



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

KARAKTERISASI GELATIN BERBASIS USUS AYAM BROILER (*GALLUS DOMESTICUS*) MENGGUNAKAN BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BILIMBI L.*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI DAN WAKTU EKSTRAKSI

INAS LUTHFIYYAH RUSTAN¹, RISMAWATY SIKANNA²,
TITIK ANDRIANI³

^{1,2,3}Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Alauddin Makassar, Indonesia

E-mail: ¹inasluthfiyyahmanis@gmail.com, ²rismawaty.sikanna@uin-alauddin.ac.id, ³titikits@gmail.com

ABSTRAK

Kolagen merupakan biomolekul protein penyusun gelatin yang banyak ditemukan pada jaringan ikat dalam tubuh hewan. Jaringan ini bisa ditemui pada usus hewan. Namun wajib menjadi perhatian bagi konsumen muslim untuk penggunaan gelatin yang bersumber dari kolagen hewan halal. Oleh karena itu penting untuk mengetahui karakterisasi gelatin yang serta memahami cara memperoleh atau mengekstrak gelatin yang berasal dari hewan halal, salah satunya yaitu ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik gelatin dari usus ayam broiler (*Gallus domesticus*) menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Penelitian ini menggunakan lima variasi konsentrasi (%) asam belimbing yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 dan tiga perbandingan waktu ekstraksi (jam) 24, 48 dan 72. Hasil yang diperoleh menunjukkan waktu optimum dalam mengekstraksi usus ayam yaitu 48 jam dengan konsentrasi asam belimbing wuluh 50% diperoleh rendemen tertinggi sebesar 3,7%. Karakteristik gelatin yang diperoleh berupa nilai pH sebesar 5,52, kadar air sebesar 14%, kadar abu sebesar 2% dan kadar protein sebesar 4,73%. Hasil uji FTIR kedua produk gelatin menunjukkan adanya gugus fungsi pembentuk gelatin yaitu O-H, C=O, N-H, C-H dan C-N. Gelatin memiliki manfaat dalam berbagai bidang industri seperti pada industri makanan, gelatin dimanfaatkan sebagai penstabil dalam pembuatan cokelat, susu, *marshmallow*, permen, *jelly*, dan sebagainya.

Kata Kunci: Gelatin, Ayam Broiler (*Gallus domesticus*), Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan gelatin di dalam negeri setiap tahun meningkat dengan pesat, namun industri yang secara khusus memproduksi gelatin belum tersedia sehingga pemerintah masih mengimpor gelatin dari luar. Gelatin dimanfaatkan dalam



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

berbagai keperluan industri, baik dalam industri pangan maupun industri non-pangan, seperti pada industri makanan, kosmetik, kesehatan, tekstil, kertas dan juga fotografi karena sifatnya yang dapat dengan mudah membentuk gel, busa, emulsifier, serta dapat mempertahankan elastisitas dari suatu bahan (Rares, dkk., 2017).

Gelatin diperoleh dari biomolekul protein tersusun dari asam amino yang dikenal dengan kolagen. Kolagen paling melimpah pada jaringan ikat dalam tubuh hewan. Keasaman, warna, rasa, bau serta sifat fisikokimia gelatin bergantung pada sumber dan jenis kolagen. Kekuatan gel menjadi parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas gelatin, hal ini dipengaruhi oleh ikatan hidrogen antara molekul air dan gugus karboksil bebas dari asam amino (Prokopova, dkk., 2022).

Gelatin sangat banyak berasal dari kulit babi dengan jumlah sebesar 46%, kulit sapi sebanyak 29,4%, campuran tulang babi dan sapi sebanyak 23,1%, sedangkan dari sumber diluar dari sapi dan babi hanya sebanyak 1,5%. Babi menjadi sumber utama penghasil gelatin dari tahun 1930 hingga saat ini (Aris, dkk., 2020).

Beberapa peneliti mencari bahan alternatif untuk menggantikan babi sebagai bahan baku utama dalam pembuatan gelatin (Khirzin dan Fatkhurrohman, 2019), diantaranya Simpen, dkk (2016) yang melakukan uji karakteristik mutu gelatin dari kulit ayam broiler (*Gallus domesticus*), Nofiandi, dkk. (2022) yang meneliti karakter isolat gelatin ceker ayam broiler, serta pada penelitian Gumilar dan Pratama (2018) yang memproduksi gelatin berbahan dasar usus ayam.

Gelatin dapat diperoleh dari hewan unggas seperti ayam (Taha, dkk. 2022). Usus ayam menjadi salah satu bagian dari tubuh ayam yang dapat dijadikan alternatif pembuatan gelatin yang sampai saat ini belum banyak dilakukan (Gumilar dan Pratama, 2018). Usus ayam mengandung 57 % hingga 60 % protein pada keadaan kering (Safitri, 2019). Kandungan protein usus ayam dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal, ini dikarenakan protein tersusun dari beberapa asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida.. Sumber protein utama gelatin dapat



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

diperoleh dari kulit hewan, tulang, tendon dan ligament yang diperoleh melalui ekstraksi asam ataupun basa (Nouri. Dkk., 2021).

Perendaman dalam asam ataupun basa dilakukan dalam pembuatan gelatin yang untuk menghidrolisis kolagen hingga mempermudah kelarutannya di dalam air saat akan mengekstraksi gelatin. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung asam sitrat sebesar 92,6-133,8. Nilai pH belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam bentuk larutan sebesar 4,47 dengan konsentrasi 20 % hingga 40 %. Tujuan perendaman dengan asam belimbing wuluh adalah untuk mempermudah terurainya struktur kolagen pada sampel (Nofiandi, dkk., 2022).

II. METODE PENELITIAN

Preparasi Larutan Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sebanyak 3 kg belimbing wuluh dibersihkan dengan air mengalir kemudian dipotong kecil-kecil lalu dihancurkan menggunakan blender. Selanjutnya disaring menggunakan kain blacu untuk memisahkan antara filtrat dan residu. Setelah itu filtrat yang diperoleh diukur volumenya dengan gelas kimia dan diukur pHnya dengan pH meter.

Ekstraksi Gelatin

Disiapkan sebanyak 500 g usus ayam yang sudah dibersihkan, kemudian direbus dalam air mendidih lalu disaring dan dibilas dengan air dingin, ditiriskan dan dipotong kecil-kecil. Sampel direndam menggunakan ekstrak belimbing wuluh dengan perbandingan sampel dan asam belimbing 1:2 (b/v) selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam menggunakan variasi konsentrasi (%) asam belimbing wuluh berturut-turut: 10, 20, 30, 40 dan 50. Setelah itu, sampel disaring dan dibilas menggunakan akuades hingga mencapai pH netral (6-7). Selanjutnya, sampel di masukkan ke dalam gelas kimia kemudian ditambahkan akuades dengan perbandingan sampel dan akuades 1:2 lalu ditutup dengan aluminium foil. Setelah itu dilakukan proses ekstraksi pada *waterbath* dengan suhu 80°C selama 5 jam hingga diperoleh larutan gelatin. Larutan yang diperoleh disaring, hasil penyaringan dimasukkan ke dalam



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

cawan petri dan dikeringkan menggunakan *freeze dryer* dengan suhu -50°C selama 18 jam hingga dihasilkan lapisan gelatin kering. Lapisan gelatin yang diperoleh dimasukkan ke dalam desikator. Selanjutnya gelatin dihaluskan hingga memperoleh serbuk kasar.

Perhitungan Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan bobot akhir gelatin dengan berat awal sampel usus ayam. Rendemen diperoleh menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100 \%$$

Karakterisasi Gelatin (SNI 06-3735 -1995)

1. Derajat Keasaman (pH)

Sebanyak 0,5 g gelatin dilarutkan ke dalam 20 mL akuades dengan cara diaduk hingga homogen. Kemudian diukur nilai pH dengan cara mencelupkan ujung elektroda pH meter ke dalam *waterone* kemudian dibilas. Setelah itu ujung katoda dicelupkan ke dalam larutan gelatin hingga nilai yang terbaca dilayar pH meter stabil. Setelah itu dicatat nilai pH dan dibilas kembali katoda pH meter.

2. Kadar Air

Cawan porselin dikeringkan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 105°C , kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit setelah itu ditimbang bobotnya (a). Selanjutnya, 0,5 g gelatin ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselin (b). Setelah itu dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kemudian dimasukkan kembali ke dalam oven dan diberikan perlakuan yang sama secara berulang hingga diperoleh berat konstan (c). Nilai kadar air dapat diperoleh dengan persamaan:

$$\text{kadar air} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

3. Kadar Abu

Cawan porselin dikeringkan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 105°C, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit setelah itu ditimbang bobotnya (a). Sebanyak 0,5 g gelatin ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselin (b). Kemudian sampel dimasukkan ke dalam tanur untuk diabukan selama 3 jam dengan suhu 550°C. Selanjutnya didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang hingga beratnya konstan (c). Nilai kadar abu dapat diperoleh dengan persamaan:

$$\text{kadar abu} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

4. Kadar Protein

Sebanyak 0,5 mL Larutan blanko, deret standar BSA dan sampel dipipet ke dalam tabung reaksi yang telah disiapkan. Setelah itu masing-masing tabung ditambahkan larutan lowry B sebanyak 4 mL lalu didiamkan selama 15 menit. Setelah itu, masing-masing tabung ditambahkan larutan lowry A sebanyak 0,5 mL dan didiamkan selama 30 menit. lalu, mengukur nilai absorbannya menggunakan spektrofotometer *visible* dengan panjang gelombang 650 nm.

5. Analisis Gugus Fungsi dengan *Fourier-Transformasi Infra Red* (FTIR)

Analisis FTIR menggunakan metode teknik ATR (*Attenuated Total Reflectance*). Pertama dinyalakan komputer penghubung *software* yang digunakan untuk analisis. Diambil sampel yang berbentuk lapisan tipis menggunakan spatula lalu diletakkan pada celah optik. Kemudian celah optik diatur dengan cara diputar searah jarum hingga sinarnya tidak terlihat. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan alat ATR sehingga dihasilkan spektrum dari sampel gelatin.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rendemen (%)

Hasil rendemen gelatin usus ayam ditunjukkan pada tabel 1. Gelatin X₁ (48 jam 50%) memperoleh rendemen dengan nilai tertinggi yaitu 3,7% sedangkan gelatin X₂ (24 jam 10%) dengan nilai rendemen terendah 0,8%. Hal ini berarti perendaman yang lebih lama dengan konsentrasi asam yang lebih tinggi menghasilkan rendemen yang tinggi pula. Nilai rendemen yang tinggi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi larutan asam dan waktu yang digunakan untuk mengekstraksi sampel. Semakin tinggi konsentrasi larutan asam dan semakin lama waktu perendaman dalam larutan asam maka semakin tinggi pula rendemen yang diperoleh. Namun, perendaman yang terlalu lama akan menurunkan nilai rendemen pada gelatin. Hal ini terjadi karena konsentrasi ion H⁺ terlalu lama mengakibatkan kolagen pada usus ayam mengalami destruksi sehingga tidak terkonversi secara menyeluruh menjadi gelatin (Rahayu, 2015).

Tabel 1 Rendemen Gelatin Usus Ayam Broiler (*Gallus Domesticus*)

Konsentrasi asam (%)	Rendemen Variasi Waktu Ekstraksi(%)		
	t ₁	t ₂	t ₃
10	0,8	2,5	2,5
20	1,1	2,6	2,3
30	1,6	2,6	2,3
40	1,7	3,3	1,7
50	1,9	3,7	1,0

Keterangan:

Waktu ekstraksi (t, jam), masing-masing : t₁ = 24 , t₂ = 48 t₃ = 72

2. Karakteristik Gelatin

Karakteristik gelatin usus ayam broiler (*Gallus domesticus*) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik Gelatin Usus Ayam Broiler (*Gallus Domesticus*)

Parameter	SNI (06-3735-1995)	Sampel	
		X ₁	X ₂
pH	≤ 3,8 – 6,0	5,52	6,17
Kadar Air (%)	≤ 16	14	14



JURNAL SAINTISKOM
(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)
Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

Kadar Abu (%)	$\leq 3,2$	2	4
Kadar Protein (%)	$\geq 87,25$	0,0034	0,0026

a. Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH pada gelatin X₁ memperoleh nilai sebesar 5,52, pada gelatin X₂ nilai pH yang diperoleh sebesar 6,17. Hasil tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735-1995. Nilai pH menurut SNI berkisar antara 3,8 hingga 6,0. Pada proses ekstraksi struktur ikatan asam amino pada molekul kolagen akan mengalami pembukaan dan asam akan terperangkap di dalamnya dan tidak larut saat proses netralisasi. Nilai pH gelatin pada penelitian ini dipengaruhi oleh waktu yang digunakan dalam mengekstrak gelatin, semakin lama proses perendaman maka akan semakin rendah pula nilai pH yang diperoleh, yang berarti semakin asam sifat dari gelatin (Waskito, 2019).

b. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air gelatin X₁ dan X₂ memperoleh nilai sebesar 14% yang berarti memenuhi standar mutu gelatin menurut SNI 06-3735-1995. Kadar air pada gelatin menurut SNI yaitu tidak lebih dari 16%. Menurut Ulfah (2011) semakin lama perendaman maka kadar air juga akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena struktur kolagen yang semakin terbuka menyebabkan daya ikat gelatin terhadap air bebas semakin melemah sehingga menyebabkan air pada gelatin mudah menguap pada saat proses pengeringan dan menghasilkan kadar air rendah.

c. Kadar Abu

Pada penelitian ini diperoleh nilai kadar abu gelatin X₁ sebesar 2% dan gelatin X₂ sebesar 4%. Nilai tersebut memenuhi standar mutu gelatin yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735-1995 yaitu kadar abu pada gelatin maksimum 3,25%. Semakin lama waktu ekstraksi dan semakin tinggi



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

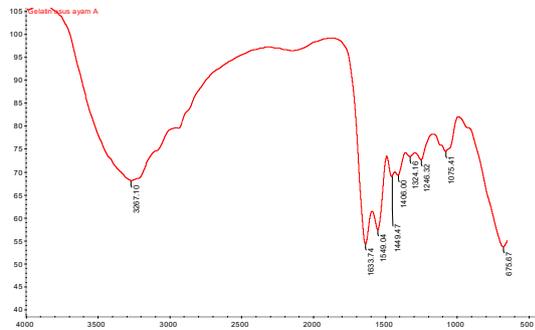
konsentrasi asam yang digunakan maka kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin kecil. Hal ini terjadi karena semakin banyak kalsium yang ikut larut di dalam asam saat proses ekstraksi, sehingga menyebabkan kalsium pada usus ayam semakin berkurang dan kalsium yang ikut terekstrak bersama gelatin juga semakin menurun (Gumilar dan Pratama, 2018).

d. Kadar Protein

Kadar protein yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 4,73% pada gelatin X₁ pada gelatin X₂ sebesar 0,63% yang berarti nilainya di bawah Standar Nasional Indonesia 06-3735-1995 (minimal 87,25%). Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya kemampuan asam sitrat pada belimbing wuluh dalam mengurai kolagen kurang sempurna. Proses hidrolisis kolagen pada dasarnya akan menghasilkan kadar protein yang tinggi. Molekul kolagen tersusun dari kurang lebih dua puluh asam amino yang memiliki bentuk yang berbeda-beda tergantung dari bahan bakunya. Asam amino glisin, prolin dan hidroksiprolin merupakan asam amino utama dari kolagen (Puspawati, dkk., 2014).

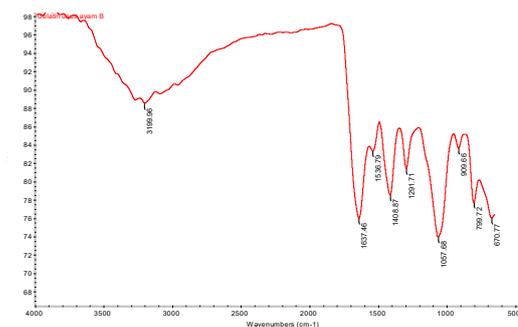
e. Gugus Fungsi Gelatin

Hasil analisis gugus fungsi pada **gambar 1** yaitu gelatin X₁ diperoleh bilangan gelombang 3267 cm⁻¹ yang menunjukkan peregangan (*stretching*) dari gugus O-H, munculnya puncak ini umumnya terkait dengan ikatan hidrogen dalam struktur kolagen yang membentuk gelatin. Pada bilangan gelombang 1633 cm⁻¹ menunjukkan puncak vibrasi bending dari ikatan C=O, peregangan ini merupakan ciri khas dari amida I pada gelatin. Bilangan gelombang 1549 cm⁻¹ menunjukkan daerah amida II yang biasanya berasal dari vibrasi N-H *bending* dan C-N *stretching*. Bilangan gelombang 1449 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi C-H *bending* yang merupakan tekukan pada alkana.



Gambar 1. Serapan Gugus fungsi gelatin X1

Hasil analisis gugus fungsi pada gelatin X₂ ditunjukkan oleh **gambar 2** dimana pada bilangan gelombang 3199 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi peregangan dari gugus O-H seperti pada gelatin X₁, hal ini menunjukkan adanya ikatan hidrogen dalam struktur gelatin. Bilangan gelombang 1637 cm⁻¹ merupakan puncak yang sering diidentifikasi sebagai daerah serapan amida I, ini menunjukkan vibrasi dari C=O *stretching*. Bilangan gelombang 1536 cm⁻¹ menunjukkan daerah serapan amida II yang mencakup vibrasi N-H *bending* dan C-N *stretching*. Bilangan gelombang 1408 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi C-H *bending*.



Gambar 2 Serapan Gugus fungsi gelatin X₂

Hasil analisis gugus fungsi pada penelitian ini menunjukkan adanya gugus fungsi penyusun gelatin yang terkandung dalam gelatin usus ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang diekstraksi dengan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). sebagaimana dijelaskan oleh Agustin (2013) bahwa gelatin memiliki struktur



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

seperti protein yang terdiri dari karbon, hidrogen, gugus hidroksil (OH), gugus karbonil (C=O) dan gugus amina (NH),

IV. KESIMPULAN

Karakteristik gelatin usus ayam broiler (*Gallus domesticus*) pada waktu ekstraksi terbaik 48 jam dengan konsentrasi larutan asam belimbing wuluh 50% memperoleh nilai pH sebesar 5,52, kadar air sebesar 14%, kadar abu 2% dan kadar protein 4,73%, dengan nilai rendemen sebesar 3,7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A Triasih. "Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia, dan Potensi Pemanfaatannya" *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 1, no. 1 (2013): h. 20-31
- Aris, dkk. "Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin". *Jurnal Pangan Halal* 2, no. 1 (2020).
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 06-3735-1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Gumilar, Jajang. Dan Pratama, Andri., "Produksi dan Karakteristik Gelatin Halal Berbahan Dasar Usus Ayam". *Teknologi Industri Pertanian* 28, no.1 (2018)
- Mu'idi, Tamalika bin Achmad. "Keharaman Babi dalam Al-Qur'an". *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Usluhyudin dan Filsafat. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (2017).
- Nofiandi, dkk. "Pengaruh Lama Perendaman dengan Asam Belimbing Wuluh Terhadap Karakter Isolat Gelatin dari Ceker Ayam Broiler". *Jurnal Katalisator*. 7, no.1 (2022): h.18-28.
- Nouri, dkk. "Acid Hydrolysis of Gelatin Extracted from Cow Skin: Properties and Potential for Use As a Source of Small Peptides and Free Amino Acids for Broiler Chickens". *Animal Production Science* (2021): h.399-411.
- Prokopova, Aneta, dkk. "Preparation of Gelatin from Broiler Chicken Stomach Collagen". *Foods* (2022): h.1-18
- Puspawati, dkk. "Isolasi Gelatin dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakteristik Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometri (FTIR)" *Jurnal Kimia* 6, no.11 (2012): h.79-87.



JURNAL SAINTISKOM
(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)
Vol.3, No. 1, Maret 2025

e-ISSN: 3046-6091

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

- Safitri, Rosa. “Pemisahan Lipida dari Usus Ayam Broiler pada Saat Proses Hidrolisis Protein Secara Autolisis”. *Sripsi. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember*, 2019.
- Taha, Siswatiana Rahim, dkk. “Pengenalan Ternak Unggas dan Ruminansia Melalui Media Internet Bagi Anak Usia Dini di Desa Talumelito Kabupaten Gorontalo” *Journal of Husbandry an Agriculture Community Serve 2*, no.1 (2022): h. 32-37)
- Ulfah, Maria. “Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Sifat-Sifat Gelatin Ceker Ayam”. *Agritech 31*, no. 3(2011): h. 161-167.
- Waskito, Putut, “Penentuan Suhu Optimum dan Karakteristik Gelatin Dari Kulit dan Tulang Kambing Kacang”. *Skripsi, Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin*, 2019.