. January, pp. 207–220, 2019, doi: 10.1016/j.foodres.2019.01.043.
- [51] M. García-burgos, J. Moreno-fernández, M. J. M. Alférez, J. Díaz-castro, and I. López-aliaga, “New perspectives in fermented dairy products and their health relevance,” *J. Funct. Foods*, vol. 72, no. May, p. 104059, 2020, doi: 10.1016/j.jff.2020.104059.
- [52] L. Tian *et al.*, “Effects of short-term fermentation with lactic acid bacteria on the characterization, rheological and emulsifying properties of egg yolk,” *Food Chem.*, p. 128163, 2020, doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128163.
- [53] S. Ghosh, C. Jung, and V. B. Meyer-rochow, “Snail as mini-livestock: Nutritional potential of farmed *Pomacea canaliculata* ( Ampullariidae ),” *Agric. Nat. Resour.*, vol. 51, no. 6, pp. 504–511, 2018, doi: 10.1016/j.anres.2017.12.007.
- [54] C. R. Rondonuwu, J. L. P. Saerang, W. Utiah, and M. N. R. Fakultas, “PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG KEONG SAWAH (Pila ampullacea) SEBAGAI PENGANTI TEPUNG IKAN DALAM PAKAN TERHADAP KUALITAS TELUR BURUNG PUYUH (Coturnix coturnix Japonica),” *Zootek*, vol. 38, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [55] T. Taufiq, F. Firdus, and I. Imelda Arisa, “Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Pada Pemberian Pakan ALami Yang Berbeda,” *Ilm. Mhs. Kelaut. dan Perikan. Unsyiah*, vol. 1, no. 3, pp. 355–365, 2016.
- [56] D. N. A. Paramartha, Y. Sulastri, R. Widayarsi, and Zainuri, “FORMULASI DAGING KEONG SAWAH DAN TEPUNG PORANG TERHADAP MUTU FISIK DAN SENSORIS BAKSO,” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 2, pp. 549–559, 2019.
- [57] J. Adri, B. Rahim, F. Teknik, U. N. Padang, C. Telur, and K. Sawah, “INOVASI MESIN PENGOLAHAN PAKAN DENGAN KONSENTRAT,” *Sains dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, 2019.
- [58] Rosmawati, Mulyana, and M. A. Rafib, “PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*) YANG DIBERI PAKAN BUATAN BERBAHAN BAKU TEPUNG KEONG MAS (*Pomacea sp.*),” *Mina Sains*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [59] Q. Yang, Z. Qian, Z. Ye, A. Zhou, and X. Zhao, “Widespread mislabeling of nonnative apple snails ( Ampullariidae : Pomacea ) as native field snails ( Viviparidae : Cipangopaludina ) on the Chinese food markets,” *Aquaculture*, vol. 530, no. April 2020, 2021, doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.735756.
- [60] M. Daud, Y. MA, H. Latif, and Asril, “Penggunaan Tepung Keong Mas dan Suplementasi Probiotik dalam Ransum terhadap Performa Itik Peking,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Peternak. dan Vet.*, pp. 407–414, 2017, [Online]. Available: doi: <http://dx.doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2017-p.407-414%0APenggunaan>.
- [61] V. B. Meyer-rochow and N. Hachijojima, *Snails ( Terrestrial and Freshwater ) as Human Food*. Elsevier, 2018.
- [62] L. Ode, M. Harisud, E. Bidayani, and F. Syarif, “PERFORMA PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP KEPITING BAKAU ( *Scylla sp.* ) DENGAN PEMBERIAN KOMBINASI PAKAN KEONG MAS DAN IKAN RUCAH GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL OF MUD CRAB ( *Scylla sp.* ) FEEDING WITH COMBINATION OF GOLDEN SNAIL AND TRASH FISHES,” *J. Trop. Mar. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 43–50, 2019.
- [63] F. The, M. E. R. M. Ch. L. K. Sarajar, and M. Najoan, “PERFORMANS BURUNG PUYUH ( *Coturnix - coturnix japonica* ) YANG DIBERIKAN TEPUNG KEONG SAWAH ( *Pila ampullacea* ) SEBAGAI PENGANTI TEPUNG IKAN DALAM RANSUM Fransela The , Ch . L . K . Sarajar , M . E . R . Montong \* , M . Najoan PENDAHULUAN Burung puyuh ( co ,” *Zootek*, vol. 37, no. 1, pp. 62–69, 2017.
- [64] N. E. Permatasari and A. C. Adi, “DAYA TERIMA DAN KANDUNGAN GIZI (ENERGI, PROTEIN) GYOZA YANG DISUBSTITUSI KEONG SAWAH ( *Pila ampullacea* ) DAN,” *Media Gizi Indones.*, vol. 13, no. 1, pp. 62–70, 2018, doi: 10.20473/mgi.v13i1.62.
- [65] D. M. Suci, R. Mareta, N. Y. Hidayatulloh, and W. Hermana, “Suplementasi Keong Mas ( *Pomacea canaliculata* Lamarck ) dalam Ransum Berbasis Limbah Restoran dan Ampas Kelapa terhadap Performa Itik Hibrida,” *J. Ilmu Nutr. dan Teknol. Pangan*, vol. 17, no. 1, pp. 16–20, 2019.
- [66] Syamsir, K. D. Maani, and Jumiaty, “PEMBERDAYAAN SDM KELOMPOK TANI DALAM PENGOLAHAN KEONG MAS MENJADI PAKAN TERNAK Syamsir,” *J. Educ. Soc. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 178–189, 2019.
- [67] R. Y. Putra, S. E. Wallah, and R. Pandaleke, “PENGARUH PEMANFAATAN CANGKANG KEONG SAWAH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS ( PASIR ) DITINJAU,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1477–1484, 2019.



- [68] N. I. Windayani, T. Surti, and I. Wijayanti, "PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS KECAP KEONG SAWAH (*Pila ampullacea*)," *Peng. Biotek. Has. Pi.*, vol. 5, no. 2, pp. 21–27, 2016.