

Review: Perbandingan Kualitas Gelatin Berdasarkan Perbedaan Bahan Baku Limbah Peternakan dan Metode Ekstraksi

Cinta Ayuningtias Rahman, Nazmi Siti Safrina Whidarta, Tsuraya Rhoudotul Zukhrufillah, Irfan Fadhlurrohman*

Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Email Korespondensi: irfan.fadhlurrohman@unsoed.ac.id

Abstrak

Sektor peternakan di Indonesia menghasilkan limbah berupa ceker ayam, tulang sapi, dan kulit sapi dalam jumlah besar yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut mengandung kolagen yang dapat diolah menjadi gelatin bernilai ekonomi tinggi sehingga berpotensi mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap produk gelatin impor sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan pengaruh perbedaan bahan baku limbah peternakan serta metode ekstraksi terhadap karakteristik dan mutu gelatin yang dihasilkan. Penelitian menggunakan metode *literature review* dengan mengulas berbagai jurnal dan artikel ilmiah yang membahas penggunaan ceker ayam, tulang sapi, serta kulit sapi sebagai bahan baku dalam pembuatan gelatin untuk industri pangan. Literatur yang dikaji difokuskan pada karakteristik bahan baku, metode ekstraksi, serta sifat fisikokimia gelatin yang dihasilkan. Data kemudian dibandingkan secara deskriptif untuk mengidentifikasi hubungan antara jenis bahan baku, teknik ekstraksi, dan kualitas gelatin. Hasil kajian menunjukkan bahwa kulit sapi menghasilkan gelatin dengan kekuatan gel dan viskositas tinggi melalui ekstraksi asam; tulang sapi memberikan tingkat kemurnian dan rendemen yang baik melalui ekstraksi basa; ceker ayam memiliki kandungan kolagen tinggi dan menghasilkan gelatin dengan sifat fungsional yang baik melalui metode enzimatis maupun *Microwave-Assisted Extraction* (MAE). Kualitas gelatin dipengaruhi oleh jenis bahan baku, pH, suhu, waktu ekstraksi, serta metode pra perlakuan yang digunakan. Gelatin yang dihasilkan berpotensi dimanfaatkan pada industri pangan, farmasi, biomedis, dan kemasan pangan ramah lingkungan. Kesimpulannya, pemanfaatan limbah peternakan sebagai bahan baku gelatin dengan metode ekstraksi yang tepat mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi sekaligus meningkatkan nilai tambah limbah.

Kata kunci: Ceker Ayam, Ekstraksi, Gelatin, Kulit Sapi, Tulang Sapi

Abstract

Indonesia's livestock industry generates large quantities of waste by-products, including chicken feet, bovine bones, and bovine hide, which may cause environmental pollution if not properly. These collagen-rich by-products have considerable potential as raw materials for gelatin production, reducing dependence on imported gelatin while supporting sustainable development. This review aimed to compare how different livestock by-products and extraction methods influence the physicochemical properties and quality of gelatin. A literature review was conducted by examining scientific journals and research articles on the utilization of chicken feet, bovine bones, and bovine hide for food-grade gelatin production. The reviewed studies focused on raw materials, extraction methods, and the physicochemical properties of the resulting gelatin. The findings were analyzed descriptively to identify the relationships between raw material type, extraction method, and gelatin quality. The review showed that bovine hide generally produced gelatin with high gel strength and viscosity through acid extraction, whereas bovine bones yielded gelatin with high purity and extraction yield through alkaline extraction. Chicken feet, owing to their high collagen content, produced gelatin with desirable functional properties using enzymatic extraction or *Microwave-Assisted Extraction* (MAE). Gelatin quality was influenced by raw material type, pH, temperature, extraction time, and pretreatment conditions. The resulting gelatin has promising applications in the food, pharmaceutical, biomedical, and sustainable packaging industries. In conclusion, livestock by-products can serve as valuable raw materials for producing high-quality gelatin while enhancing the economic value of livestock waste.

Keywords: Bovine Hide, Bovine Bone, Chicken Feet, Extraction, Gelatin

PENDAHULUAN

Sektor peternakan nasional berperan penting sebagai penyedia protein hewani bagi masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik (2025), produksi daging ayam broiler di Indonesia pada tahun 2024 mencapai lebih dari 3,8 juta ton, sedangkan produksi daging sapi melebihi 360 ribu ton. Tingginya aktivitas produksi dan pemotongan ternak tersebut menghasilkan berbagai hasil samping seperti tulang sapi, kulit sapi, dan ceker ayam. Apabila hasil samping tersebut tidak dimanfaatkan secara optimal maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan hasil samping peternakan agar memiliki nilai tambah sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Salah satu pemanfaatan limbah peternakan yang potensial adalah pengolahannya menjadi gelatin, yaitu protein hasil hidrolisis kolagen yang banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik karena memiliki sifat pembentuk gel, pembentuk busa, dan pengemulsi (Maulina *et al.*, 2024). Pemanfaatan limbah sebagai bahan baku gelatin juga mendukung konsep ekonomi sirkular serta pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu SDGs 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) dan SDGs 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur).

Kebutuhan gelatin di Indonesia terus meningkat, namun sebagian besar masih dipenuhi melalui impor. Gelatin impor umumnya berasal dari kulit, tulang, dan jaringan ikat sapi maupun babi (Gumilar and Pratama, 2018). Padahal, Indonesia memiliki potensi limbah peternakan yang melimpah sebagai sumber bahan baku lokal. Selama periode Januari 2020 hingga Maret 2022, impor gelatin Indonesia mencapai sekitar 3,5 juta kilogram dengan nilai US\$23,4 juta, yang menunjukkan tingginya ketergantungan terhadap produk impor akibat belum optimalnya produksi dalam negeri (Sitepu, 2022).

Kualitas gelatin dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang umum digunakan meliputi metode asam, basa, dan enzimatik yang masing-masing memiliki karakteristik serta efektivitas berbeda bergantung pada bahan bakunya. Kulit sapi umumnya lebih sesuai diekstraksi menggunakan metode asam, tulang sapi lebih efektif menggunakan metode basa karena kandungan mineralnya yang tinggi, sedangkan ceker ayam lebih optimal menggunakan metode enzimatik atau kombinasi perlakuan (Yuliani *et al.*, 2023).

Sebagian besar penelitian mengenai gelatin masih berfokus pada satu aspek, yaitu jenis bahan baku atau metode ekstraksi sehingga kajian yang mengintegrasikan keduanya

masih terbatas. Oleh karena itu, artikel review ini bertujuan menganalisis dan membandingkan pengaruh bahan baku (tulang sapi, kulit sapi, dan ceker ayam) serta metode ekstraksi (asam, basa, dan enzimatis) terhadap mutu gelatin, sekaligus mengkaji potensi pengembangan gelatin berbasis limbah peternakan sebagai alternatif sumber gelatin lokal yang berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan impor.

METODE

Kajian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) untuk menganalisis dan membandingkan kualitas gelatin berdasarkan perbedaan bahan baku limbah peternakan dan metode ekstraksi. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber ilmiah, seperti jurnal nasional dan internasional, artikel ilmiah, serta literatur yang relevan dengan topik penelitian. Literatur yang dipilih difokuskan pada penelitian mengenai pemanfaatan limbah peternakan, khususnya ceker ayam, tulang sapi, dan kulit sapi sebagai bahan baku gelatin serta metode ekstraksi yang digunakan, yaitu metode asam, basa, dan enzimatis.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran, seleksi, dan telaah terhadap literatur yang sesuai dengan tujuan kajian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif-komparatif dengan membandingkan hasil penelitian mengenai pengaruh jenis bahan baku dan metode ekstraksi terhadap karakteristik mutu gelatin, meliputi sifat fisik, kimia, dan fungsional. Hasil analisis disajikan secara naratif dalam bentuk pembahasan yang mengintegrasikan berbagai temuan penelitian untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber bahan baku gelatin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Umum Gelatin

Gelatin adalah protein yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen, dan memiliki ciri khas seperti kekuatan gel, viskositas tinggi, kandungan protein yang tinggi, serta kemampuan untuk membentuk gel yang stabil pada suhu rendah. Gelatin yang umum digunakan dalam makanan menunjukkan nilai Bloom dalam kisaran 125–250 g. Secara umum, gelatin memiliki kemampuan membentuk gel *thermoreversible*, yaitu mencair pada suhu tinggi dan kembali membentuk gel padat saat didinginkan (Fatima *et al.*, 2022). Gelatin umumnya dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu tipe A diperoleh dari bahan baku yang diasamkan dan tipe B diperoleh dari bahan baku basa (Hakim *et al.*, 2025).

Berdasarkan metode pengolahannya, gelatin dibedakan menjadi gelatin tipe A yang diproses menggunakan asam dengan titik isoelektrik pada pH 7–9, serta gelatin tipe B yang diproses menggunakan basa dan memiliki titik isoelektrik pada pH 4,7–5,4 (Siburian *et al.*, 2020). Gelatin dikenal sebagai biopolimer alami yang berfungsi sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, dan bahan pembentuk film, dengan sifat fungsional yang bergantung pada tingkat hidrolisis kolagen selama proses ekstraksi (Kholis *et al.*, 2025). Dengan sifat tersebut, gelatin menjadi bahan yang multifungsi dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi industri.

Pada awalnya, parameter utama yang digunakan untuk menentukan mutu gelatin adalah kekuatan gel, kemudian diikuti oleh nilai viskositas. Seiring dengan perkembangan standar mutu, penilaian kualitas gelatin juga mencakup karakteristik lain, seperti sifat kimia dan mikrobiologi. Standar karakteristik fisika-kimia gelatin mengacu pada SNI 06-3735:1995 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Karakteristik Fisika-Kimia Gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna – kekuningan pucat
Bau, rasa	Normal, dapat diterima konsumen
Kadar air (%)	Maksimum 16%
Kadar abu (%)	Maksimum 3.25%
Logam berat (mg/kg)	Maksimum 50 mg/kg
Arsen (mg/kg)	Maksimum 2 mg/kg
Tembaga (mg/kg)	Maksimum 30 mg/kg
Seng (mg/kg)	Maksimum 100 mg/kg
Sulfit (mg/kg)	Maksimum 1000 mg/kg

Beberapa parameter yang umum digunakan untuk mengevaluasi mutu gelatin meliputi viskositas, kekuatan gel (*Bloom strength*), titik gel, titik leleh, titik isoelektrik, dan komposisi asam amino. Parameter-parameter tersebut berperan penting dalam menentukan sifat fungsional gelatin, seperti kemampuan membentuk gel, mengikat air, menstabilkan emulsi, serta membentuk edible film. Karakteristik fisikokimia gelatin beserta pengaruhnya terhadap sifat fungsional dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Fisikokimia Gelatin dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fungsional

Karakteristik	Kisaran Nilai	Faktor yang Mempengaruhi	Pengaruh terhadap Sifat Fungsional	Sumber
Viskositas (cP)	3,80-9,80	Sumber bahan baku, bobot molekul, dan metode ekstraksi	Menentukan kemampuan pembentukan gel, stabilitas emulsi, dan pembentukan film.	Said <i>et al.</i> , (2021)
Kekuatan gel (Bloom strength, g)	75-831	Kandungan kolagen, distribusi bobot molekul, dan kadar hidroksiprolin.	Berpengaruh terhadap kekuatan, elastisitas, dan tekstur gel.	Said <i>et al.</i> , (2021)
Titik gel (°C)	21,9-29,2	Komposisi asam amino dan konsentrasi gelatin.	Menentukan kemampuan gelatin membentuk gel selama pendinginan.	Abedinia <i>et al.</i> , (2020)
Titik isoelektrik (pI)	4-9	Jenis bahan baku dan metode ekstraksi	Mempengaruhi kelarutan, kapasitas pengikatan air, dan stabilitas emulsi.	Toniciolli Rigueto <i>et al.</i> , (2022)
Kandungan glisin (%)		Sumber kolagen	Berperan dalam pembentukan struktur dasar gelatin dan stabilitas molekul.	Aykin-Dinçer <i>et al.</i> , (2017)
Kandungan prolin (%)	8-21	Jenis bahan baku dan spesies hewan	Meningkatkan kekuatan gel dan kestabilan struktur protein.	Abedinia <i>et al.</i> , (2020) (Atma, 2017)
Kandungan hidroksiprolin (%)	5-13	Sumber kolagen dan proses ekstraksi	Berkontribusi terhadap stabilitas termal dan kekuatan gel.	Atma, (2017)
Bobot molekul (kDa)	20-300	Tingkat hidrolisis kolagen dan metode ekstraksi	Mempengaruhi viskositas, kekuatan gel, dan sifat mekanik film.	Wang <i>et al.</i> , (2021)
Kapasitas pembentukan film	Bervariasi	Konsentrasi gelatin, plastisiser, dan sumber bahan baku	Menentukan kualitas edible film dan kemasan <i>biodegradable</i> .	Baydin <i>et al.</i> , (2022)
Kapasitas pengikatan air	Tinggi	Struktur protein dan jumlah gugus hidrofilik	Mempertahankan kelembapan dan tekstur produk	Ahmad <i>et al.</i> , (2017)

Karakteristik gelatin dipengaruhi oleh sumber bahan baku, metode ekstraksi, serta komposisi asam amino penyusunnya. Parameter yang paling sering digunakan untuk

mengevaluasi kualitas gelatin meliputi viskositas, kekuatan gel (*Bloom strength*), titik gel, titik leleh, titik isoelektrik, dan komposisi asam amino. Kekuatan gel merupakan salah satu indikator utama mutu gelatin karena berhubungan dengan kemampuan gelatin membentuk struktur gel yang kuat dan elastis. Kandungan prolin dan hidroksiprolin berperan penting dalam meningkatkan stabilitas termal dan kekuatan gel, sedangkan viskositas berpengaruh terhadap kemampuan gelatin sebagai bahan pembentuk film, penstabil emulsi, dan pengental dalam berbagai aplikasi pangan maupun non pangan sehingga dengan karakteristik tersebut, gelatin banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, kosmetik, serta pengembangan *edible film* dan biomaterial.

Pengaruh Jenis Bahan Baku terhadap Kualitas Gelatin

Jenis bahan baku kulit sapi, seperti kulit utuh atau kulit pada bagian kaki, memengaruhi kualitas gelatin karena perbedaan komposisi kolagen dan kandungan lemak. Menurut Sugiyanto dan Tawarniate (2023) bahwa gelatin yang berasal dari *bovine split hide* menghasilkan *jelly candy* dengan kualitas yang baik, terutama dalam hal tekstur dan stabilitas, sehingga cocok untuk aplikasi pangan.

Jenis dan lokasi tulang sapi yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan. Menurut Bahar *et al.* (2018), tulang femur menghasilkan gelatin dengan viskositas dan kekuatan gel tertinggi dibandingkan tulang rusuk dan vertebra karena kandungan kolagennya paling tinggi serta kadar lemaknya rendah. Penelitian Adel dan Sheet (2025) juga menunjukkan bahwa perbedaan morfologi tulang (kompak vs spons) memengaruhi kandungan mineral dan proses demineralisasi yang berdampak langsung pada rendemen dan kemurnian gelatin. Tulang spons seperti vertebra membutuhkan proses demineralisasi lebih lama untuk menghilangkan kalsium fosfat yang dapat menghambat difusi pelarut selama ekstraksi (Cao *et al.*, 2020)

Selain jenis tulang, umur hewan juga berpengaruh terhadap struktur kolagen dan hasil gelatin. Samatra *et al.* (2022) melaporkan bahwa tulang sapi muda menghasilkan gelatin dengan struktur serat kolagen yang lebih longgar, sehingga lebih mudah terhidrolisis dan menghasilkan kekuatan gel yang lebih tinggi. Sebaliknya, tulang sapi tua cenderung memiliki kolagen yang lebih *ters cross-linking*, yang mengurangi rendemen dan meningkatkan kekeruhan gelatin.

Gelatin yang diperoleh dari bahan baku ceker ayam mengandung kolagen dalam jumlah tinggi, yaitu sekitar 70–79% pada bentuk kering, jauh lebih besar dibandingkan dengan gelatin yang berasal dari kulit sapi atau babi yang umumnya memiliki kandungan

kolagen sekitar 30–50%. (Kholis *et al.*, 2025). Kandungan protein yang tinggi menjadikan gelatin ceker ayam memiliki nilai gizi dan sifat fungsional unggul, yang mampu membentuk kekuatan gel sekitar 56-72 Bloom, meskipun masih sedikit lebih rendah dibandingkan gelatin dari kulit sapi yang dapat mencapai 150-250 Bloom (Hadi *et al.*, 2025). Viskositas gelatin ceker ayam berkisar antara 7-12 cP, yang mendukung kualitas tekstur dalam aplikasi pangan dan farmasi (Santana *et al.*, 2020).

Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Mutu Gelatin

Metode ekstraksi, termasuk penggunaan asam klorida atau asam asetat dengan variasi konsentrasi dan durasi, memiliki pengaruh besar terhadap kualitas gelatin, seperti rendemen, kekuatan gel, dan viskositas. Menurut Simanjuntak dan Suryati (2023) menemukan bahwa variasi waktu perendaman dalam asam asetat (CH_3COOH) dan suhu ekstraksi dapat meningkatkan rendemen serta mutu gelatin yang dihasilkan dari kulit sapi. Penelitian Yuliani *et al.* (2023) memperlihatkan bahwa metode presto dan perendaman dalam HCl, terutama bila dikombinasikan dengan pretreatment menggunakan papain, dapat menghasilkan gelatin dengan kualitas lebih baik dilihat dari kekuatan gel dan kandungan protein. Menurut Mokoolang *et al.* (2019) bahwa konsentrasi larutan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) juga berdampak pada karakteristik fisik dan kimia gelatin, termasuk viskositas dan rendemen.

Metode ekstraksi adalah faktor utama yang menentukan kualitas akhir gelatin. Proses konvensional umumnya menggunakan dua tahap utama, yaitu pra-perlakuan demineralisasi dengan HCl diikuti dengan hidrolisis kolagen menggunakan asam organik atau basa lemah (Bahar *et al.*, 2018). Menurut Wewengkang *et al.*, (2020), penggunaan asam asetat 5% selama 48 jam menghasilkan gelatin dengan rendemen 10,35% dan kekuatan gel 220 g Bloom, sedangkan peningkatan konsentrasi asam menurunkan viskositas akibat degradasi berlebih pada rantai polipeptida. (Cao *et al.*, 2020) meneliti pengaruh penggunaan enzim pepsin setelah perendaman asam terhadap karakteristik fisik gelatin dan menemukan bahwa kombinasi perlakuan asam sitrat dengan pepsin meningkatkan rendemen hingga 14,3% dan menghasilkan struktur molekul yang lebih homogen. Menurut (Samatra *et al.*, 2022) bahwa metode enzimatik mampu meningkatkan efisiensi tanpa menurunkan kekuatan gel karena pemutusan rantai kolagen terjadi selektif. Selain metode konvensional, beberapa pendekatan modern telah diterapkan untuk mengekstraksi gelatin tulang sapi. Penggunaan *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) terbukti meningkatkan difusi pelarut dan memperpendek waktu ekstraksi hingga 30%,

dengan hasil gelatin yang memiliki berat molekul lebih tinggi (Samatra *et al.*, 2022). Metode *Subcritical Water Extraction (SWE)* juga dilaporkan efektif menurunkan penggunaan bahan kimia dan menghasilkan gelatin dengan warna lebih cerah serta pH lebih stabil (Freitas *et al.*, 2023). Pengembangan metode *High-Pressure Processing (HPP)* menunjukkan hasil serupa, di mana tekanan tinggi mampu mempercepat depolimerisasi kolagen tanpa merusak struktur fungsional gelatin (He *et al.*, 2021)

Metode ekstraksi *Microwave-Assisted Extraction (MAE)* pada pembuatan gelatin dari ceker ayam terbukti meningkatkan rendemen gelatin secara signifikan dibanding ekstraksi konvensional, dengan optimum waktu ekstraksi antara 3-4 jam, konsentrasi asam asetat sekitar 3-3,6%, dan suhu 70-76°C menghasilkan rendemen hingga 12,1% (Kholis *et al.*, 2025). MAE mempercepat proses ekstraksi, meningkatkan efisiensi energi dan menghasilkan gelatin dengan kualitas tinggi. Pre-treatment yang tepat seperti pengupasan, perebusan, serta netralisasi pH juga berperan meningkatkan kualitas gelatin. Gelatin ceker ayam hasil ekstraksi dengan MAE memiliki komposisi protein tinggi, kandungan air yang terkontrol, dan sifat gel yang baik sesuai standar industri.

Potensi Pemanfaatan Gelatin Berbasis Limbah Peternakan

Kulit Sapi

Gelatin yang berasal dari limbah kulit sapi memiliki berbagai potensi pemanfaatan, terutama dalam industri pangan dan biomedis. Menurut (Dwi *et al.*, 2017) bahwa penambahan transglutaminase dan gliserol pada gelatin kulit sapi *split* serta isolat protein kedelai dapat meningkatkan kekuatan dan kelenturan *edible film* sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan pengemas pangan. Selain itu, (Aris *et al.*, 2020) bahwa aspek kehalalan gelatin kulit sapi menjadi faktor penting dalam penggunaannya pada berbagai produk halal, seperti bahan pangan dan suplemen. Potensi penggunaan gelatin kulit sapi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi Penggunaan Gelatin Kulit Sapi

Bidang Aplikasi	Hasil	Potensi	Sumber
Kemasan pangan	Meningkatkan sifat mekanik <i>edible film</i> .	Bahan kemasan pangan <i>biodegradable</i> .	Wulandari <i>et al.</i> , (2021)
Biomedis	Membentuk nanopartikel gelatin	Biomaterial untuk regenerasi jaringan	Kurniawati <i>et al.</i> , (2020)
Industri pangan	Membentuk gel yang stabil.	Bahan pembentuk gel pada produk pangan.	Wulandari <i>et al.</i> , (2023)

Bidang Aplikasi	Hasil	Potensi	Sumber
Produksi gelatin	Meningkatkan mutu fisik gelatin.	Optimasi proses ekstraksi gelatin.	Wewengkan <i>et al.</i> , (2020)

Menurut Kurniawati *et al.*, (2020) bahwa gelatin kulit sapi dapat dikembangkan menjadi nanopartikel yang dikombinasikan dengan *platelet-rich fibrin* sebagai pendekatan inovatif dalam terapi periodontitis. Hal tersebut menunjukkan bahwa limbah kulit sapi memiliki nilai tambah yang tinggi serta berpotensi dikembangkan pada berbagai sektor industri.

Tulang Sapi

Pemanfaatan tulang sapi sebagai bahan baku gelatin memiliki potensi besar sebagai alternatif pengganti gelatin impor berbasis babi maupun ikan. Menurut Bahar *et al.* (2018) bahwa limbah tulang sapi dari rumah potong hewan (RPH) dapat diolah menjadi gelatin halal dengan mutu yang setara dengan gelatin komersial. Penggunaan limbah tulang sapi tidak hanya memberikan nilai ekonomi, tetapi juga membantu mengurangi limbah organik peternakan (Sompie *et al.*, 2020). Gelatin tulang sapi dalam industri pangan berpotensi digunakan sebagai penstabil emulsi, pembentuk gel, serta bahan enkapsulasi mikronutrien (Samatra *et al.*, 2022). Potensi penggunaan gelatin tulang sapi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi Penggunaan Gelatin Tulang Sapi

Bidang Aplikasi	Hasil	Potensi	Sumber
Industri pangan	Mutu setara gelatin komersial.	Substitusi gelatin impor halal.	Bahar <i>et al.</i> , (2018)
Farmasi dan biomedis	Bersifat biokompatibel dan biodegradabel	Scaffold jaringan dan kapsul obat.	Cao <i>et al.</i> , (2020)
Industri pangan	Memiliki sifat fungsional yang baik.	Penstabil emulsi dan enkapsulasi.	Samatra <i>et al.</i> , (2022)
Produksi gelatin	Menghasilkan gelatin berkualitas tinggi.	Pemanfaatan limbah tulang secara berkelanjutan	Adel dan Sheet (2025)

Menurut Cao *et al.*, (2020) bahwa pada bidang farmasi dan biomedis sifat biokompatibel dan biodegradabel gelatin tulang sapi menjadikannya bahan yang potensial untuk pembuatan *scaffold* jaringan dan kapsul obat. Metode optimasi ekstraksi serta pengendalian parameter seperti pH, suhu, dan waktu ekstraksi memungkinkan limbah tulang sapi menjadi sumber gelatin berkelanjutan yang ramah lingkungan dan bernilai tinggi (Adel dan Sheet, 2025).

Ceker Ayam

Limbah ceker ayam juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku industri pangan, farmasi, dan biomedis. Ceker ayam mengandung kolagen dalam jumlah tinggi sehingga pemanfaatannya mampu mengurangi limbah industri unggas sekaligus meningkatkan nilai tambah ekonomi. Menurut Hadi *et al.* (2025) bahwa gelatin ceker ayam dapat dimanfaatkan sebagai *edible coating* untuk memperpanjang kesegaran daging, bahan pembentuk film bio-terapeutik yang memiliki daya serap air tinggi dan sifat penghalang uap air yang baik, serta bahan bio-kuratif pada bidang medis karena memiliki karakteristik yang menyerupai kulit manusia. Potensi penggunaan gelatin tulang sapi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Potensi Penggunaan Gelatin Ceker Ayam

Bidang Aplikasi	Hasil	Potensi	Sumber
Kemasan pangan	Memperpanjang umur simpan pangan.	<i>Active food packaging.</i>	Fatima <i>et al.</i> , (2022)
Industri pangan	Menghasilkan biofilm berkualitas.	Bahan <i>biofilm biodegradable.</i>	Santana <i>et al.</i> , (2020)
Pengawetan pangan	Mempertahankan kualitas daging	<i>Edible coating</i> produk pangan.	Hadi <i>et al.</i> , (2025)
Teknologi ekstraksi	Meningkatkan rendemen gelatin.	Efisiensi produksi gelatin.	Kholis <i>et al.</i> , (2025)

Produk gelatin ceker ayam juga memperoleh tingkat penerimaan konsumen hingga 80% berdasarkan uji sensori. Selain itu, gelatin ceker ayam memiliki sifat fungsional yang baik, memenuhi aspek kehalalan, serta memiliki viskositas berkisar antara 7–12 cP yang mendukung penggunaannya dalam aplikasi pangan dan farmasi (Santana *et al.*, 2020). Berbagai keunggulan tersebut menjadikan ceker ayam sebagai salah satu sumber gelatin yang menjanjikan untuk pemanfaatan limbah peternakan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah peternakan seperti ceker ayam, tulang sapi, dan kulit sapi terbukti mampu menghasilkan gelatin berkualitas tinggi bila dikombinasikan dengan metode ekstraksi yang sesuai. Variasi bahan dan teknik ekstraksi memengaruhi sifat fisikokimia seperti kekuatan gel, viskositas, rendemen, dan kadar protein. Pendekatan ini mendukung SDGs 9 dan SDGs 12 serta mengurangi ketergantungan terhadap impor. Ceker ayam unggul dengan metode enzimatis atau MAE, kulit sapi melalui ekstraksi asam, dan tulang sapi dengan metode basa. Untuk meningkatkan nilai ekonomi dan keberlanjutan,

industri perlu mengadopsi teknologi ekstraksi modern serta meningkatkan penelitian terhadap kombinasi metode inovatif seperti HPP atau SWE. Pemerintah diharapkan menetapkan standar nasional gelatin halal dan memberikan dukungan fiskal untuk memperkuat daya saing produksi lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedinia, A., Nafchi, A. M., Sharifi, M., Ghalambor, P., Oladzadabbasabadi, N., Ariffin, F., & Huda, N. (2020). Poultry gelatin: Characteristics, developments, challenges, and future outlooks as a sustainable alternative for mammalian gelatin. *Trends in Food Science & Technology*, 104, 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.08.001>
- Adel, S. M., & Sheet, S. B. (2025). Comparative study between gelatin extracted from bovine bones and commercial gelatin. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1487, 012127. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1487/1/012127>
- Ahmad, T., Ismail, A., Ahmad, S. A., Khalil, K. A., Kumar, Y., Adeyemi, K. D., & Sazili, A. Q. (2017). Recent advances on the role of process variables affecting gelatin yield and characteristics with special reference to enzymatic extraction: A review. *Food Hydrocolloids*, 63, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.08.007>
- Aris, S. E., Jumiono, A., & Akil, S. (2020). Identifikasi titik kritis kehalalan gelatin. *Jurnal Pangan Halal*, 2, 17–22.
- Atma, Y. (2017). Amino acid and proximate composition of fish bone gelatin from different warm-water species: A comparative study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 58, 012008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/58/1/012008>
- Aykin-Dinçer, E., Koç, A., & Erbaş, M. (2017). Extraction and physicochemical characterization of broiler (*Gallus gallus domesticus*) skin gelatin compared to commercial bovine gelatin. *Poultry Science*, 96, 4124–4131. <https://doi.org/10.3382/ps/pex237>
- Bahar, A., Rusijono, R., & Kusumawati, N. (2018). Extraction and characterization of the base halal gelatin based on bovine bone. *Advances in Engineering Research*, 171, 46–49. <https://doi.org/10.2991/snk-18.2018.10>
- Baydin, T., Aarstad, O. A., Dille, M. J., Hattrem, M. N., & Draget, K. I. (2022). Long-term storage stability of type A and type B gelatin gels: The effect of Bloom strength and co-solutes. *Food Hydrocolloids*, 127, 107535. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107535>
- Cao, S., Wang, Y., Xing, L., Zhang, W., & Zhou, G. (2020). Structure and physical properties of gelatin from bovine bone collagen influenced by acid pretreatment and pepsin. *Food and Bioprocess Processing*, 121, 213–223. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.03.001>

- Dwi, W., Erwanto, Y., Pranoto, Y., & Rusman, R. (2017). The properties of edible film derived from bovine split hide gelatin with isolated soy protein using various levels of glycerol in the presence of transglutaminase. *Buletin Peternakan*, 41(3), 319–327. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i3.24329>
- Fatima, S., Mir, M. I., Khan, M. R., Sayyed, R. Z., Mehnaz, S., Abbas, S., Sadiq, M. B., & Masih, R. (2022). The optimization of gelatin extraction from chicken feet and the development of gelatin-based active packaging for the shelf-life extension of fresh grapes. *Sustainability*, 14, 7881. <https://doi.org/10.3390/su14137881>
- Freitas, P. A. V., Martín-Pérez, L., Gil-Guillén, I., González-Martínez, C., & Chiralt, A. (2023). Subcritical water extraction for valorisation of almond skin from almond industrial processing. *Foods*, 12, 3759. <https://doi.org/10.3390/foods12203759>
- Gumilar, J., & Pratama, A. (2018). Produksi dan karakteristik gelatin halal berbahan dasar usus ayam. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(1), 75–81. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.1.75>
- Hadi, I., Bulkaini, B., & Fahrullah, F. (2025). Chemical characteristics of chicken meat coated with chicken feet gelatin-basil leaf extract based on cold storage duration. *Jurnal Biologi Tropis*, 25, 5399–5405.
- Hakim, A. R., Jumiono, A., & Akil, S. (2025). Karakteristik gelatin dari cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai alternatif gelatin halal. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 7(1), 76–91. <https://doi.org/10.30997/jiph.v7i1.18244>
- He, L., Gao, Y., Han, L., Yu, Q., & Zang, R. (2021). Enhanced gelling performance of oxhide gelatin prepared from cowhide scrap by high pressure-assisted extraction. *Journal of Food Science*, 86, 2525–2538. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15769>
- Kholis, M. N., Mufandi, I., & Pratama, Y. (2025). Pengaruh lama waktu *microwave assisted extraction* (MAE) terhadap rendemen gelatin dari ceker ayam. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 4, 35–42.
- Kurniawati, A., Saputra, D. R., Sari, D. Y., Amanitha, I. C., & Hariyati, S. N. M. (2020). Cowhide gelatin nanoparticles and titanium-prepared platelet-rich fibrin potential in periodontitis healing process. *ODONTO: Dental Journal*, 7(1), 73–81. <https://doi.org/10.30659/odj.7.1.73-81>
- Maulina, D. E., Putri, A. I., Suci, A. S., & Hasdar, M. (2024). Tinjauan produksi gelatin: Sumber, bahan baku, *pretreatment*, dan teknik ekstraksi lanjutan. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 3, 125–137.
- Mokoolang, S., Sompie, M., & Wahyuni, I. (2019). Pengaruh konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) terhadap karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi. *Jurnal Ilmiah Agrisioekonomi*, 15, 217–224.
- Said, N. S., Howell, N. K., & Sarbon, N. M. (2023). A review on potential use of gelatin-based film as active and smart biodegradable films for food packaging application. *Food Reviews International*, 39, 1063–1085. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1929298>

- Samatra, M. Y., Noor, N. Q. I. M., Razali, U. H. M., Bakar, J., & Shaarani, S. M. (2022). Bovidae-based gelatin: Extraction methods, physicochemical and functional properties, applications, and future trends. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21, 3153–3176. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12967>
- Santana, J. C. C., Gardim, R. B., Almeida, P. F., Borini, G. B., Quispe, A. P. B., Llanos, S. A. V., Heredia, J. A., Zamuner, S., Gamarra, F. M. C., Farias, T. M. B., Ho, L. L., & Berssaneti, F. T. (2020). Valorization of chicken feet by-product of the poultry industry: High qualities of gelatin and biofilm from extraction of collagen. *Polymers*, 12(3), 529. <https://doi.org/10.3390/polym12030529>
- Siburian, W. Z., Rochima, E., Andriani, Y., & Praseptiangga, D. (2020). Fish gelatin (Definition, manufacture, analysis of quality characteristics, and application): A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8, 90–95.
- Sitepu, L. (2022). Karakterisasi gelatin hasil ekstraksi dari tulang sapi melalui proses perlakuan basa NaOH. *Jurnal Kartika Kimia*, 5, 72–78.
- Sompie, M., Tinangon, R. M., Surtijono, S. E., & Said, M. I. (2020). Effect of long-time immersion in edible film solution from local chicken claw on the physical and chemical properties of chicken meat. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 492, 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/492/1/012056>
- Tonicioli Rigueto, C. V., Rosseto, M., Alessandretti, I., de Oliveira, R., Wohlmuth, D. A. R., Ferreira Menezes, J., Loss, R. A., Dettmer, A., & Pizzutti, I. R. (2022). Gelatin films from wastes: A review of production, characterization, and application trends in food preservation and agriculture. *Food Research International*, 162, 112114. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112114>
- Wang, H., Ding, F., Ma, L., & Zhang, Y. (2021). Edible films from chitosan-gelatin: Physical properties and food packaging application. *Food Bioscience*, 40, 100871. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100871>
- Wewengkang, I., Sompie, M., Siswosubroto, S. E., & Pontoh, J. H. W. (2020). Pengaruh perbedaan konsentrasi larutan asam asetat terhadap nilai kekuatan gel, viskositas, kadar protein, dan rendemen gelatin kulit sapi. *Zootec*, 40, 593–602.
- Wulandari, D., Sugiyanto, S., & Tawarniate, A. Z. (2023). Characteristics of jelly candy based on bovine split hide gelatin. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 23(1), 14–20. <https://doi.org/10.24198/jit.v23i1.43854>
- Wulandari, E., Ellin, H., & Chantika, P. M. (2021). The effect of strawberry (*Fragaria × ananassa*) extract concentration as coagulant on physical and chemical characteristic fresh cheese. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 117–123. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i2.36318>
- Yuliani, S., Putra, F. S., & Emmawati, A. (2023). Komparasi metode presto dan perendaman dalam larutan asam klorida serta kombinasinya dengan papain sebagai pretreatment produksi gelatin kulit sapi. *Journal of Tropical AgriFood*, 5(2), 112–118. <http://dx.doi.org/10.35941/jtaf.10942.5.2.112-118>

