

Physical Processing of Cereal Grains as Feed Ingredients

Kiki Haetami^{1*}, Abun Abun²

¹Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

²Department of Nutrition and Feed Technology, Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

Article History

Received : August 2, 2025

Revised : September 1, 2025

Accepted : September 3, 2025

Published : September 8, 2025

*Corresponding Author: **Kiki Haetami**, Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia; Email: kiki.haetami@gmail.com.

Abstract: Cereal grains are an essential energy source in aquafeed formulation, yet their quality is strongly influenced by the physical processing techniques applied. This study aims to review various physical processing methods of cereal grains and their implications for fish feed quality. The research employed a literature review approach by analyzing scientific articles, proceedings, and research reports published in the last ten years related to cereals and their processing technologies. The findings indicate that size reduction, heating, drying, and soaking play significant roles in reducing moisture content, lowering antinutritional compounds, and improving the digestibility of cereal nutrients in fish. Furthermore, the processing of rice bran, corn, wheat, and sorghum has been shown to enhance feed quality, although some methods may also decrease certain protein and mineral contents. The study concludes that appropriate processing methods can increase the nutritional value of cereals as feed ingredients, improve fish growth performance, and support production efficiency. The implication is that the application of simple yet effective processing technologies is crucial to promote the sustainable use of cereals in aquafeed.

Keywords: aquafeed, cereals, fish nutrition, processing techniques, sustainability

Pendahuluan

Feed ingredients merupakan faktor fundamental dalam akuakultur karena secara langsung menentukan kualitas nutrisi, kesehatan ikan, serta efisiensi produksi (Haetami & Abun, 2025). Pakan menyumbang lebih dari 60% biaya operasional budidaya, sehingga pemilihan bahan pakan yang tepat menjadi sangat penting untuk menekan biaya dan menjaga keberlanjutan usaha (Mila & Sudarma, 2021). Oleh karena itu, ketersediaan bahan pakan dengan mutu tinggi, harga terjangkau, dan keberlanjutan yang baik merupakan tantangan utama yang harus diatasi dalam industri ini.

Salah satu kelompok bahan pakan yang berperan strategis adalah bijian serealia (cereal grains), antara lain jagung, gandum, beras, dan sorgum. Biji-bijian ini tidak hanya menjadi sumber karbohidrat dan energi, tetapi juga menyediakan serat, vitamin, mineral, serta protein dalam jumlah tertentu yang dibutuhkan ikan untuk mendukung metabolisme dan pertumbuhan (Wahyuni, 2004; Shaumiyah et al., 2014). Hubungan antara feed ingredients dan cereal grains terletak pada kontribusinya sebagai bahan dasar formulasi pakan, di mana kualitas

nutrien sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan fisik seperti pembersihan, penggilingan, pengeringan, dan perendaman (Haetami & Abun, 2025).

Namun, pemanfaatan serealia dalam pakan ikan masih menghadapi berbagai kendala teknis maupun ekonomis. Pemanasan berlebih dapat menyebabkan penurunan kualitas gizi, terutama kandungan protein dan vitamin yang sensitif terhadap suhu tinggi (Aminah & Hersoelistyorini, 2012). Kadar air yang terlalu tinggi dalam biji-bijian meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan kontaminasi mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan ikan (Nur et al., 2022). Selain itu, biaya pengolahan yang tidak efisien berpotensi menambah beban produksi, terutama pada skala pembudidaya kecil (Laksanawati et al., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu menegaskan pentingnya pengolahan fisik biji-bijian untuk meningkatkan kualitas pakan. Kumar et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrusi jagung mampu meningkatkan kecernaan karbohidrat pada ikan nila. Dewi & Putra (2021) melaporkan bahwa pengeringan gabah pada kadar tertentu dapat mempertahankan kualitas beras sebagai bahan

pakan. Lestari et al. (2013) menambahkan bahwa dedak padi yang difermentasi menjadi lebih mudah dicerna karena kandungan serat kasarnya berkurang, sedangkan Arnol et al. (2020) menemukan bahwa pengukusan dedak selama 30 menit dapat menurunkan kadar asam fitat dan meningkatkan kecernaan pada ikan baronang.

Persamaan penelitian-penelitian tersebut dengan studi ini adalah sama-sama menyoroti pentingnya proses pengolahan bijian serealia sebagai bahan pakan ikan. Namun, penelitian ini memiliki kebaruan karena membahas berbagai metode pengolahan fisik serealia secara komparatif, yaitu pengecilan ukuran, pemanasan, pengeringan, dan perendaman, serta implikasinya terhadap kualitas nutrien dan performa pertumbuhan ikan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih luas dan menyeluruh tentang efektivitas setiap metode, sehingga lebih aplikatif untuk mendukung formulasi pakan yang efisien.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai metode pengolahan fisik bijian serealia sebagai bahan pakan ikan. Implikasi yang diharapkan adalah tercapainya pakan ikan dengan kualitas lebih baik, aman dikonsumsi, efisien dari sisi ekonomi, serta mendukung keberlanjutan industri akuakultur (Haetami & Abun, 2025). Pendahuluan antara lain berisi latar belakang masalah, kesenjangan antara yang diidealkan dan yang senyatanya, didukung oleh teori dan penelitian mutakhir yang relevan tentang masalah, dan nilai baru penelitian yang merupakan inovasi. Bagian ini ditulis sebanyak maksimum 20% dari badan artikel.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei 2025 dengan menggunakan pendekatan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran artikel-artikel ilmiah pada basis data daring, seperti Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, dan portal Garuda. Lokasi penelitian bersifat non-laboratoris karena bersumber dari literatur sekunder, tetapi tetap dilakukan secara sistematis untuk menjamin ketepatan data yang digunakan (Haetami & Abun, 2025).

Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode tinjauan pustaka (literature review). Metode ini dipilih karena sesuai untuk mengkaji berbagai hasil penelitian terdahulu yang membahas teknik pengolahan fisik bijian serealia sebagai bahan pakan ikan. Studi literatur juga bermanfaat untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian serta membandingkan hasil-hasil kajian sebelumnya dengan fokus penelitian ini (Haetami & Abun, 2025).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh publikasi ilmiah yang relevan dengan topik serealia sebagai bahan pakan ikan, khususnya yang menyoroti teknik pengolahan fisiknya. Sampel penelitian dipilih menggunakan kriteria inklusi, yaitu artikel terbitan 10 tahun terakhir, berbahasa Indonesia maupun Inggris, serta membahas serealia, teknik pengolahan fisik, dan aplikasinya pada pakan ikan. Pemilihan sampel dilakukan secara purposif agar literatur yang ditelaah sesuai dengan tujuan penelitian (Nur et al., 2022).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa pedoman telaah literatur yang berisi kriteria inklusi dan eksklusi, fokus kajian, serta format pencatatan hasil telaah. Instrumen ini memudahkan peneliti untuk menyeleksi literatur, mencatat informasi yang relevan, dan membandingkan antar penelitian. Dengan demikian, instrumen telaah berperan penting dalam menjaga konsistensi dan objektivitas hasil kajian (Rokhmah, 2018).

Metode Pengumpulan Data/Prosedur Penelitian

Prosedur pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri artikel menggunakan kata kunci "cereal grains as fish feed," "processing techniques of cereals," dan "serealia pakan ikan." Artikel yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, dianalisis kontennya, serta dibandingkan satu sama lain untuk melihat persamaan dan perbedaannya. Prosedur ini mengikuti tahapan sistematis dalam telaah pustaka agar data yang diperoleh relevan dengan topik penelitian (Asropi et al., 2019).

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode analisis isi (content analysis). Setiap literatur

ditelaah untuk mengidentifikasi teknik pengolahan fisik yang digunakan, efektivitasnya terhadap kandungan nutrisi dan kecernaan, serta implikasinya terhadap kualitas pakan ikan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk deskripsi komparatif yang menyoroti persamaan, perbedaan, dan kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan studi sebelumnya (Haetami & Abun, 2025).

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan Dedak Padi sebagai Bahan Pakan Ikan

Dedak padi merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan beras yang berpotensi besar digunakan sebagai bahan pakan ikan. Kandungan nutrisinya terdiri dari protein kasar 9–10% dan serat kasar 14–15%, tergantung pada

jenis pengolahan yang dilakukan (Mila & Sudarma, 2021). Tingginya kadar serat kasar pada dedak menjadi salah satu kendala dalam penggunaannya karena ikan memiliki keterbatasan dalam mencerna serat. Oleh karena itu, berbagai metode pengolahan seperti fermentasi dan pengukusan dilakukan untuk menurunkan serat kasar sekaligus meningkatkan kecernaan. Selain itu, pengolahan juga berperan dalam menekan senyawa antinutrisi seperti asam fitat yang dapat menghambat penyerapan protein oleh ikan. Dengan demikian, perlakuan pengolahan dedak tidak hanya menentukan nilai gizinya, tetapi juga memengaruhi efektivitasnya sebagai bahan baku formulasi pakan. Data kandungan nutrisi dedak padi sebelum dan sesudah pengolahan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dedak padi sebelum dan sesudah pengolahan

Jenis Dedak	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Keterangan
Dedak tanpa sekam	9,16	15,41	Produk hasil penggilingan beras
Dedak dengan sekam	9,83	14,02	Mengandung sekam sebagai campuran
Dedak fermentasi	11,50	10,20	Fermentasi menurunkan serat kasar
Dedak kukus	10,75	11,30	Pengukusan menurunkan fitat

Sumber: Mila & Sudarma (2021); Lestari et al. (2013); Arnol et al. (2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nutrisi dedak sangat bergantung pada proses pengolahan yang dilakukan. Fermentasi dedak terbukti meningkatkan kadar protein serta menurunkan serat kasar, sehingga lebih sesuai untuk kebutuhan ikan (Lestari et al., 2013). Sementara itu, pengukusan dedak mampu menurunkan kadar asam fitat yang merupakan senyawa antinutrisi, sehingga enzim protease ikan dapat bekerja lebih optimal dalam mencerna protein (Arnol et al., 2020). Dengan demikian, pengolahan dedak baik melalui fermentasi maupun pengukusan memberikan keuntungan dari sisi peningkatan kecernaan dan efektivitas nutrien.

Jika dibandingkan dengan penelitian lain, hasil ini konsisten dengan temuan Surianti et al. (2022) yang menunjukkan bahwa dedak padi dapat dijadikan bahan pakan ikan nila, meskipun harus diolah terlebih dahulu agar serat kasarnya berkurang. Bedanya, penelitian ini lebih menekankan pada perbandingan beberapa metode pengolahan fisik dan biologis, sedangkan penelitian sebelumnya hanya menyoroti satu metode tertentu. Hal ini menunjukkan adanya kebaruan dalam pendekatan yang lebih

komprehensif. Implikasi dari hasil ini adalah bahwa pemanfaatan dedak sebagai bahan pakan tidak hanya bergantung pada ketersediaannya, tetapi juga pada teknologi pengolahan yang digunakan untuk meningkatkan mutu dan kecernaan. Oleh sebab itu, penerapan metode pengolahan sederhana namun tepat guna dapat menjadikan dedak sebagai alternatif bahan pakan lokal yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan dalam mendukung industri akuakultur.

Pengolahan Jagung sebagai Bahan Pakan Ikan

Jagung merupakan salah satu serealia yang banyak digunakan sebagai bahan pakan ikan karena ketersediaannya melimpah dan harganya relatif murah. Kandungan utama jagung adalah karbohidrat ($\pm 70\%$), dengan tambahan protein, lemak, dan sejumlah kecil vitamin serta mineral (Lapui et al., 2021). Namun, jagung juga mengandung asam fitat sebagai senyawa antinutrisi yang dapat menurunkan tingkat kecernaan protein pada ikan. Oleh sebab itu, pengolahan fisik seperti pengeringan, penggilingan, atau fermentasi sering dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi jagung sebagai

bahan pakan. Data nutrisi jagung sebelum dan sesudah pengolahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi jagung sebelum dan sesudah pengolahan

Jenis Olahan Jagung	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Karbohidrat (%)	Keterangan
Jagung kering alami	10,00	3,50	73,00	Tanpa pengolahan khusus
Jagung kering mesin	10,57	4,60	68,00	Penurunan kadar air dan abu (Lapui et al., 2021)
Tepung jagung	10,46	4,93	66,99	Bahan campuran pakan ikan (Haetami et al., 2021)
Jagung fermentasi	11,20	5,10	65,50	Fermentasi meningkatkan kecernaan (Yanto, 2019)

Sumber: Haetami et al. (2021); Lapui et al. (2021); Yanto (2019)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan jagung berpengaruh nyata terhadap kualitas nutrisinya. Pengeringan dengan mesin pengering menurunkan kadar air sehingga daya simpan meningkat dan risiko kontaminasi jamur dapat ditekan (Nur et al., 2022). Proses penggilingan menjadi tepung memudahkan formulasi pakan, sedangkan fermentasi meningkatkan ketersediaan protein melalui penguraian asam fitat (Yanto, 2019). Dengan demikian, pengolahan fisik dan biologis pada jagung sangat penting untuk meningkatkan kecernaan dan kualitas pakan.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, temuan ini sejalan dengan studi Yanto (2019) yang menunjukkan bahwa ikan jelawat mampu menggunakan jagung fermentasi sebagai sumber energi untuk metabolisme, sehingga protein pakan dapat dihemat untuk sintesis tubuh. Hasil ini juga konsisten dengan penelitian Arsyad (2018) yang melaporkan bahwa pengeringan jagung dapat menurunkan kadar air secara signifikan sehingga mutu penyimpanan meningkat. Kebaruan penelitian ini terletak pada kajian komparatif berbagai metode pengolahan

jagung, bukan hanya fokus pada satu teknik saja. Implikasi temuan ini adalah bahwa pengolahan jagung secara tepat dapat menjadikannya sumber energi yang lebih efisien, mendukung pertumbuhan ikan, dan menekan biaya formulasi pakan.

Pengolahan Gandum (Wheat Pollard) sebagai Bahan Pakan Ikan

Gandum dan hasil sampingannya, terutama wheat pollard atau dedak gandum, memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ikan karena ketersediaannya melimpah dan harga relatif murah. Dedak gandum mengandung serat, vitamin, dan mineral yang bermanfaat, meskipun juga memiliki kadar serat kasar tinggi yang dapat menurunkan kecernaan pakan (Wahyuni, 2004). Selain itu, wheat pollard mengandung senyawa antinutrisi seperti fitat, tanin, dan arabinoxylan yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi pada ikan. Oleh karena itu, perlakuan pengolahan diperlukan untuk meningkatkan kualitas dedak gandum sebagai bahan baku pakan. Tabel 3 menyajikan kandungan nutrisi gandum dan hasil sampingannya sebelum dan sesudah pengolahan.

Tabel 3. Kandungan nutrisi gandum (wheat) dan wheat pollard sebelum dan sesudah pengolahan

Jenis Bahan	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Abu (%)	Keterangan
Gandum utuh	17,00	5,10	8,80	24,10	Sumber karbohidrat & protein (Wahyuni, 2004)
Wheat pollard	16,10	5,50	10,20	18,00	Hasil sampingan penggilingan gandum
Wheat pollard fermentasi	18,00	6,20	8,00	17,50	Fermentasi meningkatkan protein dan menurunkan serat (Fahmi et al., 2015)

Sumber: Wahyuni (2004); Fahmi et al. (2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan wheat pollard melalui fermentasi

dapat meningkatkan kadar protein sekaligus menurunkan kadar serat kasar, sehingga lebih

sesuai untuk kebutuhan nutrisi ikan (Fahmi et al., 2015). Hal ini penting mengingat ikan memiliki keterbatasan dalam mencerna serat kasar yang tinggi. Selain itu, pengolahan juga dapat menurunkan kadar senyawa antinutrisi seperti fitat, sehingga ketersediaan fosfor meningkat dan penyerapan mineral pada ikan menjadi lebih optimal.

Jika dibandingkan dengan penelitian lain, hasil ini sejalan dengan temuan Junianto et al. (2015) yang melaporkan bahwa penambahan bahan pakan sumber karbohidrat, termasuk wheat pollard, mampu meningkatkan ketahanan fisik pelet. Namun, penelitian ini berbeda karena fokus pada aspek peningkatan kualitas nutrisi melalui fermentasi, bukan hanya fungsi wheat pollard dalam formulasi pelet. Kebaruan penelitian ini terletak pada penekanan peran pengolahan dalam menurunkan serat kasar dan antinutrisi sekaligus meningkatkan ketersediaan nutrien penting. Implikasinya adalah wheat pollard dapat dimanfaatkan secara lebih luas sebagai bahan pakan ikan apabila melalui tahapan

pengolahan yang tepat, sehingga dapat menjadi alternatif pengganti bahan impor berharga mahal.

Pengolahan Biji Sorgum sebagai Bahan Pakan Ikan

Sorgum merupakan salah satu serealia yang potensial sebagai bahan pakan ikan karena mudah dibudidayakan, mampu tumbuh di lahan marginal, serta memiliki kandungan energi yang cukup tinggi. Kandungan utamanya berupa karbohidrat ($\pm 73\%$), protein ($\pm 10\%$), serta lemak dalam jumlah moderat (Asropi et al., 2019). Namun, sorgum juga mengandung tanin, yaitu senyawa antinutrisi yang dapat menghambat penyerapan protein dan menurunkan kecernaan pakan (Suarni, 2016). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan seperti penyosohan dan perendaman untuk mengurangi kadar tanin sekaligus meningkatkan kualitas nutrisinya. Data kandungan nutrisi sorgum sebelum dan sesudah pengolahan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi sorgum sebelum dan sesudah pengolahan

Jenis Olahan Sorgum	Protein Kasar (%)	Lemak (%)	Serat Kasar (%)	Keterangan
Sorgum utuh	10,00	3,50	8,00	Mengandung tanin cukup tinggi
Sorgum sosoh	9,50	3,20	6,50	Penyusutan nutrisi karena penyosohan (Tjahyadi et al., 2011 dalam Suarni, 2016)
Tepung sorgum	9,80	3,40	6,80	Lebih mudah diformulasikan ke dalam pakan
Sorgum rendam 24 jam	9,70	3,30	6,60	Kandungan tanin turun hingga 30% (Asropi et al., 2019)

Sumber: Suarni (2016); Asropi et al. (2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyosohan sorgum mampu menurunkan kadar serat kasar sekaligus memperbaiki palatabilitas produk olahan, meskipun juga menyebabkan penurunan protein, abu, dan lemak (Suarni, 2016). Sementara itu, perendaman sorgum dalam air selama 24 jam pada suhu ruang terbukti dapat menurunkan kadar tanin hingga 30%, sehingga meningkatkan kecernaan protein (Asropi et al., 2019). Pengolahan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kehilangan sebagian nutrisi, mutu sorgum sebagai bahan pakan dapat ditingkatkan dengan menekan kandungan antinutrisinya.

Jika dibandingkan dengan penelitian lain, hasil ini konsisten dengan temuan Budiyanto et al. (2021) yang menunjukkan bahwa perlakuan pelunakan biji sorgum dapat meningkatkan

kualitas fisik tepung dan mengurangi kadar senyawa antinutrisi. Bedanya, penelitian ini menekankan pada kombinasi beberapa metode pengolahan (penyosohan dan perendaman) sebagai strategi peningkatan mutu nutrisi. Hal ini menjadi kebaruan yang penting karena menunjukkan efektivitas pengolahan komparatif dibandingkan hanya satu metode saja. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa sorgum dapat dimanfaatkan secara lebih optimal sebagai bahan pakan ikan jika melalui pengolahan sederhana, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada serealia impor dan mendukung ketahanan pakan dalam industri akuakultur.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa berbagai bijian serealia, seperti dedak padi,

jagung, gandum (wheat pollard), dan sorgum memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ikan, namun kualitasnya sangat dipengaruhi oleh metode pengolahan fisik yang digunakan. Proses fermentasi dan pengukusan pada dedak terbukti meningkatkan kecernaan dengan menurunkan serat kasar dan asam fitat. Pengolahan jagung melalui pengeringan, penggilingan, dan fermentasi dapat memperbaiki ketersediaan nutrien sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaannya sebagai sumber energi. Gandum, khususnya wheat pollard, dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif setelah melalui proses fermentasi yang menurunkan serat kasar dan senyawa antinutrisi. Sementara itu, penyosohan dan perendaman sorgum terbukti mampu menurunkan kadar tanin hingga 30% serta memperbaiki palatabilitas, meskipun terdapat sedikit penurunan kandungan nutrisi.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pengolahan fisik bijian serealia berperan penting dalam meningkatkan kualitas pakan ikan melalui perbaikan kecernaan, pengurangan senyawa antinutrisi, serta peningkatan umur simpan bahan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan komparatif yang menyoroti efektivitas berbagai metode pengolahan sekaligus, sehingga memberikan gambaran lebih menyeluruh dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada satu teknik tertentu. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah bahwa penerapan teknologi pengolahan sederhana namun efektif pada serealia dapat mendukung ketersediaan pakan ikan yang berkualitas, efisien, serta berkelanjutan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan pakan impor berbiaya tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima-kasih kepada Kepala Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad.

Referensi

- Afgani, C. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Tepung Beras di Desa Parate Kecamatan Samapuin Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Agro Dediaksi Masyarakat (JADM)*, 4(1), 23-27.
- Aminah, S., & Hersoelistyorini, W. (2012). Karakteristik kimia tepung kecambah serealia dan kacang-kacangan dengan variasi blanching. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional* (Vol. 1, No. 1).
- Arnol, M., Rosni, R., & Rudi, A. (2020). Perubahan nutrisi dedak halus dengan lama pengukusan berbeda sebagai bahan pakan ikan Baronang (*Siganus guttatus*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(1), 45-49.
- Arsyad, M. (2018). Pengaruh Pengeringan Terhadap Laju Penurunan Kadar Air Dan Berat Jagung (*Zea mays L.*) Untuk Varietas Bisi 2 dan Nk22. *Jurnal Agropolitan*. Vol 5, No. 1
- Asropi, A. Bintoro, N. Karyadi, W, N. Rahayoe, S. Saputro, D, A. (2019). Kinetika Perubahan Sifat Fisik dan Kadar Tanin Biji Sorgum (Sorghum Bicolor L.) Selama Perendaman. *Jurnal Agritech*. Vol 39, No (3)
- Bachtiar, I. Y., & Lentera, T. (2002). *Pembesaran ikan mas di kolam pekarangan*. AgroMedia.
- Budiyanto, A. Rahmawati. Arif, A. Wijaya, E. (2021). Pengaruh Teknik Pelunakan terhadap Rendemen, Derajat Putih, dan Bentuk serta Ukuran Granula Pati Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L. Moench)). *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1). Hal 55-59.
- Diana, E. N. (2016). Pengaruh Waktu Perebusan terhadap Kandungan Proksimat, Mineral dan Kadar Gosipol Tepung Biji Kapas. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol 13, No.1
- Dure, R. Wenur, F. Rawung, H. (2016). Pengeringan Jagung (*Zea mays L.*) Menggunakan Alat Pengering dengan Kombinasi Energi Tenaga Surya dan Biomassa. *E-Journal Universitas Sam Ratulangi*.
- Fahmi, I, A. Pujaningsih, I, R. Utama, S, C. (2015). Pengaruh Penambahan berbagai Level Pollard ber-probiotik terhadap Biomassa Mikrobia dan Kualitas Protein Dalam Pellet. *Animal Agriculture Journal*. 4(2): 209-212
- Fitriani, A. Santoso, U. Supriyadi. (2021). Efek Pengolahan Konvensional pada Karakteristik Fisik dan Organoleptik Biji Kabau (*Archidendron bubalinum*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 22 No. 1.
- Fitriasari, R. M. (2010). Kajian penggunaan tempe koro benguk (*Mucuna pruriens*) dan tempe koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan perlakuan variasi

- pengecilan ukuran (pengirisan dan penggilingan) terhadap karakteristik kimia dan sensoris nugget tempe koro.
- Haetami, K, Junianto, J., Abun, A. Nutrien dan Formulasi Pakan Ikan. Unpad Press. cetakan pertama. Grha Kandaga. <http://press.unpad.ac.id>.
- Junianto, I.M. Susilawati, I. Supratman, H. (2015). Ketahanan dan Kepadatan Pelet Hijau Rumput Raja (*Pennisetum purpurophoides*) dengan Penambahan berbagai Dosis Bahan Pakan Sumber Karbohidrat. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Laksanawati, T. A., Khusna, A., Hilmi, M., & Afifah, N. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Bulusan melalui Diversifikasi Pakan Ternak dari Jagung menggunakan Mesin Penggiling. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 7, No. 3, pp. 492-499).
- Lapui, A. R., Nopriani, U., & Mongi, H. (2021). Analisis Kandungan Nutrisi Tepung Jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk Pakan Ternak. *Agropet*, 18(2), 42-46.
- Lubis, S., R. Rachmat, Sudaryono., S. Nugraha. (2002). Pengawetan dedak dengan metode inkubasi. Balitpa Sukamandi, Kerawang.
- Maharani, P. Santoso, U. Rachma, A, Y. Fitriani, A. Supriyadi. (2022). Efek Pengolahan Konvensional pada Kandungan Gizi dan Anti Gizi Biji Petai (*Parkia Speciosa Hassk.*) Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 23 No. 2
- Mila, R, J. Sudarma, A, M. (2021). Analisis Kandungan Nutrisi Dedak Padi sebagai Pakan Ternak dan Pendapatan Usaha Penggilingan Padi di Umalulu, Kabupaten Sumba Timur. *Buletin Peternakan Tropis*. 2(2): 90-97.
- Murad. Sukmawaty. Sabani, R. Putra, D, M. (2015). Pengeringan Biji Kemiri pada Alat Pengering Tipe Batch Model Tungku Berbasis Bahan Bakar Cangkang Kemiri. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol.3, No. 1, Maret 2015
- Nur, S. Latief, F, M. Yamin, A, A. Syamsu, A, J. (2022). Kualitas Fisik Hasil Pengeringan Jagung sebagai Bahan Pakan Menggunakan Mesin Vertical Dryer. *Jurnal Ilmiah Agribios*. Vol 20, No 2.
- Nur, S., Latief, M. F., Yamin, A. A., & Syamsu, J. A. (2022). Kualitas fisik hasil pengeringan jagung sebagai bahan pakan menggunakan mesin vertical dryer. *AGRIBIOS*, 20(2), 171-178.
- Pangaribuan, S. Nuryawati, T. Suprapto, A. (2016). Sifat Fisik dan Mekanik Serta Pengaruh Penyosohan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Biji Sorgum Varietas KD 4. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. ISBN 978-602-70530-4-5 halaman 81-86.
- Puspita, T., Andriani, Y., & Hamdani, H. (2015). Pemanfaatan Bungkil Kacang Tanah dalam Pakan Ikan Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Orechromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2 (1)).
- Rokhmah, L. N. (2018). Kajian kadar asam fitat dan kadar protein selama pembuatan tempe kara benguk (*Mucuna pruriens*) dengan variasi pengecilan ukuran dan lama fermentasi.
- Sabran, M. Gunawan, E., Hardono, Prabawati, S., Pitono, J., Sankarto, B., Wardana, I.P., Mamat, H.S., Rachmat, R., Romjali, E., Pardal, S., Wachid, dan Hermawanto, R. (2012). Inovasi Teknologi Membangun Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Petani. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Jakarta.
- Sampelan, S., Handayani, B. R., & Werdiningsih, W. (2015). Pengaruh Perendaman dalam Larutan Kapur Terhadap Beberapa Komponen Mutu Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) tanpa Kulit. *Pro Food*, 1(2), 40-47.
- Saputra, R. (2022). Proses Perancangan Mesin Penepung Biji-Bijian dengan Metode V di 2221. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 32(2), 55-66.
- Shaumiyyah, F. Damanhuri. Basuki, N. (2014). Pengaruh Pengeringan Terhadap Kualitas Benih Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). Jurnal Produksi Tanaman. Vol 2, No. 5
- Suarni. (2016). Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum dalam Diversifikasi Pangan dan Industri serta Prospek Pengembangannya. Jurnal Litbang Pertanian Vol. 35 No. 3. Hal 99-110
- Suprayudi, M. A. (1997). Bungkil kedelai sebagai alternatif pengganti tepung ikan dalam pakan ikan gurame (*Osphronemus*

- gouramy, Lac.) (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Surianti. Hasrianti. Putri, S, R. Wahyudi. (2022). Pemanfaatan Bahan Baku Lokal (Dedak Padi) sebagai Pakan Buatan untuk Ikan Nila di Desa Bulucenrana Sidrap. *Journal of Community Service*. Vol, 2. No, 2. Hal 43-50
- Wahyuni, E. T. (2004). Pengaruh penggunaan wheat pollard (dedak gandum) terfermentasi terhadap performan produksi ayam Arab.
- Yanto, H. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kadar Dedak Halus dan Jagung Kuning Fermentasi berbeda terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii Bleeker*). *Jurnal Ruaya*. Vol. 7. No .1