

**POTENSI EKONOMI TANAMAN GAMBIR SEBAGAI PAKAN
TERNAK (*Uncaria gambir* Roxb.) DI KABUPATEN PAKPAK
BHARAT**

SKRIPSI

Oleh
MIA AUDINA
2104300096
Agribisnis



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**POTENSI EKONOMI TANAMAN GAMBIR SEBAGAI PAKAN
TERNAK (*Uncaria gambir* Roxb.) DI KABUPATEN
PAKPAK BHARAT**

SKRIPSI

Oleh :

MIAAUDINA
NPM : 2104300096
Program Studi : AGRIBISNIS

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Pembimbing


Dr. Ir. Rahmad Syukur Siregar, S.P., M.P

Disahkan Oleh:

Dekan


Assoc. Prof. Dr. Datin Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 29-08-2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Mia Audina

NPM : 2104300096

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan Judul "Potensi Ekonomi Tanaman Gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) sebagai Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat" adalah berdasarkan hasil penelitian, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dala keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 25 Agustus 2025

Mia Menyatakan


Mia Audina

RINGKASAN

Mia Audina (2104300096), penelitian ini berjudul “*Potensi Ekonomi Tanaman Gambir (Uncaria gambir Roxb.) sebagai Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat*” yang bertujuan untuk menganalisis potensi daun gambir sebagai bahan pakan alternatif baik dari segi kandungan nutrisi maupun prospek ekonominya. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui studi pustaka, analisis metabolit sekunder, serta data sekunder subsektor peternakan, hasil penelitian menunjukkan bahwa daun gambir mengandung metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, dan katekin yang berfungsi sebagai feed additive alami pada ternak. Tanin dalam konsentrasi yang tepat mampu menekan produksi metana pada ruminansia, meningkatkan efisiensi pakan, serta mendukung kesehatan ternak. Dari sisi ekonomi, Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar untuk pengembangan gambir karena ketersediaan lahan, budaya masyarakat agraris, serta meningkatnya kebutuhan pakan alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tanaman gambir memiliki prospek menjanjikan sebagai pakan tambahan bagi ternak di Kabupaten Pakpak Bharat, baik secara nutrisi maupun ekonomi, sehingga dapat mendukung ketahanan pangan sekaligus pembangunan agribisnis peternakan berkelanjutan.

Kata Kunci: Gambir, *Uncaria gambir Roxb.*, pakan ternak, feed additive, metabolit sekunder, tanin, Kabupaten Pakpak Bharat, agribisnis.

SUMMARY

This research, entitled “*Economic Potential of Gambier Plant (Uncaria gambir Roxb.) as Animal Feed in Pakpak Bharat Regency*”, aims to analyze the potential of gambier leaves as an alternative feed ingredient, both in terms of nutritional content and economic prospects. Using qualitative and quantitative approaches through literature review, analysis of secondary metabolites, and secondary data on the livestock subsector, the study found that gambier leaves contain secondary metabolites such as tannins, flavonoids, and catechins, which serve as natural feed additives for livestock. Tannins, in appropriate concentrations, are effective in reducing methane production in ruminants, improving feed efficiency, and supporting animal health. From an economic perspective, Pakpak Bharat Regency shows strong potential for gambier development due to land availability, the agrarian culture of the community, and increasing demand for environmentally friendly alternative feeds. The study concludes that gambier plants have promising prospects as feed additives for livestock in Pakpak Bharat Regency, both nutritionally and economically, thereby contributing to food security and supporting the development of sustainable livestock agribusiness.

Keywords: Gambier, *Uncaria gambir* Roxb., animal feed, feed additive, secondary metabolites, tannin, Pakpak Bharat Regency, agribusiness.

RIWAYAT HIDUP

Mia Audina, lahir di Maryke pada tanggal 28 Maret 2003. Anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Yatiman dan Ibu Putri Armami.

Pendidikan yang ditempuh adalah sebagai berikut.

1. Tahun 2015, menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD NEGERI NO. 053960 Maryke Kec. Kutambaru Kab. Langkat.
2. Tahun 2018, menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di Madrasah Tsanawiyah Swasta Al-Ihsan Maryke.
3. Tahun 2021, menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan SMK Swasta Tunas Pelita Binjai.
4. Tahun 2021, melanjutkan Pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan Yang pernah di ikutin selama menjadi mahasiswa fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara antara lain sebagai berikut:

1. Tahun 2021, mengikuti Perkenalan kehidupan kampus mahasiswa baru (PKKMB) Uversitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Tahun 2021, mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Ikatan Muhasiswa Muhammadiyah (IMM) Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
3. Tahun 2022, mengikutin Pengabdian Masyarakat (Bakti Tani) ke 7 Himpunan Mahasiswa Agribisnis (HIMAGRI) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Tahun 2023, mengikutin Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Uversitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Tahun 2024, mengikutin Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Uversitas

Muhammadiyah Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini yang dengan judul **“POTENSI EKONOMI TANAMAN GAMBIR SEBAGAI PAKAN TERNAK (*Uncaria gambir* Roxb.) DI KABUPATEN PAKPAK BHARAT ”**.

Pada Kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Akbar Habib, S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Mailina Harahap, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Juita Rahmadani Manik, S.P., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr.Ir. Rahmad Syukur Siregar, S.P., M.P. Selaku ketua pembimbing skripsi.
7. Seluruh Staff Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Cinta pertama Ayahanda Yatiman beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu memberikan

dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

9. Pintu Surgaku, Ibunda Putri Armami dan Adik saya tercinta Asyla Dwi Novita yang selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi yg luar biasa. Terimakasih untuk doa yg selalu diberikan untuk penulis, terimakasih selalu berjuang untuk penulis, berkat doa serta dukungannya sehingga penulis bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan Panjang umur karna ibu harus selalu ada setiap perjuangan dan pencapain hidup penulis.
10. Terimakasih kepada sahabat Shinta Salsabilla, Dinanti Syahputri, Desy Faramitha, Nurjana Lubis, Mita Zahra, Diva Cinta Tiara Angela, dan Muhammad Arif yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, memberi dukungan serta motivasi, dan memberikan doa setiap langkah yg penulis lalui sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
11. Teman-teman yang sudah bersama-sama dalam menyelesaikan studi Strata S1 terutama Program Studi Agribisnis angkatan 2021 khususnya Agribisnis 2.
12. Ledy Sukma yang telah memberi motivasi, support dan semangat kepada penulis serta selalu setia mendengarkan curahan hati penulis dalam pengerjaan skripsi.
13. Terimakasih kepada seseorang yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis. Terimakasih telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah, segala usaha yang diberikan mulai dari waktu,

dukungan, doa dan support dalam proses penyusunan skripsi ini sampai selesai.

14. Last but not least terimakasih kepada diri saya sendiri Mia Audina tetap memilih berusaha dan bertahan bahkan saat meragukan diri sendiri, namun tetap menjadi manusia yang yg tidak lelah mencoba. Terimakasih karna tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini, apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Medan, 25 Agustus 2025
Yang Menyatakan

Mia Audina

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	4
Tujuan Penelitian.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Tumbuhan Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	6
Budidaya Tanaman Gambir di Pakpak Bharat	8
Produk Turunan Tanaman Gambir.....	10
Agroindustri	12
Pakan Ternak.....	14
Teori Pakan Ternak	15

Kondisi Ideal Pakan Ternak untuk Tujuh Jenis Hewan di Kabupaten Pakpak Bharat	18
<i>Feed Additive</i>	21
Ayam Buras	24
Potensi Agroindustri Tanaman Gambir	26
Pembangunan Pertanian	28
Kerangka Pemikiran.....	43
METODE PENELITIAN	47
Metode Penelitian	47
Metode Penentuan Lokasi Penelitian	48
Metode Pengumpulan Data	49
Jenis dan Sumber Data Jenis Data	49
Sumber Data.....	50
Tipe dan Pengukuran Data	51
Sumber Tujuan Literatur.....	52
Teknik Analisis Data	53
Definisi Operasional.....	56
DESKRIPSI UMUM DAERAH PENELITIAN.....	62
Letak dan Luas Daerah Kabupaten Pakpak Bharat	62
Sosial Budaya Petani dan Peternak di Kabupaten Pakpak Bharat.....	65
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69
Sebaran Area Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat.....	69
Kandungan Metabolit Skunder yang Terkandung pada Tanaman Gambir	75
Keadaan Ternak dan Peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat.....	82

Keadaan dan Perkembangan Agroindustri skala Kecil/Besar Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat	95
Potensi Agroindustri Skala Kecil/Besar Pakan Ternak untuk Menghasilkan Produk Turunan dari Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat.....	101
PENUTUP.....	107
KESIMPULAN	107
SARAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tumbuhan Gambir	6
2.	Kerangka Pemikiran.....	45
3.	Grafik PRISMA-P	48
4.	Grafik Hasil PRISMA-P	76
5.	Alur Perhitungan Daun yang Tidak Terpakai dari Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat	102
6.	Alur Perhitungan Kebutuhan Pakan Ternak Ayam Buras di Kabupaten Pakpak Bharat	105

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabel senyawa kimia tumbuhan gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.).....	8
2.	Luas Lahan Dan Produksi Tanaman Gambir Di Kabupaten Pakpak Bharat.....	10
3.	Kajian Penelitian Terdahulu	35
4.	Teknik Analisis Sampel dan Pemecahan Rumusan Masalah	52
5.	Luas Daerah Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat.....	62
6.	Luas Lahan Pertanian di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024	63
7.	Proyeksi Desa Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat	64
8.	Karakteristik Petani-Peternak di Kabupaten Pakpak Bharat	65
9.	Luas Areal Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024.....	69
10.	Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024.....	70
11.	Produktivitas Tanaman Gambir di Setiap Kecamatan Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024	71
12.	Perkembangan Luas Areal Tanaman Gambir di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut Tahun 2020–2024.....	71
13.	Proyeksi Desa Produksi Tanaman Gambir di Kecamatan Pergetteng-getteng Sengkut Kabupaten Pakpak Bharat	74
14.	Metabolit Sekunder Daun Gambir sebagai Feed Aditive Ayam Buras	80
15.	Populasi Hewan Ternak Menurut Kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2024	83
16.	Kebutuhan Pakan Tiap Jenis Ternak	95
17.	Industri Pakan Ternak di Sumatera Utara Skala Kecil/Besar	99

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rekapitulasi Data Artikel Ekstrak Gambir berdasarkan hasil Screening dan Open Access dari ScienceDirect (Tahun 2020-2025)	119
2.	Rekapitulasi Daftar Judul Artikel Menggunakan Kata Kunci Extract Gambier.....	121
3.	Judul Jurnal yang Lolos Penyaringan dan Memenuhi Kriteria Menggunakan Kata Kunci “Extract Gambier” (Based on 2020-2025 and Open Access).....	150

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional, tidak hanya sebagai penyedia pangan tetapi juga sebagai penggerak industri dan sumber pendapatan masyarakat, khususnya di daerah pedesaan. Salah satu subsektor yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah tanaman obat, yang semakin berkembang seiring dengan meningkatnya permintaan global terhadap bahan baku alami untuk industri farmasi dan kesehatan. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 80% populasi di negara berkembang masih mengandalkan obat tradisional berbasis tanaman (Tran et.al., 2020). Dengan demikian, pengembangan tanaman obat memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan petani serta memperkuat daya saing sektor pertanian Indonesia.

Provinsi Sumatera Utara memiliki kontribusi signifikan dalam sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara, sektor ini mengalami peningkatan dari Rp811,19 miliar pada 2020 menjadi Rp1.051 triliun pada 2023 (BPS, 2023). Kabupaten Pakpak Bharat merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, khususnya pada subsektor hortikultura yang menjadi salah satu tulang punggung perekonomian masyarakat setempat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), komoditas hortikultura yang dominan di wilayah ini mencakup sayuran, buah-buahan, dan tanaman obat. Salah satu tanaman obat yang menjadi komoditas unggulan dan berperan penting dalam menopang perekonomian lokal adalah

gambir (*Uncaria Gambir Roxb*).

Kabupaten Pakpak Bharat merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Utara yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, khususnya pada subsektor hortikultura yang menjadi salah satu tulang punggung perekonomian masyarakat setempat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), komoditas hortikultura yang dominan di wilayah ini mencakup sayuran, buah-buahan, dan tanaman obat. Salah satu tanaman obat yang menjadi komoditas unggulan dan berperan penting dalam menopang perekonomian lokal adalah gambir (*Uncaria gambir Roxb.*). Tanaman gambir dikenal luas karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti katekin dan tanin, yang memiliki sifat antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Deswati et.al., 2022). Selain sebagai bahan obat tradisional, gambir juga memiliki potensi strategis untuk dikembangkan sebagai bahan baku pakan ternak.

Gambir berperan ganda, tidak hanya sebagai komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi tetapi juga sebagai inovasi dalam penyediaan pakan ternak yang berkualitas. Kandungan katekin dan tanin dalam gambir terbukti mampu meningkatkan daya tahan tubuh ternak, memperbaiki efisiensi pencernaan, serta mengurangi risiko gangguan kesehatan seperti infeksi saluran pencernaan dan diare pada ternak ruminansia (Rahmadini et.al., 2019). Diversifikasi gambir sebagai bahan pakan ternak menjadi langkah strategis untuk meningkatkan nilai tambah produk serta mengurangi ketergantungan masyarakat pada pasar komoditas primer. Pembangunan pertanian di Kabupaten Pakpak Bharat dapat diwujudkan melalui optimalisasi pengembangan tanaman gambir yang terintegrasi dari sektor hulu hingga hilir. Hal ini sejalan dengan konsep pembangunan pertanian berkelanjutan,

yang menekankan pentingnya integrasi antara sektor produksi primer dan agroindustri untuk menciptakan efisiensi, meningkatkan daya saing, serta membuka peluang ekonomi yang lebih luas bagi masyarakat pedesaan (Lestari et.al., 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (2023), Kabupaten Pakpak Bharat mengalami peningkatan signifikan dalam luas lahan dan produksi gambir dari tahun ke tahun. Luas lahan gambir meningkat dari 1.100 hektar dengan produksi 1.105 ton pada tahun 2019 menjadi 1.661 hektar dengan produksi 1.634 ton pada tahun 2022. Namun, tantangan utama yang dihadapi petani gambir adalah fluktuasi harga jual yang berdampak langsung pada pendapatan petani. Harga gambir yang diterima dari tengkulak seringkali lebih rendah dibandingkan harga yang ditetapkan pemerintah (Tinambun, 2024). Selain itu, inovasi dalam pengembangan produk turunan gambir masih sangat terbatas.

Pembangunan pertanian tidak hanya berfokus pada peningkatan kesejahteraan petani, tetapi juga pada pengembangan sumber daya manusia di berbagai aspek seperti ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan. Pembangunan pertanian juga menjadi penggerak utama pembangunan kawasan pedesaan, khususnya di negara berkembang. Dalam konteks ini, integrasi sektor budidaya menuju sektor hilir seperti agroindustri sangat penting untuk menciptakan nilai tambah dan keberlanjutan pembangunan pertanian.

Selain memberikan manfaat ekonomi, pengembangan gambir sebagai bahan pakan ternak juga mendukung prinsip keberlanjutan agribisnis yang mengintegrasikan sektor pertanian, peternakan, dan konservasi sumber daya alam. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani gambir, mengurangi ketergantungan pada pasar komoditas primer, serta menciptakan

peluang usaha baru yang berbasis pada diversifikasi produk (Wangsa et.al., 2022; Nurhaslina et.al., 2022).

Selain memberikan manfaat ekonomi, pengembangan gambir sebagai bahan pakan ternak juga mendukung prinsip keberlanjutan agribisnis yang mengintegrasikan sektor pertanian, peternakan, dan konservasi sumber daya alam. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani gambir, mengurangi ketergantungan pada pasar komoditas primer, serta menciptakan peluang usaha baru yang berbasis pada diversifikasi produk (Wangsa et.al., 2022; Nurhaslina et.al., 2022).

Dengan potensi besar yang dimiliki, Kabupaten Pakpak Bharat dihadapkan pada peluang strategis untuk menjadi sentra agribisnis yang terintegrasi dan kompetitif. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara pelaku industri, pemerintah daerah, dan lembaga penelitian untuk mengembangkan teknologi pengolahan gambir yang efisien, sekaligus mengedukasi petani mengenai manfaat diversifikasi produk berbasis gambir guna mendukung keberlanjutan ekonomi dan lingkungan di daerah tersebut.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana sebaran area produksi tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.
2. Bagaimana kandungan Metabolit Skunder yang terkandung pada tanaman gambir.
3. Bagaimana keadaan ternak dan peternakan di Kabupaten Pak-Pak Barat.
4. Bagaimana keadaan dan perkembangan agroindustri skala kecil/besar pakan ternak di Kabupaten Pak-Pak Barat.

5. Bagaimana potensi agroindustri skala kecil/besar pakan ternak untuk menghasilkan produk turunan dari tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui sebaran area produksi tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.
2. Untuk mengetahui kandungan Metabolit Skunder yang terkandung pada tanaman gambir.
3. Untuk mengetahui Bagaimana keadaan ternak dan peternakan di Kabupaten Pak-Pak Barat.
4. Untuk mengetahui keadaan dan perkembangan agroindustri skala kecil/besar pakan ternak di Kabupaten Pak-Pak Barat
5. Untuk mengetahui potensi agroindustri skala kecil/besar pakan ternak untuk menghasilkan produk turunan dari tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.

TINJAUAN PUSTAKA

Tumbuhan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Tanaman gambir, yang termasuk dalam keluarga Rubiaceae (keluarga kopi), merupakan tanaman perdu dengan nilai ekonomi yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa seperti asam tanin, katekin, pirokatekol, flouresin, lilin, dan minyak catechu yang terdapat dalam ekstrak daun dan rantingnya. Gambir memiliki berbagai kegunaan, antara lain sebagai bahan baku untuk pembuatan biopestisida, hormon pertumbuhan, pigmen, batik, cat, penyamakan kulit, obat-obatan, kosmetik, serta sebagai bahan tambahan dalam makanan (Lidar *et.al.*, 2018).



Gambar 1. Tumbuhan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Klasifikasi tumbuhan gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Berdasarkan ilmu taksonomi tumbuhan, klasifikasi tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) adalah

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledon
Bangsa	: Rubiales
Suku	: Rubiaceae

Marga : Uncaria

Spesies : Uncaria gambir (Hunter) Roxb.

Kandungan gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Tanaman gambir, anggota famili Rubiaceae (kopi) dan sumber antibakteri, termasuk bahan kimia polifenol. Katekin (asam catechin), asam catechin tanat (catechin anhydride) dan quercetin merupakan kandungan utama dalam gambir. Katekin memiliki rasa manis, namun jika dipanaskan dalam waktu lama atau menggunakan larutan basa, dapat berubah menjadi katekin tannat yang memiliki rasa pahit. Karena kurangnya kesadaran masyarakat tentang ekstraksinya, penggunaan gambir selama ini belum maksimal. Saat ini gambir banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewarna dalam usaha batik, industri penyamakan kulit, bahan pembuatan manisan pinang pada festival adat di India dan sebagai penjernih air. Namun demikian, gambir memiliki potensi untuk dimanfaatkan pada pangan, terutama untuk meningkatkan daya simpan pangan (Aditya & Ariyanti, 2016).

Katekin yang merupakan senyawa polifenol berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan merupakan salah satu antibakteri alami. Tanaman gambir mengandung katekin terbesar. Kualitas luar biasa gambir memiliki katekin 73,3% lebih banyak daripada teh, yang memiliki antara 30 hingga 40%. Katekin adalah 9 senyawa polifenol yang mungkin bersifat anibakteri dan aman digunakan dalam pengolahan makanan, salah satunya diubah menjadi minuman.

Tabel 1. Tabel senyawa kimia tumbuhan gambir (*Uncaria gambir* Roxb.).

No	Senyawa	Kadar
1	Katekin	59%
2	Polifenol	87%
3	Tanin	0,19 – 0,29%
4	Fenolik total	639,75 – 732,34 µGAE/mg
5	Gula total	1,92 – 1,96 µg/mL
6	Epikatekin	0,62 – 0,8 µg/mL
7	Asam kefeat	0,98 – 0,99 µg/mL

Komponen kimia gambir terbagi menjadi tanin (katekin), proanthocyanidins (gambirin A1, gambirin A2, gambirin B1, gambirin B2, gambirin B3, gambirin C), alkaloid (dihydrogambirin, gambirdin, gambirin, isogambirin, auroparin dan oxogambirtanin), dan komponen tambahan seperti kuarset (Gitawati et.al., 2012).

Budidaya Tanaman Gambir di Pakpak Bharat

Budidaya tanaman gambir (*Uncaria gambir*) di Kabupaten Pakpak Bharat, Sumatera Utara, telah menunjukkan potensi besar sebagai komoditas unggulan dengan prospek ekonomi yang menjanjikan. Penelitian yang dilakukan oleh Siregar et.al., (2017) menyatakan bahwa kondisi agroklimat di Pakpak Bharat yang memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi dan suhu yang relatif stabil mendukung pertumbuhan tanaman gambir. Di daerah ini, gambir ditanam secara tradisional di lahan perkebunan dengan jarak tanam yang cukup rapat, antara 2 hingga 3 meter antar tanaman, untuk memaksimalkan hasil produksi. Hasil penelitian Siregar et.al., (2017) juga menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti pemilihan varietas unggul, penggunaan pupuk organik, dan pengendalian hama

secara terintegrasi dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi gambir di daerah tersebut.

Salah satu tantangan utama dalam budidaya gambir di Pakpak Bharat adalah pengelolaan hama dan penyakit, seperti penyakit jamur yang menyerang akar dan daun tanaman gambir. Penelitian oleh Hasibuan et.al., (2018) mengungkapkan bahwa penerapan pengendalian hama berbasis hayati, seperti penggunaan predator alami dan mikroorganisme yang bermanfaat, dapat mengurangi dampak negatif dari serangan hama tanpa merusak lingkungan. Meskipun tantangan ini ada, gambir tetap menjadi komoditas yang menguntungkan, dengan permintaan yang terus meningkat baik di pasar lokal maupun internasional untuk keperluan industri obat tradisional dan kosmetik.

Selain itu, penelitian oleh Siregar et.al., (2017) juga menemukan bahwa program pelatihan untuk petani gambir yang dilakukan oleh pemerintah daerah dapat meningkatkan pengetahuan teknis mengenai teknik budidaya yang efisien, sehingga meningkatkan produktivitas hasil gambir. Dengan demikian, budidaya gambir di Pakpak Bharat memiliki potensi besar untuk terus berkembang, menghasilkan pendapatan tambahan bagi petani, serta memberikan kontribusi terhadap ekonomi daerah.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara, berikut adalah informasi mengenai luas tanaman dan produksi gambir di Kabupaten Pakpak Bharat pada tahun 2019 hingga 2023:

Tabel 2. Luas Lahan Dan Produksi Tanaman Gambir Di Kabupaten Pakpak Bharat.

Tahun	Luas Tanaman Gambir (Ha)	Produksi Gambir (Ton)
2020	612,5	680
2021	939,07	719,9
2022	1358	1.003,1
2023	1.101	1.290
2024	1.623,5	3910

Sumber : BPS Sumut 2024

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara, luas tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat pada periode 2019 hingga 2023 tercatat tren peningkatan signifikan pada luas tanam dan produksi gambir. Luas tanam meningkat dari 612,5 hektar pada 2020 menjadi 1.623,5 hektar pada 2024, sementara produksi melonjak dari 680 ton menjadi 3.910 ton. Kenaikan tertinggi terjadi pada 2024, yang mencerminkan adanya ekspansi lahan dan peningkatan produktivitas secara tajam. Meski tahun 2023 mencatat penurunan luas tanam, produksi tetap meningkat, mengindikasikan efisiensi budidaya yang lebih baik. Secara keseluruhan, perkembangan ini mencerminkan pertumbuhan positif dalam sektor pertanian gambir, baik dari aspek kuantitas lahan maupun hasil produksi.

Produk Turunan Tanaman Gambir

Tanaman gambir (*Uncaria gambir*) dikenal memiliki berbagai manfaat dalam dunia industri, terutama dalam industri obat tradisional, kosmetik, dan tekstil. Produk utama dari tanaman gambir adalah ekstrak gambir yang mengandung senyawa alkaloid, terutama katekin, yang memiliki berbagai sifat terapeutik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siregar et.al., (2017), ekstrak gambir digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan produk herbal untuk mengatasi gangguan pencernaan dan peradangan. Selain itu, ekstrak gambir juga

dimanfaatkan dalam industri kosmetik untuk produk perawatan kulit karena kemampuannya dalam mengurangi peradangan dan sebagai antioksidan.

Produk turunan lain dari gambir adalah gambir dalam bentuk serbuk atau pasta yang digunakan sebagai bahan pewarna alami pada tekstil dan batik. Penelitian oleh Pratama et.al., (2018) menunjukkan bahwa gambir memiliki kemampuan untuk memberikan warna coklat kekuningan pada kain yang tahan lama, sehingga digunakan oleh pengrajin tekstil di berbagai daerah di Indonesia. Kelebihan penggunaan gambir sebagai pewarna alami adalah ramah lingkungan dan tidak beracun dibandingkan dengan pewarna sintetis.

Selain itu, dalam bidang pertanian, gambir juga digunakan dalam pembuatan pestisida alami. Penelitian oleh Saragih et.al., (2019) mengungkapkan bahwa ekstrak gambir mengandung senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis hama, seperti ulat daun dan serangga penghisap getah tanaman. Dengan demikian, gambir tidak hanya sebagai tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi, tetapi juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai produk turunan yang bermanfaat bagi banyak sektor industri.

Tanaman gambir (*Uncaria gambir*) tidak hanya memiliki manfaat bagi kesehatan manusia, tetapi juga memberikan potensi besar dalam industri ternak. Produk turunan gambir, seperti ekstrak gambir, dapat digunakan sebagai pakan tambahan atau suplemen dalam dunia peternakan untuk meningkatkan kualitas pakan ternak dan kesehatan hewan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak et.al., (2017), ekstrak gambir yang mengandung senyawa tannin dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi pada ternak ruminansia seperti sapi dan kambing. Penambahan gambir pada pakan ternak terbukti dapat

meningkatkan efisiensi pakan serta memperbaiki performa pertumbuhan hewan ternak.

Selain itu, gambir juga digunakan sebagai bahan penghambat pertumbuhan mikroba patogen di dalam pencernaan hewan. Penelitian oleh Lumbanraja et.al., (2018) menunjukkan bahwa tannin yang terkandung dalam gambir dapat mengurangi jumlah bakteri patogen, seperti *E. coli* dan *Salmonella*, di dalam saluran pencernaan ternak. Hal ini berdampak positif pada kesehatan ternak dan mengurangi penggunaan antibiotik, yang tentunya lebih ramah lingkungan dan aman bagi konsumen produk ternak.

Gambir juga dapat digunakan dalam pembuatan produk perawatan ternak, seperti obat-obatan untuk mengobati infeksi kulit atau penyakit pada ternak. Ekstrak gambir yang memiliki sifat antibakteri dan anti-inflamasi dimanfaatkan dalam pembuatan salep atau cairan antiseptik yang efektif mengobati luka atau infeksi pada ternak. Penelitian oleh Siregar et.al., (2019) membuktikan bahwa produk perawatan dari gambir dapat mempercepat penyembuhan luka pada ternak dan meningkatkan daya tahan tubuh mereka terhadap penyakit.

Agroindustri

Agroindustri berasal dari dua kata yaitu agrikultur dan industri yang merupakan industri yang mengolah dan memproduksi hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya untuk menghasilkan suatu produk yang bernilai jual. Pengertian dari agroindustri dapat dijelaskan juga sebagai suatu kegiatan usaha industri pertanian yang memanfaatkan hasil dari pertanian sebagai bahan baku utamanya, sehingga agroindustri meliputi industri pengolahan hasil pertanian, industri yang memproduksi peralatan dan mesin pertanian, industri input pertanian (pupuk,

pestisida, herbisida dan lain-lain) dan industri jasa pendukung pertanian lainnya (Udayana, 2011).

Menurut Soekartawi (1993) dalam Febriana (2016) Agroindustri merupakan salah satu cabang dari agribisnis yang memiliki keterkaitan langsung dengan hasil-hasil perkebunan. Jika perkebunan dimaknai sebagai suatu proses yang dapat memproduksi produk perkebunan di tingkat primer, maka keterkaitannya dengan agroindustri ialah dapat berkaitan ke belakang (*backward linkage*) maupun ke depan (*forward linkage*). Konsep pengembangan agroindustri merupakan cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya secara maksimal dan berkelanjutan, sehingga tercapainya tujuan pembangunan sektor ekonomi lainnya. Jika ditinjau dari sistem agribisnis, agroindustri merupakan salah satu bagian dari (subsistem) agribisnis yang mengolah dan memproduksi bahan-bahan hasil pertanian (bahan makanan, kayu dan serat) menjadi barang-barang setengah jadi yang langsung dapat dikonsumsi dan barang atau bahan hasil produksi industri yang dapat digunakan dalam proses produksi lainnya (Arifin, 2016).

BPS (2020) mendefinisikan agroindustri yaitu sebagai industri yang meliputi kegiatan ekonomi atau kegiatan usaha di bidang pertanian terkait perubahan secara kimia atau fisik dari bahan, unsur atau komponen menjadi produk baru. Perusahaan industri pengolahan terbagi ke dalam empat golongan yaitu:

1. Industri Besar (dengan banyak tenaga kerja berjumlah 100 orang atau lebih)
2. Industri Sedang (dengan banyak tenaga kerja berjumlah 20-99 orang)
3. Industri Kecil (dengan banyak tenaga kerja berjumlah 5-19 orang)
4. Industri Rumah Tangga (dengan banyak tenaga kerja berjumlah 1-4 orang).

Santoso (2013) berpendapat dalam mengembangkan agroindustri yang berkelanjutan dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu:

1. Pengembangan kawasan sentra produksi sebagai pengembangan agroindustri terpadu.
2. Pengembangan sistem kelembagaan kemitraan usaha seperti kelompok tani, KUD, BUMN dan BUMS melalui bentuk kerjasama yang saling menguntungkan dan berkelanjutan.
3. Kebijakan permodalan yang mendukung pengembangan agroindustri yang berkelanjutan.
4. Penelitian dan pengembangan teknologi produksi budidaya dan teknologi pengolahan.

Pakan Ternak

Secara konseptual, pakan ternak merupakan seluruh bahan yang dapat dikonsumsi dan dicerna oleh hewan ternak untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya dalam menunjang proses biologis seperti pertumbuhan, reproduksi, pemeliharaan tubuh, dan produksi (baik daging, susu, telur, maupun tenaga) (Mashur & Agustiin, 2023). Tillman et al., (1998) dalam Syahbanu & Pawestri, (2024) menjelaskan pakan ternak tidak hanya dipandang sebagai sumber pengisi perut semata, melainkan juga sebagai komponen utama dalam sistem produksi ternak yang memengaruhi langsung efisiensi dan keberlanjutan usaha peternakan (Tillman et al., 1998). Sehingga, pakan merupakan bagian integral dari manajemen peternakan secara keseluruhan karena keterkaitannya dengan performa, kesehatan ternak, dan profitabilitas peternak.

Secara teoritis, pakan ternak dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis utama,

yaitu pakan hijauan (*forage*) dan pakan konsentrat. Pakan hijauan meliputi rumput-rumputan, leguminosa, dan limbah tanaman pertanian yang umumnya mengandung serat kasar tinggi, cocok untuk ternak ruminansia seperti sapi, kambing, dan kerbau. Sedangkan pakan konsentrat terdiri dari bahan-bahan dengan kandungan energi dan protein tinggi seperti jagung, bungkil kedelai, dedak padi, dan suplemen vitamin-mineral, yang lebih banyak digunakan pada fase produksi tinggi atau untuk ternak non-ruminansia seperti unggas dan babi (Church & Pond, 1982).

Menurut *National Research Council* (NRC, 2001), pakan ternak tidak hanya terbatas pada penyediaan bahan makanan, tetapi merupakan bagian dari sistem manajemen nutrisi yang melibatkan aspek formulasi, pengolahan, pemberian, dan evaluasi. Pakan harus disesuaikan dengan jenis, umur, kondisi fisiologis, dan tujuan pemeliharaan ternak. Misalnya, pakan untuk indukan yang sedang bunting tentu berbeda dari pakan untuk ternak penggemukan. Pemberian pakan yang tidak sesuai dapat mengakibatkan penurunan efisiensi pencernaan, penyakit metabolik, hingga kerugian ekonomi.

Teori Pakan Ternak

Dalam studi nutrisi dan manajemen peternakan, terdapat beberapa teori penting yang menjadi dasar pemahaman mengenai pakan ternak. Salah satunya adalah teori kebutuhan nutrien (*nutrient requirement theory*), yang menyatakan bahwa setiap jenis ternak memiliki kebutuhan zat gizi spesifik yang harus dipenuhi agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Kebutuhan ini meliputi protein, energi, lemak, serat, vitamin, dan mineral, yang berbeda-beda tergantung pada spesies, umur, jenis kelamin, fase pertumbuhan, hingga tujuan pemeliharaan ternak itu sendiri. Kekurangan atau kelebihan zat gizi tertentu tidak hanya menghambat

pertumbuhan, tetapi juga dapat menyebabkan masalah kesehatan dan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan nutrisi menjadi prinsip utama dalam formulasi ransum ternak, yang umumnya merujuk pada standar seperti NRC (*National Research Council*) atau Standar Nasional Indonesia (SNI) (Nopitasari & Heri, 2021).

Teori lain yang berkaitan erat adalah teori efisiensi konversi pakan. Teori ini memandang efisiensi sebagai ukuran seberapa efektif pakan yang dikonsumsi dapat diubah menjadi produk ternak seperti daging, susu, atau telur. Ternak yang memiliki rasio konversi pakan rendah (artinya hanya sedikit pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu satuan produk) dianggap lebih efisien dan menguntungkan. Efisiensi ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kualitas bahan pakan, sistem pemeliharaan, genetika ternak, dan kondisi lingkungan. Dalam praktiknya, peternak dan penyusun pakan berusaha untuk meningkatkan efisiensi ini melalui formulasi ransum yang tepat, penggunaan aditif pakan, dan penerapan teknologi budidaya yang modern (Abrori dkk., 2022).

Selanjutnya, teori palatabilitas atau kesukaan ternak terhadap pakan juga menjadi pertimbangan penting. Menurut teori ini, keberhasilan konsumsi pakan sangat bergantung pada seberapa menarik pakan tersebut bagi ternak, baik dari segi rasa, aroma, tekstur, maupun bentuk fisik. Pakan yang tidak disukai oleh ternak akan menyebabkan penurunan konsumsi, yang akhirnya berdampak pada pertumbuhan dan produksi (Christi dkk., 2018). Oleh sebab itu, dalam penyusunan pakan tidak hanya kandungan nutrisinya yang diperhatikan, tetapi juga aspek sensorik dan perilaku konsumsi ternak. Kadang-kadang, peternak perlu menambahkan bahan perangsang nafsu makan atau menyesuaikan proses

pengolahan pakan agar lebih mudah dicerna dan disukai oleh hewan ternak (Effendi dkk., 2021).

Dalam kerangka ekonomi dan keberlanjutan usaha peternakan, teori ketersediaan dan ekonomi pakan menjadi relevan, terutama di daerah pedesaan seperti Kabupaten Pakpak Bharat. Teori ini menekankan pentingnya akses peternak terhadap bahan pakan yang terjangkau dan tersedia secara berkelanjutan. Mengingat bahwa biaya pakan bisa mencapai lebih dari separuh total biaya produksi, maka pengelolaan pakan secara ekonomis menjadi kunci utama dalam menjaga keuntungan peternak. Hal ini meliputi pemanfaatan sumber daya lokal seperti limbah pertanian, rumput liar, atau daun-daunan sebagai bahan pakan alternatif, serta pelatihan peternak dalam mengolah pakan secara mandiri. Integrasi antara sektor pertanian dan peternakan juga menjadi pendekatan yang dianjurkan, sehingga limbah dari satu sektor dapat dimanfaatkan sebagai input bagi sektor lainnya (Santoso dkk., 2024).

Teori ketahanan pangan ternak memandang bahwa stabilitas pakan ternak merupakan bagian integral dari ketahanan pangan nasional. Pakan yang tersedia secara konsisten, mudah diakses oleh peternak, serta terjangkau harganya menjadi indikator penting dalam membangun ketahanan peternakan. Apalagi dengan adanya ancaman perubahan iklim, kekeringan, dan degradasi lahan, maka upaya seperti pengembangan teknologi pengawetan pakan (silase, hay), penggunaan tanaman pakan tahan iklim ekstrem, dan penguatan kelembagaan peternak menjadi sangat penting. Teori ini juga mendorong perlunya intervensi kebijakan dan program pemerintah dalam menjamin keberlanjutan pasokan dan distribusi pakan ternak, baik dalam situasi normal maupun darurat (Soedjana, 2014).

Kondisi Ideal Pakan Ternak untuk Tujuh Jenis Hewan di Kabupaten Pakpak Bharat

Kondisi pakan ternak yang ideal sangat bergantung pada jenis hewan ternaknya, karena setiap spesies memiliki karakteristik fisiologis dan metabolisme yang berbeda. Untuk sapi, pakan ideal terdiri atas kombinasi hijauan berkualitas seperti rumput gajah, leguminosa (misalnya lamtoro dan gamal), serta pakan konsentrat yang mengandung energi dan protein tinggi (Muwakhid dkk., 2024). Ketersediaan hijauan sepanjang tahun menjadi tantangan di wilayah seperti Pakpak Bharat yang memiliki musim kering dan hujan yang fluktuatif, sehingga pengolahan pakan dalam bentuk silase atau hay sangat disarankan untuk menjaga kesinambungan nutrisi.

Untuk kerbau, yang banyak dipelihara di daerah dataran tinggi dan rawa-rawa di Pakpak Bharat, pakan ideal cenderung lebih fleksibel dibanding sapi. Kerbau dapat mencerna serat kasar dalam jumlah tinggi, sehingga hijauan alami seperti jerami padi, daun pisang, dan limbah pertanian menjadi sumber pakan yang baik. Namun demikian, penambahan konsentrat tetap dibutuhkan terutama saat masa penggemukan atau ketika digunakan untuk kerja. Perlu diperhatikan bahwa pakan untuk kerbau sebaiknya tidak terlalu fermentatif karena sistem pencernaannya yang lambat (Yanuartono dkk., 2024).

Sementara itu, kambing yang banyak dipelihara secara ekstensif memerlukan pakan yang tinggi protein namun juga berserat sedang. Daun-daunan seperti turi, lamtoro, daun singkong, dan semak belukar menjadi favorit karena kaya nutrisi dan mudah dicerna. Untuk meningkatkan produktivitas susu atau penambahan bobot badan, pakan tambahan berupa dedak halus, bungkil kelapa, dan molase bisa

diberikan dalam jumlah terbatas (Pratama & Ali, 2023). Idealnya, pakan kambing di Pakpak Bharat dapat diperoleh dari pekarangan atau lahan tidak produktif, sehingga efisien secara ekonomi.

Pada hewan babi, pakan ideal terdiri dari kombinasi bahan-bahan kaya energi dan protein, seperti ubi kayu, bekatul, ampas tahu, sisa dapur, dan hijauan seperti daun pepaya atau kangkung. Di Pakpak Bharat, ternak babi umumnya dikelola oleh peternak kecil sebagai bagian dari budaya lokal dan ekonomi rumah tangga. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, peternak perlu memastikan pakan diberikan secara teratur dengan komposisi nutrisi yang lengkap, termasuk tambahan vitamin dan mineral (Willa dkk., 2022).

Sementara itu, ayam buras atau ayam kampung yang dipelihara secara tradisional di lingkungan pedesaan Pakpak Bharat umumnya mendapatkan pakan dari lingkungan sekitar, seperti serangga, cacing, sisa makanan rumah tangga, dan biji-bijian alami. Namun, untuk mencapai pertumbuhan optimal dan meningkatkan produktivitas telur maupun bobot daging, ayam buras juga memerlukan pakan tambahan berupa dedak halus, jagung giling, bekatul, dan sumber protein hewani seperti tepung ikan, bekicot, atau limbah peternakan lainnya. Karena ayam buras biasanya dipelihara dengan sistem semi-intensif atau ekstensif, penting bagi peternak untuk menyesuaikan pemberian pakan dengan siklus alam dan ketersediaan pakan lokal. Sistem pekarangan dengan diversifikasi hijauan juga sangat membantu dalam penyediaan pakan tambahan yang murah namun bergizi (Nopitasari & Heri, 2021).

Sementara itu, ayam ras, baik ras pedaging (broiler) maupun ras petelur (layer), memiliki kebutuhan pakan yang jauh lebih spesifik dan intensif. Ayam

broiler memerlukan pakan berkualitas tinggi dengan kandungan protein sekitar 22–24% pada fase awal, dan energi metabolisme tinggi untuk mempercepat pertambahan bobot badan dalam waktu singkat. Sumber pakan ideal bagi broiler antara lain jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, dan minyak nabati, serta harus dilengkapi dengan vitamin dan mineral premix. Untuk ayam petelur, pakan harus diformulasikan agar mendukung produksi telur yang konsisten dan berkualitas, dengan kandungan protein sekitar 18–20%, serta kalsium dan fosfor yang cukup tinggi untuk pembentukan cangkang (Gumilar & Indriani, 2025). Di Pakpak Bharat, tantangan utama dalam pemeliharaan ayam ras adalah ketersediaan pakan komersial yang stabil dan harga yang terjangkau, sehingga pengembangan pakan lokal berbasis bahan baku regional seperti jagung lokal, dedak padi, dan limbah agroindustri sangat potensial dikembangkan guna menunjang keberlanjutan usaha ternak unggas intensif.

Jenis hewan ternak berikutnya adalah bebek atau itik, yang mulai dikembangkan di daerah persawahan dan perairan sekitar Pakpak Bharat. Bebek memiliki kebutuhan pakan yang cukup tinggi, terutama untuk fase produksi telur. Pakan idealnya mengandung protein hewani seperti bekicot, keong sawah, atau tepung ikan, serta dedak halus dan limbah rumah tangga. Pemberian pakan secara *ad libitum* (tanpa batas) harus dihindari agar efisiensi pakan tetap tinggi.

Kondisi ideal pakan bagi ketujuh jenis ternak di atas tidak hanya tergantung pada komposisi bahan pakan, tetapi juga ketersediaannya sepanjang tahun, cara penyimpanan, dan pengolahan pakan agar mudah dicerna dan disukai oleh ternak. Oleh karena itu, pendekatan lokal berbasis sumber daya Pakpak Bharat seperti pemanfaatan tanaman lokal, integrasi pertanian-peternakan, dan pelatihan

teknologi pengolahan pakan menjadi sangat penting untuk mendukung ketahanan pakan ternak secara berkelanjutan.

Feed Additive

Feed additive atau aditif pakan merupakan bahan tambahan yang diberikan dalam jumlah kecil ke dalam ransum ternak dengan tujuan utama meningkatkan performa produksi, memperbaiki efisiensi penggunaan pakan, menjaga kesehatan ternak, serta meningkatkan kualitas produk hewan seperti daging, susu, maupun telur (Anggraeni & Putri, 2020). Tidak seperti bahan pakan utama yang berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi, *feed additive* berperan lebih pada aspek fungsional, yaitu mengoptimalkan proses metabolisme, mengendalikan mikroba patogen, menstabilkan sistem imun, dan meminimalkan stres fisiologis pada ternak (Fitriani & Nurhayati, 2021).

Menurut Makkar (2016) dalam penelitian (Prasetyo & Marlida, 2020), *feed additive* dapat digolongkan ke dalam beberapa kategori utama, antara lain:

1. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam pakan dengan tujuan meningkatkan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan. Probiotik yang umum digunakan dalam industri peternakan meliputi *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., dan *Bacillus* spp.. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dapat meningkatkan pertambahan bobot badan, memperbaiki konversi pakan, serta menurunkan angka mortalitas pada unggas.

2. Prebiotik

Prebiotik merupakan senyawa non-pati yang tidak tercerna, tetapi dapat

merangsang pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam usus. Contoh prebiotik yang sering digunakan adalah mannan oligosakarida (MOS) dan frukto-oligosakarida (FOS). Penggunaan prebiotik mampu meningkatkan penyerapan nutrisi serta memperbaiki kesehatan usus.

3. Enzim Tambahan

Enzim eksogen seperti fitase, xilanase, dan selulase ditambahkan untuk meningkatkan pencernaan pakan, terutama bahan pakan berserat tinggi. Fitase, misalnya, membantu meningkatkan ketersediaan fosfor dari bahan pakan berbasis biji-bijian sehingga dapat mengurangi kebutuhan penggunaan fosfat anorganik serta menekan pencemaran lingkungan.

4. Asam Organik

Asam organik seperti asam laktat, asam format, dan asam sitrat digunakan sebagai feed additive untuk menurunkan pH saluran pencernaan, menghambat pertumbuhan bakteri patogen, serta meningkatkan ketersediaan mineral. Pada unggas, penggunaan asam organik terbukti dapat meningkatkan performa pertumbuhan serta menekan kolonisasi *Salmonella*.

5. Aditif Fitogenik (Phytogenic Feed Additives)

Aditif fitogenik adalah senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman, seperti minyak esensial, ekstrak herbal, serta metabolit sekunder. Contohnya adalah flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan katekin yang memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, serta imunomodulator. Penggunaan bahan fitogenik semakin populer sejak adanya pelarangan antibiotik sebagai growth promoter di berbagai negara karena isu resistensi antimikroba.

6. Mineral dan Vitamin Tambahan

Selain sebagai nutrisi esensial, beberapa vitamin (seperti vitamin E dan vitamin C) serta mineral (seperti selenium dan zinc) dapat berfungsi sebagai feed additive dengan peran antioksidan dan penguat sistem imun.

7. Feed Additive Berbasis Fermentasi dan Produk Bioteknologi

Teknologi bioteknologi memungkinkan pengembangan feed additive berupa enzim rekombinan, peptida antimikroba, hingga metabolit hasil fermentasi mikroba tertentu yang berfungsi meningkatkan efisiensi pakan serta kesehatan ternak.

Untuk keberlanjutan peternakan, *feed additive* berbasis tanaman (fitogenik) menjadi fokus penelitian karena selain berfungsi meningkatkan produktivitas ternak, juga mendukung produksi yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik. Kandungan metabolit sekunder yang terbukti mampu memperbaiki kesehatan usus, menekan mikroba patogen, serta meningkatkan kualitas daging dan telur unggas (Pramanik et al., 2023). Secara umum, manfaat penggunaan feed additive meliputi (Sandi dkk., 2021):

1. Meningkatkan performa produksi dengan penambahan bobot badan, produksi susu, dan jumlah telur.
2. Meningkatkan efisiensi konversi pakan dengan memperbaiki pencernaan nutrisi.
3. Meningkatkan kualitas produk ternak, seperti warna kuning telur, kualitas karkas, dan stabilitas daging.
4. Meningkatkan kesehatan ternak, yaitu menurunkan angka mortalitas, memperbaiki respon imun, dan menekan pertumbuhan patogen.

5. Mendukung peternakan berkelanjutan, yaitu mengurangi penggunaan antibiotik, mengurangi emisi gas rumah kaca dari fermentasi enterik, serta memanfaatkan bahan alami yang ramah lingkungan.

Dengan demikian, *feed additive* menjadi salah satu komponen penting dalam formulasi pakan modern. Perkembangan penelitian *feed additive*, khususnya yang berbasis senyawa alami, menunjukkan peluang besar dalam mendukung sistem peternakan yang lebih sehat, produktif, dan berkelanjutan.

Ayam Buras

Ayam buras merupakan salah satu jenis ayam lokal yang banyak dibudidayakan di pedesaan Indonesia, termasuk di Kabupaten Pakpak Bharat. Ayam ini dikenal karena adaptabilitasnya yang tinggi terhadap kondisi lingkungan lokal, baik dari segi iklim, ketersediaan pakan, maupun risiko penyakit. Kemampuan bertahan hidup yang baik membuat ayam buras lebih tangguh dibanding ayam ras unggul yang memerlukan pakan khusus dan perawatan intensif (Yusdja et al., 2016). Ketahanan terhadap penyakit, daya adaptasi lingkungan, dan biaya pemeliharaan yang relatif rendah menjadi faktor utama masyarakat pedesaan memilih ayam buras sebagai ternak utama. Selain itu, ayam buras memiliki nilai ekonomi yang stabil karena permintaan lokal tetap tinggi, meskipun produktivitas telur dan dagingnya cenderung lebih rendah dibandingkan ayam ras unggul. Nilai sosial dan budaya ayam buras juga cukup penting, karena pemeliharaannya telah menjadi bagian dari tradisi masyarakat desa dan pola ekonomi rumah tangga.

Secara budidaya, ayam buras umumnya dipelihara dengan sistem tradisional atau semi-intensif. Sistem tradisional ini umumnya berupa pemeliharaan lepas, di mana ayam dilepas di halaman rumah atau pekarangan untuk mencari pakan alami. Pakan

alami yang diperoleh meliputi biji-bijian, serangga, dan dedaunan yang tersedia di lingkungan sekitar. Sistem lepas ini memiliki keuntungan biaya rendah dan mendukung perilaku alami ayam, namun produktivitasnya lebih rendah dibanding pemeliharaan intensif. Menurut Nugroho et al. (2018), ayam lokal yang dilepas bebas memiliki adaptasi lebih baik terhadap lingkungan dan memiliki ketahanan terhadap penyakit endemik dibanding ayam ras unggul. Sementara itu, Suryani (2017) menekankan bahwa sistem pemeliharaan tradisional ayam buras tidak hanya mempertahankan keberlanjutan lingkungan, tetapi juga mendukung praktik ekonomi mikro di tingkat rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan ayam buras sebagai subjek penelitian tidak hanya relevan dari perspektif agronomi dan biologi, tetapi juga dari perspektif sosial-ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas, beberapa peternak memberikan *Feed additive* seperti bahan alami, seperti ekstrak tanaman, serbuk herbal, probiotik, prebiotik, atau metabolit sekunder dari tanaman lokal, yang mampu meningkatkan pertumbuhan, produktivitas telur, dan daya tahan tubuh ayam. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pemeliharaan ayam buras merupakan kombinasi antara adaptasi ekologis dan strategi ekonomi rumah tangga yang efisien. Menurut Farina Pramanik et al. (2023), senyawa aktif seperti katekin, tanin, dan flavonoid dari tanaman tertentu dapat digunakan sebagai feed additive pada ayam, meningkatkan efisiensi pakan dan kualitas produk ayam. Penggunaan *feed additive* pada ayam buras dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanpa mengubah sistem pemeliharaan tradisional yang berbasis pencarian pakan alami.

Selain aspek biologis, penggunaan *feed additive* juga relevan secara ekonomi dan lingkungan. *Feed additive* alami dapat mengurangi ketergantungan pada pakan komersial, menekan biaya pemeliharaan, dan mendukung praktik budidaya yang berkelanjutan. Dengan demikian, ayam buras menjadi subjek penelitian yang menarik untuk mengkaji kombinasi antara sistem pemeliharaan tradisional dan inovasi pakan modern.

Dengan mempertimbangkan karakteristik adaptif, sistem pemeliharaan tradisional, kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga, serta peran dalam ketahanan pangan, ayam buras menjadi pilihan objek penelitian yang representatif untuk memahami dinamika peternakan lokal di Kabupaten Pakpak Bharat. Kajian terhadap ayam buras diharapkan dapat memberikan informasi penting mengenai praktik pemeliharaan yang berkelanjutan, efisiensi ekonomi rumah tangga, serta peran ayam lokal dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat pedesaan.

Potensi Agroindustri Tanaman Gambir

Agroindustri merupakan sektor strategis yang berperan dalam meningkatkan nilai tambah produk pertanian melalui proses pengolahan dan industrialisasi. Menurut Rente (2018), agroindustri adalah bagian integral dari kompleks industri pertanian yang mencakup seluruh tahapan dari produksi bahan mentah hingga pengolahan dan pemanfaatannya oleh konsumen. Pengembangan agroindustri yang efektif tidak hanya memperpanjang rantai nilai pertanian, tetapi juga meningkatkan efisiensi distribusi dan daya saing produk pertanian di pasar global.

Dalam aspek manajemen risiko, buku *Manajemen Risiko Agroindustri:*

Teori dan Aplikasinya (2021) menekankan bahwa keberlanjutan agroindustri sangat bergantung pada pengelolaan risiko yang baik. Buku ini membahas konsep dasar risiko, standar manajemen risiko, serta teknik pengendalian yang dapat diterapkan dalam agroindustri untuk meningkatkan efisiensi dan ketahanan sektor ini. Sementara itu, *Ekonomi Teknik: Teori dan Aplikasi untuk Agroindustri* (2020) memberikan kontribusi penting dalam memahami aspek ekonomi yang berperan dalam pengambilan keputusan investasi di sektor agroindustri. Analisis biaya teknik serta strategi pengambilan keputusan yang tepat menjadi faktor kunci dalam pengembangan agroindustri yang efisien dan berkelanjutan.

Dari perspektif pembangunan industri berbasis pertanian, Austin (1992) menyoroti pentingnya industrialisasi berbasis pertanian sebagai strategi utama dalam meningkatkan daya saing produk pertanian di pasar internasional. Ia menegaskan bahwa agroindustri tidak hanya berfungsi sebagai sektor hilir yang menyerap hasil pertanian, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam meningkatkan nilai tambah, memperluas lapangan kerja, serta memperkuat ketahanan pangan nasional. Selanjutnya, Porter (1990) dalam teori keunggulan kompetitif menekankan bahwa pengembangan agroindustri harus berfokus pada efisiensi rantai pasok, inovasi produk, serta diversifikasi pasar agar dapat bersaing di tingkat global.

Sebagai contoh implementasi di tingkat daerah, agroindustri berbasis gambir di Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar untuk dikembangkan, baik dalam skala kecil maupun besar. Pada skala kecil, industri rumah tangga dapat memanfaatkan gambir untuk memproduksi ekstrak tannin yang digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pakan ternak dan industri tekstil. Selain itu, limbah

daun gambir dapat diolah menjadi bahan baku pakan ternak yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Di sisi lain, pengembangan agroindustri gambir dalam skala besar dapat mencakup pembangunan pabrik pengolahan modern yang memanfaatkan teknologi untuk menghasilkan produk turunan dengan nilai ekonomi tinggi. Pemanfaatan teknologi yang lebih efisien dalam ekstraksi tannin tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperluas peluang ekspor ke negara-negara yang memiliki industri peternakan dan penyamakan kulit yang besar. Dengan demikian, pengembangan agroindustri gambir yang terintegrasi dengan sektor pertanian akan mampu meningkatkan kesejahteraan petani, memperluas peluang kerja, serta memperkuat daya saing produk Indonesia di pasar global.

Pembangunan Pertanian

Pembangunan pertanian dapat didefinisikan sebagai suatu proses perubahan sosial. Implementasinya tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan status dan kesejahteraan petani semata, tetapi sekaligus juga dimaksudkan untuk mengembangkan potensi sumberdaya manusia baik secara ekonomi, sosial, politik, budaya, lingkungan, maupun melalui perbaikan (improvement), pertumbuhan (growth) dan perubahan (change) (Haryono 2008). Feryanto (2008) menyatakan pembangunan pertanian tidak terlepas dari pengembangan kawasan pedesaan yang menempatkan pertanian penggerak utama perekonomian.

Teori Pembangunan Pertanian terbagi dalam beberapa bagian yaitu sebagai berikut ini:

1. Teori Pembangunan Pertanian

Teori pembangunan pertanian mencakup berbagai pendekatan dan konsep yang

bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan petani. Sektor pertanian berperan sentral dalam perekonomian, terutama di negara-negara berkembang, karena menyerap banyak tenaga kerja dan menjadi sumber pendapatan utama bagi mayoritas penduduk. Oleh karena itu, pembangunan pertanian tidak hanya berfokus pada peningkatan output tetapi juga pada perbaikan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat. Dalam ilmu ekonomi terdapat 3 kelompok besar teori pembangunan yaitu:

1. Teori pembangunan klasik (didukung oleh Adam Smith (1723-1790)).
2. Teori pembangunan Marxis (didukung oleh Karl Marx); teori ini tidak mempercayai adanya mekanisme pasar. Teori pembangunan
3. Keynes (didukung oleh John Maynard Keynes); teori ini merupakan perpaduan antara teori klasik dan marxisme

Teori Ilmu Sosial Tentang Pembangunan

1. Teori modernisasi (Harrod Domar, Max Webber, Mc Lelland, Rostow, Inkeles dan Smith). Teori ini menyatakan bahwa pembangunan adalah hasil dari transformasi masyarakat dari bentuk tradisional menjadi bentuk modern.
2. Teori Struktural (Prebisch, Baran, Frank, Santos, dan Westerstein). Teori ini menyatakan bahwa keterbelakangan di dunia ketiga bukan disebabkan oleh faktor psikologi atau budaya melainkan oleh lingkungan material manusia.

2. Teori Dualisme

Teori dualisme pembangunan pertanian mengacu pada pemahaman bahwa terdapat dua sistem ekonomi yang berbeda dan saling berdampingan dalam konteks pertanian, terutama di negara berkembang. Dalam konteks pertanian, teori dualisme menunjukkan bahwa sektor pertanian di negara berkembang sering kali

terpinggirkan dibandingkan sektor industri. Teori dualisme menyoroti pentingnya memahami dinamika antara sektor pertanian tradisional dan modern dalam merumuskan kebijakan pembangunan. Misalnya meliputi Kebijakan Terintegrasi, Peningkatan Infrastruktur, dan Pemberdayaan Petani.

- a. Dualisme Sosial (J.H. BOEKE, Ekonom Belanda): Suatu pertentangan sistem sosial yang diimpor dengan sistem sosial pribumi yg memiliki corak berbeda.
- b. Dualisme Ekologis (CLIFFORD GEERTZ, 1963) : Perbedaan dalam sistem ekologis. Menggambarkan polapola sosial ekonomi menyatu dalam keseimbangan internal.
- c. Dualisme Teknologi (BENJAMIN HIGGINS (1956)) : Suatu keadaan dimana dalam suatu bidang kegiatan ekonomi tertentu digunakan teknik produksi & organisasi produksi yg sangat berbeda coraknya.
- d. Dualisme Finansial (HLA MYINT (1967)): dimana ada pasar modal / uang yg sangat berbeda, ada yg terorganisir (melalui bank, bursa efek) dan tidak terorganisir (tuan tanah, rentenir).
- e. Dualisme Regional Dibicarakan Para Ahli (1960) : Yaitu adanya ketidakseimbangan pembangunan di berbagai daerah dalam suatu wilayah negara.

3. Teori Involusi Pertanian

Teori involusi pertanian, yang dikemukakan oleh Clifford Geertz 1976 dalam bayu (2019), menjelaskan fenomena di mana pertumbuhan jumlah penduduk tidak diimbangi dengan peningkatan produktivitas pertanian, sehingga menghasilkan stagnasi atau kemunduran dalam sektor pertanian. Involusi pertanian

mengacu pada situasi di mana lahan pertanian semakin sempit sementara populasi terus meningkat. Hal ini menciptakan tekanan pada sumber daya yang ada, sehingga petani harus berusaha lebih keras untuk mempertahankan hasil yang sama atau bahkan menurun. Teori ini menyatakan bahwa budaya yang lebih mementingkan solidaritas bersama daripada peningkatan penghasilan menyebabkan sektor pertanian tidak dapat berkembang. Untuk mengatasi masalah involusi pertanian, beberapa langkah kebijakan dapat dipertimbangkan:

- a. Peningkatan Akses terhadap Teknologi: Memperkenalkan teknologi baru dan praktik pertanian modern untuk meningkatkan produktivitas.
- b. Reformasi Sosial dan Ekonomi : Mengubah struktur sosial yang menghambat inovasi dan memberikan insentif bagi petani untuk beradaptasi dengan perubahan.
- c. Pengembangan Infrastruktur Pertanian : Meningkatkan akses terhadap irigasi dan infrastruktur pendukung lainnya untuk mendukung produktivitas pertanian.

4. Teori Mosher

Teori A.T. Mosher berfokus pada pembangunan pertanian dan kesejahteraan pedesaan, menekankan pentingnya pembaruan agraria sebagai fondasi untuk mencapai tujuan pembangunan yang lebih luas. Konsep Utama Teori Mosher

- a. Pembaruan Agraria sebagai Landasan Pembangunan. Mosher menganggap pembaruan agraria (land reform) sebagai elemen penting dalam pembangunan ekonomi. Ia berargumen bahwa tanpa pembaruan agraria yang efektif, pembangunan tidak akan berkelanjutan dan dapat menyebabkan ketidakadilan sosial.

- b. Holistik dalam Pendekatan Pembangunan. Pendekatan Mosher bersifat holistik, mempertimbangkan tidak hanya aspek ekonomi tetapi juga sosial dan budaya dalam proses pembangunan. Ia menekankan bahwa kesejahteraan pedesaan harus menjadi fokus utama, di mana "kesejahteraan" tidak hanya diukur dari segi fisik tetapi juga dari kepuasan dan kualitas hidup masyarakat.

Teori Mosher juga mencakup tentang syarat pokok dan syarat pelancar pembangunan pertanian. Syarat pokok adalah faktor yang harus ada dalam kegiatan pembangunan pertanian, sedangkan syarat pelancar adalah faktor yang berfungsi mempercepat proses pembangunan pertanian.

1. Syarat pokok: pasar untuk hasil produksi, teknologi yang selalu berubah, tersedianya sarana produksi secara lokal, perangsang produksi bagi petani, dan pengangkutan.
2. Syarat pelancar: pendidikan pembangunan, kredit produksi, kerjasama kelompok tani, memperbaiki dan memperluas tanah pertanian, perencanaan nasional untuk pembanguna.

5. Teori Resource Based View (RBV)

RBV menekankan bahwa keunggulan kompetitif perusahaan berasal dari penguasaan sumber daya dan kapabilitas internal yang unik dan sulit ditiru oleh pesaing. Sumber daya ini dapat berupa aset berwujud seperti teknologi dan peralatan, maupun aset tak berwujud seperti reputasi dan budaya organisasi. Untuk menentukan potensi keunggulan kompetitif, RBV menggunakan kerangka VRIO (Value, Rarity, Imitability, Organization), yang menilai apakah sumber daya tersebut bernilai, langka, sulit ditiru, dan didukung oleh organisasi.

Dalam penelitian ini, teori Resource Based View (RBV) digunakan untuk mengkaji potensi internal dalam pengembangan tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat. RBV membantu menilai bagaimana sumber daya yang tersedia di daerah tersebut, seperti ketersediaan bahan baku gambir, keterampilan petani, teknologi pengolahan, serta dukungan kelembagaan lokal, dapat menjadi faktor penentu keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Dengan pendekatan kerangka VRIO, penelitian ini mengevaluasi apakah sumber daya tersebut memiliki nilai, kelangkaan, sulit ditiru, dan mampu didukung secara optimal oleh organisasi atau komunitas setempat. Pendekatan ini dikombinasikan dengan hasil systematic review menggunakan PRISMA-P dan PICO, untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait bagaimana potensi internal Kabupaten Pakpak Bharat dapat dimanfaatkan secara maksimal guna meningkatkan daya saing dan pengembangan ekonomi berbasis gambir sebagai pakan ternak.

Porter's Five Forces

Porter's Five Forces adalah kerangka kerja yang mengkaji dan mengevaluasi lima kekuatan kompetitif yang mempengaruhi sebuah industri, sehingga dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahannya. Model ini diperkenalkan oleh Michael E. Porter dalam bukunya "*Competitive Strategy: Teknik Menganalisis Industri dan Pesaing*" pada tahun 1979. Ketika mengembangkan dokumen strategi SI/TI, penting untuk mempertimbangkan kerangka kerja *Porter's Five Forces* dan penerapannya dalam menganalisis industri dan persaingan. Hal ini akan membantu mengidentifikasi potensi ancaman dan peluang di pasar, serta menginformasikan pengambilan keputusan strategis untuk

inisiatif SI/TI organisasi

Lima kekuatan yang diidentifikasi oleh Porter yang mempengaruhi strategi perusahaan adalah: Rivalry among existing competitor in the industry, persaingan intra industri. Threat of new entrants into the industry, ancaman pendatang baru. Bargaining power of suppliers, daya tawar-menawar pemasok, Bargaining power of buyers, kekuatan tawar menawar pembeli. Threat of substitutes, ancaman produk pengganti Model Five Forces Porter menganalisis lingkungan eksternal industri melalui lima kekuatan utama yang mempengaruhi daya saing. Pertama, ancaman pendatang baru yang mengevaluasi seberapa mudah atau sulit bagi perusahaan baru untuk memasuki industri dan bersaing. Kedua, kekuatan pemasok yang menilai kemampuan pemasok dalam mempengaruhi harga dan kualitas input. Ketiga, kekuatan pembeli yang menganalisis sejauh mana pembeli dapat menekan harga atau menuntut kualitas yang lebih tinggi. Keempat, ancaman produk atau jasa pengganti yang mengidentifikasi kemungkinan adanya produk atau jasa alternatif yang dapat menggantikan produk utama industri. Terakhir, persaingan antar pesaing yang melihat tingkat intensitas persaingan di antara perusahaan-perusahaan yang sudah ada dalam industri. Melalui analisis kelima kekuatan ini, model Five Forces Porter membantu perusahaan memahami struktur industri dan merumuskan strategi yang tepat untuk meningkatkan posisi kompetitifnya di pasar.

Dalam penelitian ini, model Porter's Five Forces digunakan sebagai kerangka analisis tambahan untuk mendukung hasil dari tinjauan pustaka yang dilakukan secara sistematis. Analisis Five Forces akan membantu mengidentifikasi dan mengevaluasi dinamika industri serta potensi daya saing dari pengembangan tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai pakan ternak di Kabupaten

Pakpak Bharat. Dengan mengaitkan temuan dari systematic review yang diperoleh melalui metode PRISMA-P dan pendekatan PICO dengan kelima kekuatan Porter, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait potensi ancaman pendatang baru, kekuatan pemasok dan pembeli, ancaman produk substitusi, serta tingkat persaingan di industri agroindustri gambir. Hal ini bertujuan untuk mendukung perumusan strategi yang tepat dalam pengembangan ekonomi berbasis gambir sebagai pakan ternak, khususnya di wilayah Pakpak Bharat.

Penelitian Terdahulu

Tinjauan pustaka dalam penelitian ini bersumber dari berbagai macam literature yang menjadi dasar peneliti dalam melakukan penelitian. Hasil dari kajian berbagai literatur tersebut digunakan untuk menemukan variabel yang memiliki keterkaitan dengan sasaran yang telah ditentukan. Adapun tabel ringkasan mengenai penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kajian Penelitian Terdahulu

1. Bagaimana sebaran area produksi tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
1	Tanaman Gambir Komoditas Spesifik Lokasi Dikabupaten Pakpak Bharat Sumatera Utara	Palmarum Nainggolan Dorkas Parhusip	Analisis Deskriptif Pendekatan studi kasus	Penelitian ini mengungkap bahwa gambir merupakan komoditas unggulan Pakpak Bharat dengan produksi 1.540ton pada 2010. Namun, budidayanya masih tradisional tanpa teknologi modern, sementara pengolahan menggunakan metode sederhana yang kurang efisien
2	Analisis Usaha Gambirdi Sumatera Barat (Studi Kasus Kecamatan Harau, Kabupaten 50 Kota)	TaniErmiati A.F danPuti Rosmeilisa	Menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif.)	Penelitian ini menganalisis usahatani gambir di Sumatera Barat dari aspek ekonomi, sosial, dan teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani gambir cukup menguntungkan, tetapi rentan terhadap fluktuasi harga yang memengaruhi profitabilitas petani.
3	Budi Daya Gambir Spesifik Lokasi Sumatra Utara dan Kajian	Sri Endah Nurzannah, Tristiana	deskriptif dengan pendekatan studi literatur dan	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa budidaya gambir di Sumatra Utara, khususnya di Kabupaten Pakpak Bharat,

	SNI Gambir	Handayani, Khadijah, Ramija, Listiawati, dan Yunita Indah Wulandari	EL analisis sekunder.	data	masih dilakukan secara tradisional dengan produktivitas dan kualitas yang belum optimal.
4	Analisis Sebaran Area Komoditas Unggulan Pertanian Pangan di Kabupaten Brebes	Ariyanto Darmawan, Rahma Hayati & Hariyanto	Metode deskriptif kuantitatif.		Penelitian ini menemukan bahwa padi sawah merupakan komoditas unggulan di Kabupaten Brebes dengan sebaran luas di 10 kecamatan, sementara kacang hijau memiliki keunggulan kompetitif tertinggi. Kecamatan Tonjong menunjukkan pertumbuhan positif dengan lima komoditas unggulan.
5	Sebaran Tanaman Obat di Desa Tebing Kecamatan Kabupaten Berbasis Sistem Informasi Geografis	Septian Siring Wira, Bajuin Zainal, Adi Rahmadi	Adetia Buana, Abidin, Adi Rahmadi	Metode Sistem Informasi Geografis (SIG) Dengan Pendekatan Analisis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Penelitian ini menemukan bahwa ekaliptus dan kayu putih terbesar di gunung batu dan gunung langkalaras dengan NDVI 0,42-0,27, menunjukan vegetasi sehat.
6	Analisis Tanaman Didesa Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala	Produksi Widya Arinda & M. R. Yantu	metode kuantitatif menggunakan analisis fungsi produksi Cobb-Douglas.		Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor produksi seperti luas lahan, jumlah tanaman, pupuk, tenaga kerja, dan pestisida berpengaruh nyata terhadap produksi cengkeh di Desa Tondo, Kecamatan Sirenja, Kabupaten Donggala.
7	Analisis Produksi dan Efisiensi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah di Provinsi Bali	Suharyanto, Jangkung Mulyo, Dwidjono H. Darwanto dan Sri Widodo	metode fungsi produksi stokastik frontier dengan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE)		Penelitian ini menganalisis efisiensi PTT padi sawah di Bali dengan metode stokastik frontier MLE. Hasilnya, produktivitas lebih tinggi pada musim kemarau dengan tanam jagar legowo, pengairan berselang, dan varietas unggul. Efisiensi teknis petani alumni SL-PTT lebih tinggi (80,40%) dibanding bukan alumni.

2. Bagaimana kandungan Metabolit Skunder yang terkandung pada tanaman gambir.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
1	<i>Effect of Dietary Supplementation Based on Ammoniated Palm Frond with Saccharomyces cerevisiae and Gambier Leaves Waste on Nutrient Intake and Digestibility, Daily Gain and Methane Production of Simmental Cattle</i>	(Wijaya et al., 2020)	Kuantitatif	Suplementasi SC + GLW terbukti memiliki dampak positif terhadap pencernaan dan produksi ternak. Suplementasi ini meningkatkan kadar alantoin urin, menunjukkan peningkatan sintesis protein mikroba dan pencernaan nutrisi. Selain itu, meningkatkan berat badan harian (ADG) sapi dan mengurangi aktivitas metanogenesis di rumen, kemungkinan karena efek tanin yang menekan jumlah protozoa. Suplementasi ini juga menurunkan produksi gas metana

			hingga 57%, menjadikannya alternatif pakan yang ramah lingkungan dan efisien untuk meningkatkan produktivitas ternak.
2	Potensi Fraksi Etil Asetat(Suriyadi & In Vivo Ekstrak Daun GambirSutarmo (Uncaria Iskandar, 2023) gambir Roxb.) sebagai Antihiperlipidemia		Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan kontrol negatif, dosis III mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL dan meningkatkan HDL (p0,05). Fraksi etil asetat ekstrak daun gambir pada dosis 20 mg/200 g bb mempunyai aktivitas antihiperlipidemia terbaik.
3	Optimasi Kultur Kalus dan(Taifani et.al.,Invitro Profil Metabolit Gambir2024) (Uncaria gambir (Hunter) Roxb) Secara in Vitro		Hasil penelitian menunjukkan bahwa TDZ secara signifikan memengaruhi kandungan klorofil pada kalus, dengan konsentrasi 0 mg/L dan 0,04 mg/L lebih efektif dibandingkan 0,08 mg/L. Kalus organogenik yang diberi perlakuan TDZ dan NAA menunjukkan aktivitas metabolit sekunder, termasuk terpenoid, flavonoid, alkaloid, tanin, dan fenol, yang teridentifikasi melalui uji histokimia.
4	Ekstraksi dan Gitawati Karakterisasi Katekin Dari Gambir (Uncaria Gambiral., 2012 Roxb)	Kuantitatif metode et. ekstraksi	Komponen kimia gambir terbagi menjadi tanin (katekin), proanthocyanidins (gambirin A1, gambirin A2, gambirin B1, gambirin B2, gambirin B3, gambirin C), alkaloid (dihydrogambirin, gambirdin, gambirin, isogambirin, auroparin dan oxogambirtanin), dan komponen tambahan seperti kuarset
5	Purifikasi Katekin dari(Kurniatri Ekstrak Gambir et.al., 2019) (Uncaria gambir Roxb.)	Analisis Regresi Linier Berganda	Pemurnian katekin dimonitor menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dengan eluen kloroform : etil asetat : asam format (5:4:1), kemudian diidentifikasi menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC), spektroskopi Nuclear Magnetic Resonance (NMR), dan Liquid Cromatography-Mass Spectroscopy (LC-MS). Kemurnian isolat katekin yang didapatkan 99,80%± 0,132
6	Screening Fitokimia Awal(Melati & Ekstraksi dan Qualitative) Pada Daun2022) (Analisis Parbuntari, eksperiment Gambir (Uncaria Gambir Roxb) Asal Siguntur Muda		Berdasarkan hasil penelitian uji fitokimia yang dilakukan bahwa pada gambir terdapat senyawa metabolit sekunder sebagai berikut : alkaloid , falavonoid, terpenoid dan saponin yang menunjukkan hasil positif pada uji fitokimia. Sedangkan pada steroid menunjukkan hasil negatif
7	Rasio pelarut etanol dan etil(Anova & Eksperiemnet asetat pada proses ekstraksiYeni, 2020) terhadap karakteristik katekin dari gambir		Pada produk katekin yang didapatkan dilakukan perhitungan rendemen, kadar katekin, kandungan unsur mineral logam dan non logam dengan uji XRF dan morfologi SEM EDX. Perlakuan optimal didapat pada perlakuan E3T2 dengan rendemen 74,86% dan kadar katekin 98,66%. Menurut uji XRF terdapat beberapa jenis unsur logam dan non logam yang lebih kompleks seperti Mg, Al, Si, P, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Ag, S, Eu dan Cd,

morfologi SEM menunjukkan bentuk partikel yang masih sama serta tidak teratur dengan ukuran partikel yang lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran partikel bahan baku gambir.

3. Bagaimana keadaan ternak dan peternakan di Kabupaten Pak-Pak Barat.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
1	Analisis Pendapatan Usaha Peternakan Kerbau pada Kawasan Pengembangan Kabupaten Sijunjung	(R. A. Putra et.al., 2021)	Survei	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pendapatan masyarakat peternak Kabupaten Sijunjung dari usaha peternakan kerbau adalah sebesar Rp 6.644.344/peternak/tahun. Kemudian dari analisis R/C ratio, didapatkan nilai 8,07 yang artinya usaha yang dilakukan sudah efisien dan layak untuk dilanjutkan.
2	Profil dan Pertanian Pakpak Bharat	Potensi (Sebayang, Pakpak 2015)	Deskriptif Survei	dan Beberapa jenis ternak yang ada di Kabupaten Pakpak Bharat pada tahun 2015 yaitu kerbau, sapi/lembu, babi, kambing, ayam buras serta itik/bebek. Pada tahun 2015, populasi ternak kerbau mencapai 1.481 ekor, sapi/lembu 213 ekor, babi 5.682 ekor, kambing 842 ekor, ayam buras 93.688 ekor, serta itik/bebek 2.137 ekor.
3	Profil dan Permasalahan peternakan	(Yusdja et.al., 2016)	Kualitatif, Observasi	Survei Kondisi peternak di Indonesia saat ini dan memberikan janji masa depan yang baik sekalipun masih banyak persoalan yang dihadapi. Tujuan utama kajian ini adalah melakukan review secara kritis terhadap perkembangan industri peternakan di Indonesia. Kajian berdasarkan data BPS dan review literatur hasil penelitian dan pemikiran berbagai pihak dengan tujuan untuk menggambarkan keadaan industri peternakan dan masalah-masalah yang dihadapi saat ini. Fokus kajian adalah mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh industri permintaan dikaitkan dengan Sumatera Utara.
4	Optimasi Kultur Kalus dan Profil Metabolit Gambir (Uncaria gambir (Hunter) Secara in Vitro	(Taifani et.al., 2024)	Invitro	Subsektor perkebunan merupakan penyumbang terbesar kedua terhadap nilai tambah sektor pertanian, dengan kontribusi 23,54% pada tahun 2015. Di Kabupaten Pakpak Bharat, gambir menjadi komoditas unggulan dengan luas area 1.195,50 Ha dan produksi 1.445 ton, meskipun menurun dari 1.453 ton di tahun sebelumnya. Komoditas potensial lainnya meliputi kopi, karet, dan kemenyan. Pada subsektor peternakan, populasi ternak tahun 2015 mencakup kerbau (1.481 ekor),

5	Analisis Pengembangan Ternak Sapi di Provinsi Sumatera Utara	Potensi (Elvin Martauli, Seringena Br Karo, Swati Sembiring, 2022)	Desi Analisis Location	sapi/lembu (213 ekor), babi (5.682 ekor), kambing (842 ekor), ayam buras (93.688 ekor), dan itik/bebek (2.137 ekor). Produksi daging terbesar berasal dari babi (63,05 ton), dengan jumlah ternak yang dipotong: kerbau (59 ekor), kambing (352 ekor), dan babi (1.074 ekor). Produksi ikan budidaya mencapai 21,92 ton. hasil perhitungan analisis MRP ternak sapi menunjukkan bahwa daerah klasifikasi I yaitu Kabupaten Asahan, Dairi, Deli Serdang, Tapanuli Selatan, Mandailing Natal, Labuhanbatu, Batu Bara, Tebing Tinggi, Toba, Karo, Simalungun, Serdang Bedagai, Langkat, Labuhanbatu Selatan, Labuhanbatu Utara, Tanjung Balai, Binjai, Medan, Pematang Siantar, Padang Lawas Utara, Padang Sidempuan, Tapanuli Tengah dan Padang Lawas. Hasil MRP daerah klasifikasi II yaitu Kabupaten Tapanuli Utara, Nias, Nias Selatan, Nias Utara, .Nias Barat, .Gunung Sitoli, .Samosir, .Sibolga, Humbang .Hasundutan, .Pakpak Bharat.
---	--	--	------------------------	---

4. Bagaimana keadaan dan perkembangan agroindustri skala kecil/besar pakan ternak di Kabupaten Pak-Pak Barat.

1	Pengaruh Tepung (Uncaria gambir Roxb) Dalam Air Minum Terhadap Performa Broiler	Konsumsi Gambir	Nilawati, 2024	Rancangan Kelompok	AcakSuplementasi tepung gambir (Uncaria gambir Roxb) sebanyak 5 gram per liter air minum broiler terbukti berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertambahan bobot tubuh (PBT) dan konversi ransum, namun tidak mempengaruhi konsumsi ransum dan persentase karkas. Penelitian menunjukkan bahwa dosis 5 gram per liter air minum memberikan efek positif pada pertumbuhan broiler dengan konversi ransum yang lebih efisien. Namun, tidak ada perubahan signifikan pada konsumsi pakan dan persentase karkas.
2	PERANAN KENDALA PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI DI Indonesia	DAN	(F. A. Putra et.al., 2016)	Analisis Deskriptif	agroindustri mempunyai keterkaitan ke belakang dan ke depan yang kuat dengan sektor lainnya. Kendalakendala dalam pengembangan agroindustri, antara lain: (1) kualitas dan kontinyuitas produk pertanian kurang terjamin; (2) kemampuan SDM masih terbatas; (3) teknologi yang digunakan sebagian besar masih bersifat sederhana, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas rendah; dan (4) belum berkembang secara luas kemitraan antara

					agroindustri skala besar/ sedang dengan agroindustri skala kecil/ rumah tangga
3	Penampilan Produksi Ayam (Wa Broiler Yang Diberi Tepung Gambir (Uncaria Gambir Roxb) Sebagai Feed Additive Dalam Pakan	(Rosmiati et., 2017)	Ode Rancangan Lengkap	Acak	Penelitian ini mengevaluasi penggunaan tepung gambir (Uncaria gambir Roxb.) sebagai feed additive pada ayam broiler. Hasilnya menunjukkan bahwa tepung gambir tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi pakan ($P > 0,05$), tetapi secara signifikan meningkatkan pertambahan bobot badan (PBB) dan menurunkan konversi pakan ($P < 0,05$). PBB tertinggi (58,95 gram/ekor/hari) dan konversi pakan terbaik (1,58–1,59) ditemukan pada level 0,5% hingga 1%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung gambir berpotensi sebagai feed additive yang efisien dalam meningkatkan produktivitas ayam broiler tanpa memengaruhi konsumsi pakan.
4	Pengaruh Penambahan Daun Teh Dan Ampas Daun Gambir Dalam Ransum Ternak Berbasis Jerami Padi Amoniasi Terhadap Karakteristik Cairan Rumen Dan Produksi Gas Metana Secara In-Vitro	(Aldian, 2019)	Metode Eksperimen Rancangan Kelompok	Acak	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian ampas daun gambir pada taraf dosis 10% memperlihatkan pengaruh terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rataan emisi gas metana pada perlakuan ini berkurang menjadi 9,50 mM dengan meningkatkan rataan VFA total sejumlah 92,50 mM dibandingkan dengan kontrol tanpa memengaruhi produksi NH_3 (12,50 mM) dan pH rumen (6,99) terhadap perlakuan kontrol
5	ANALISIS POTENSI HASIL SAMPING PANEN PERTANIAN TANAMAN PANGAN SEBAGAI SUMBER PAKAN ALTERNATIF TERNAK KERBAU DI KABUPATEN PAKPAK BHARAT	(Pohan et.al., n.d.)	Metode Survei		Agroindustri pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat menunjukkan perkembangan yang signifikan, terutama melalui pemanfaatan hasil samping pertanian sebagai sumber pakan alternatif. Sebuah penelitian yang diterbitkan dalam <i>Jurnal Peternakan Integratif</i> menganalisis potensi hasil samping panen pertanian tanaman pangan sebagai sumber pakan alternatif untuk ternak kerbau di Kabupaten Pakpak Bharat. Penelitian ini menemukan bahwa terdapat empat jenis hasil samping panen yang potensial digunakan sebagai pakan alternatif, yaitu jerami padi, jerami jagung, daun ubi kayu, dan daun ubi jalar. Total produksi bahan segar mencapai 84.453,87 ton per tahun, dengan daya dukung bahan kering sebesar 15.044 satuan ternak per tahun, memungkinkan peningkatan populasi ternak hingga 13.729 satuan ternak per tahun.
6	Model Pengembangan Sistem Pertanian 2019	BSIP SUMUT	Observasi Survei	dan	Studi ini mengkaji model pertanian bioindustri yang mengintegrasikan

	Bioindustri Berbasis Gambir dan Ternak Sapi di Kabupaten Pakpak Bharat	budidaya gambir dengan peternakan sapi. Limbah dari pengolahan gambir, seperti ampas daun, dimanfaatkan sebagai kompos dan campuran pakan konsentrat. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan produktivitas pertanian dan peternakan secara berkelanjutan di Kabupaten Pakpak Bharat.
7	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gambir (Uncaria gambir, R) di Desa Bandar Baru Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe Kabupaten Pakpak Bharat	(S. Manik & Siti Balqis Indra, 2024) Studi Literatur Rata-rata produksi gambir oleh para petani di Desa Bandar Baru, Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe, Kabupaten Pakpak Bharat, mencapai 1.627 Kg per tahun. Selain itu, secara serempak, luas lahan, tenaga kerja, modal, dan pengalaman terbukti memiliki pengaruh terhadap produksi gambir oleh petani di Desa Bandar Baru. Namun, jika dilihat secara parsial, luas lahan, tenaga kerja, dan pengalaman memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produksi gambir. Sebaliknya, modal tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi gambir di daerah tersebut.

5. Bagaimana potensi agroindustri skala kecil/besar pakan ternak untuk menghasilkan produk turunan dari tanaman gambir di Kabupaten Pak-Pak Barat.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
1	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Produksi Gambir Di Kabupaten Pakpak Bharat.	(Nur Sindy Oktavia & Darwanto, 2020)	Kuantitatif dengan rumus slovin dalam pengambilan sampel	menunjukkan bahwa jumlah pupuk, jumlah pohon gambir dan tenaga kerja berpengaruh terhadap produksi gambir namun luas lahan yang ditanami gambir tidak berpengaruh banyak terhadap produksi gambir.
2	ANALISIS TINGKAT KEUNTUNGAN USAHA TANI GAMBIR DAN NILAI TAMBAH SERTA KEUNTUNGAN DARI USAHA GAMBIR SEBAGAI PEWARNA PAKAIAN	(Suriyadi & Sutarmo Iskandar, 2023)	Metode kasus Study)	studi menunjukkan bahwa dilakukan survey terhadap 28 petani dari 100 petani yang tersedia. Dari penelitian tersebut bahwa diketahui rasio pendapatan dan biaya pengusahaan gambir adalah 2.52 dengan rata-rata keuntungan petani sebesar Rp. 1,439,600 per hektar per tiga bulan. Selanjutnya, untuk pengembangan lebih lanjut Rivai menyarankan penumbuhan perkebunan gambir dengan bimbingan pemerintah Kabupaten Musi Banyasin
3	Analisis Finansial Pengolahan Gambir Dengan Menggunakan Sistem Dongkrak Di Nagari Siguntur Tua	Mutiara, 2017	Metode Survey	menunjukkan bahwa beralihnya teknik pengolahan gambir dengan menggunakan sistem dongkrak di nagari ini memberikan hasil produksi yang lebih besar dan harga jual gambir yang lebih tinggi, analisis kriteria investasi

	Kacamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan			pengolahan gambir dengan menggunakan sistem dongkrak di Nagari Siguntur Tua di peroleh B/C Ratio sebesar 1,018; NPV sebesar Rp 26.950.702; dan IRR sebesar 34,1%. Angka ini menunjukkan bahwa pengolahan gambir dengan menggunakan sistem dongkrak ini layak untuk dilaksanakan karena dapat menambah pendapatan keluarga petani.
4	Peran Peternakan (Widianingrum & Deskriptif dalam Mendukung Septio, 2023) Kualitatif Ketahanan Pangan Indonesia: Kondisi, Potensi, dan Peluang Pengembangan			Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa Indonesia memiliki komoditas ternak yang cukup beragam diantaranya sapi potong, sapi perah, kambing (dwiguna), domba, ayam ras pedaging, ayam ras petelur, ayam buras, itik/ itik manila, kuda, babi, dan kerbau. Kebutuhan protein hewani masyarakat baik daging, telur, dan susu saat ini dilaporkan secara kuantitas berada diatas angka kemampuan produksi. Persebaran angka populasi ternak di masing-masing Provinsi Indonesia menggam-barkan potensi yang telah berjalan saat ini.
5	Strategi Pengembangan (Evalia et.al., 2012) Agroindustri dan Nilai Peningkatan Gambir Di Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat	et.al., Matriks internal evaluation		Strategi yang diperoleh dari matriks SWOT, empat set alternatif strategi yang dibuat, meliputi: (1) reenvigorating ATP (agrotechnopark) dalam upaya untuk membangun inovasi teknologi pengolahan gambir menjadi berbagai produk olahan yang telah meyakinkan kualitas dan addequate ammounts, (2) menciptakan kebijakan nyaman untuk mengatur izin bagi investor untuk masuk yang mencakup investasi domestik dan asing, (3) meningkatkan peran pemerintah daerah, instansi perkebunan, akademisi, Lembaga Keuangan, dan instansi terkait lainnya dalam upaya untuk mengembangkan agroindustri dan untuk meningkatkan nilai tambah dari gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota, dan (4) membentuk gambir Marketing Support Organisation (BPPG).
6	PENENTUAN TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN GAMBIR MURNI DAN KATEKIN TERSTANDAR DARI GAMBIR ASALAN (Yeni et al., 2017) Eksperiment			Sumber bahan baku diperoleh dari proses ekstraksi melalui pengukusan daun dan ranting tanaman gambir (KA) menggunakan peralatan dari aluminium (RA) dan dari besi (RF). Pemurnian gambir asalan melalui ekstraksi berulang dengan air dapat menurunkan kadar tanin, yaitu dari 24% sampai 2,4% dan meningkatkan kadar katekin, yaitu antara 40% sampai 74%. Gambir dengan kandungan tanin rendah (katekin KA) melalui ekstraksi ulang menggunakan air

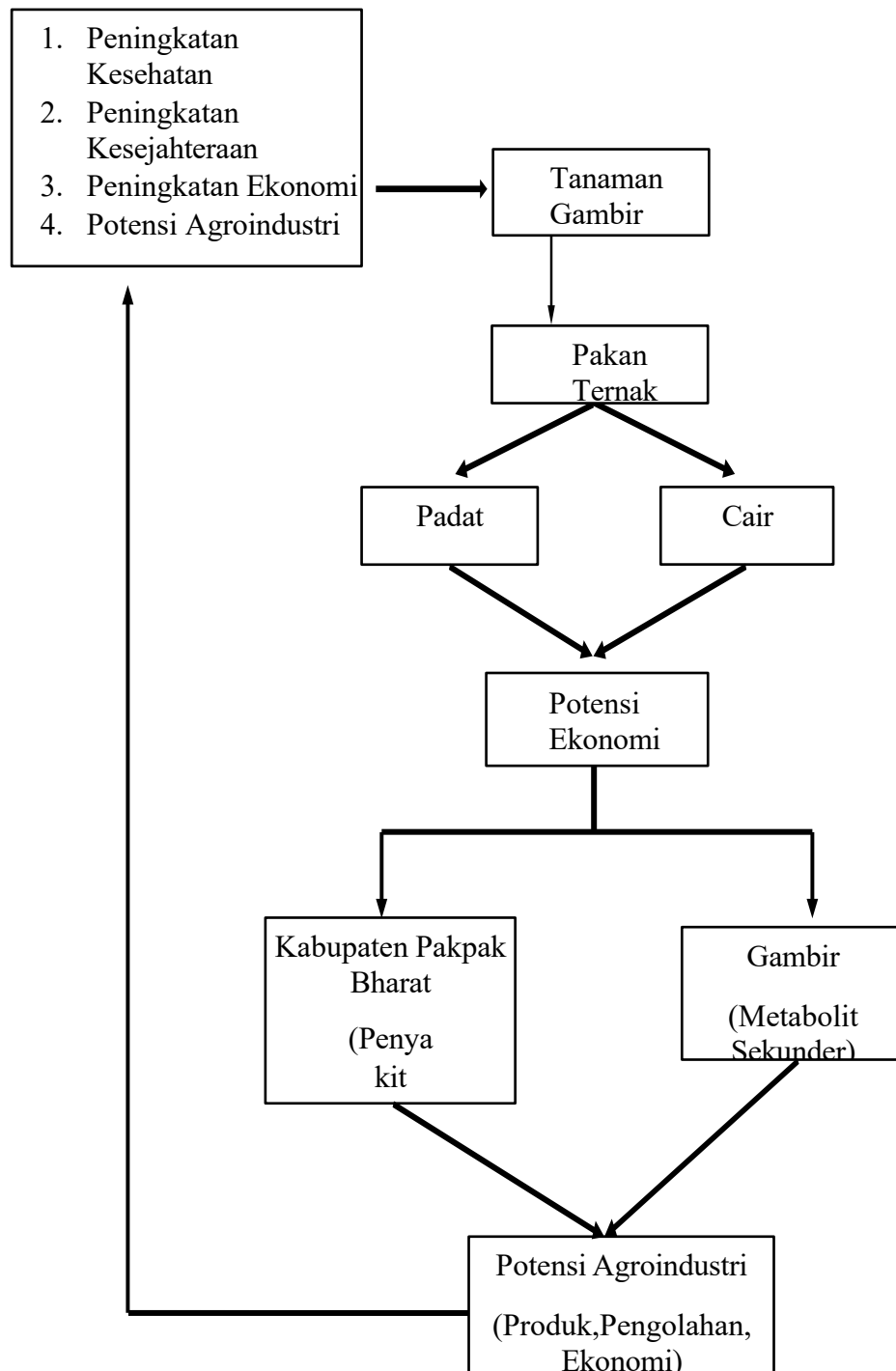
				memiliki peningkatan kadar katekin tertinggi dengan warna produk putih kekuningan. Peralatan mengandung besi berpengaruh terhadap warna dari gambir murni yang dihasilkan, yaitu berwarna coklat kemerahan. Pengaruh pelarut terhadap ekstraksi lanjut menggunakan pelarut etil asetat menghasilkan kadar katekin lebih tinggi (sampai 98%) dibandingkan etanol (95%). Kemurnian katekin sampel KA diuji dengan melihat stabilitasnya pada berbagai tingkat keasaman, menunjukkan katekin dari gambir stabil pada pH 6.
7	Diversifikasi Olahan terhadap Kesejahteraan Masyarakat di Kabupaten Pakpak Bharat dalam Perspektif Ekonomi Islam	Produk Gambir (Desna 2022)	et.al.,,Pengabdian Masyarakat	PAPUN adalah industri teh gambir di Kabupaten Pakpak Bharat yang memproduksi Teh Gambir PAPUN dan menerapkan strategi diversifikasi konsentris, seperti menciptakan produk roti tahu. Strategi ini bertujuan untuk mengembangkan produk, meningkatkan daya tarik konsumen, menyerap tenaga kerja, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dari perspektif Islam, PAPUN tidak hanya fokus pada keuntungan duniawi tetapi juga pada keseimbangan dunia-akhirat. Usaha ini menjunjung nilai kejujuran dalam produksi dan profesionalisme dengan mengatur waktu untuk produksi dan ibadah, sehingga diharapkan bisnisnya membawa keberkahan.

Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini berfokus pada usahatani gambir dan potensinya dalam pengembangan agroindustri pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat. Usahatani merupakan cara petani dalam menentukan, mengorganisasikan, dan mengkoordinasikan penggunaan faktor-faktor produksi secara efektif dan efisien untuk memperoleh pendapatan yang optimal. Dalam konteks ini, penerimaan usahatani diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah produksi gambir dengan harga jual per satuan, sedangkan pengeluaran mencakup seluruh biaya yang dikeluarkan selama proses produksi, termasuk biaya tenaga kerja, pemeliharaan tanaman, serta pengolahan hasil panen. Pendapatan usahatani

dihitung dari total penerimaan dikurangi dengan total pengeluaran, yang selanjutnya dianalisis untuk menentukan kelayakan ekonomi usaha gambir sebagai bahan baku pakan ternak. Analisis kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui apakah usaha budidaya dan pemanfaatan gambir sebagai pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat layak untuk dikembangkan berdasarkan kriteria kelayakan usaha yang telah ditetapkan.

Dari pemaparan kerangka pemikiran diatas, maka dapat digambarkan skema rangkaian pemikiran sebagai berikut:



Gambar 3. Kerangka Berpikir Penelitian

Di atas adalah diagram kerangka berpikir penelitian yang menggambarkan hubungan antar konsep dalam penelitian Anda mengenai potensi ekonomi tanaman gambir sebagai pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat. Dalam diagram ini:

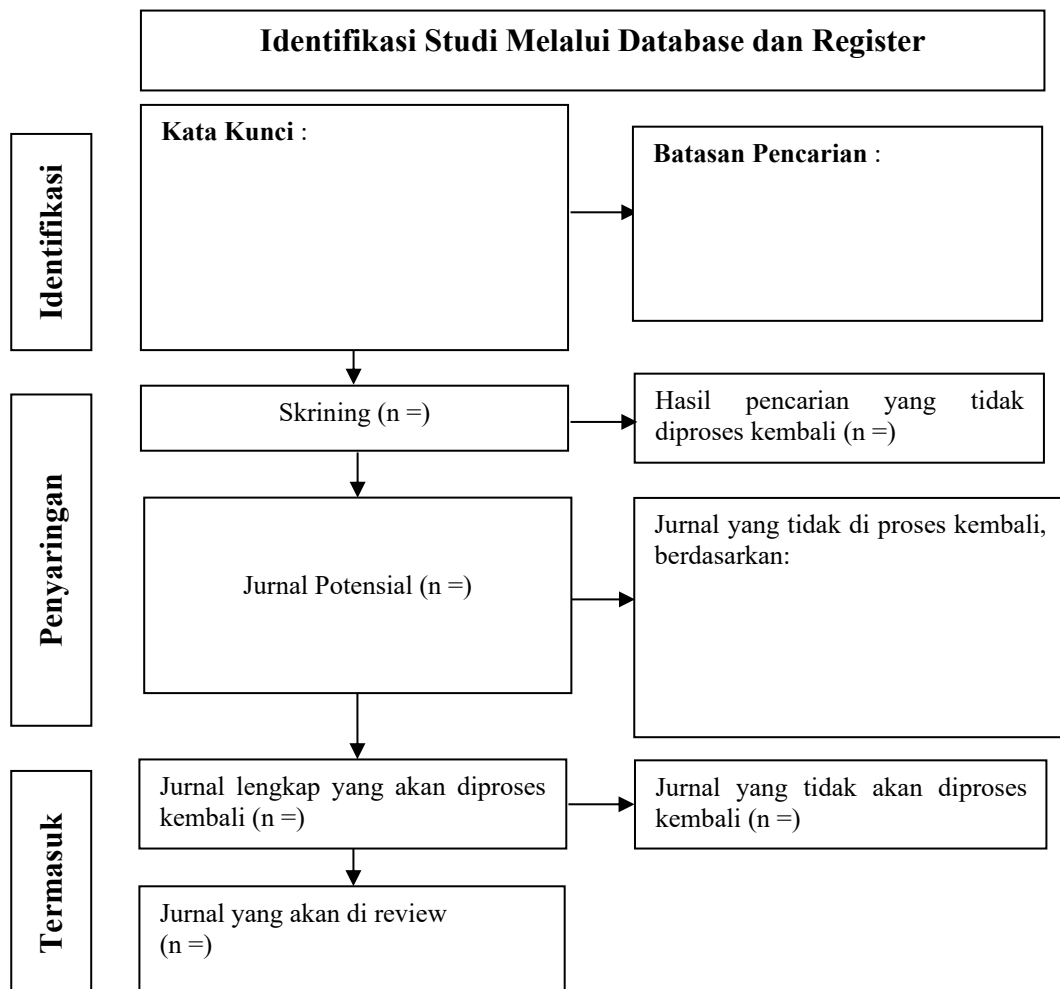
1. Luas dan Produksi Gambir berhubungan dengan Agroindustri Pakan Ternak, yang menunjukkan bahwa luas dan produksi gambir dapat mendukung industri pakan ternak.
2. Kandungan Katekin dan Tanin pada tanaman gambir juga berhubungan dengan Agroindustri Pakan Ternak, yang menunjukkan bahwa senyawa tersebut dapat meningkatkan kualitas pakan ternak.
3. Keadaan Ternak dan Peternakan menjadi faktor yang mempengaruhi pengembangan agroindustri pakan ternak di wilayah tersebut.
4. Agroindustri Pakan Ternak pada akhirnya dapat mendukung Perekonomian Lokal dengan menciptakan peluang ekonomi baru bagi petani dan pelaku industri.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang menggunakan data sekunder sebagai sumber utama informasi. Penelitian deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai karakteristik dan hubungan antar fenomena yang diteliti (Hardani et.al., 2020). Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami realitas sosial melalui interpretasi data non-numerik seperti teks dan dokumen, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang bersifat numerik dan dapat diukur secara statistik (Creswell, 2014).

Pencarian literatur dilakukan pada basis data elektronik EBSCO dan PubMed yang memuat publikasi baik nasional maupun internasional menggunakan metode PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome) dengan kata kunci, 'Potensi Ekonomi Tanaman Gambir', 'Gambir sebagai Pakan Ternak', 'Uncaria gambir Roxb.', 'Pemanfaatan Gambir dalam Pertanian', 'Diversifikasi Produk Gambir', 'Katekin Gambir sebagai Pakan Ternak', 'Pakan Ternak Berbasis Gambir', 'Penerapan Gambir untuk Kesehatan Ternak', 'Pengembangan Gambir di Pakpak Bharat', dan 'Agroindustri Gambir di Sumatera Utara'. Pencarian literatur yang telah dipublikasi kemudian didokumentasikan, termasuk nama basis data dan jumlah hasil penelusuran.



Gambar 5. Grafik PRISMA-P

Metode Penentuan Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi penelitian adalah metode *purposive*, yaitu secara sengaja dengan pertimbangan bahwa lokasi penelitian memiliki potensi besar dalam pengembangan tanaman gambir dan peternakan. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Pakpak Bharat, Sumatera Utara, yang dikenal sebagai salah satu daerah penghasil gambir dengan luas lahan yang signifikan dan memiliki potensi untuk diversifikasi produk berbasis gambir, termasuk pemanfaatannya sebagai pakan ternak.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Sumber data yang dimaksud berupa literatur yang melakukan studi mengenai potensi ekonomi tanaman gambir sebagai pakan ternak, agroindustri gambir, serta pemanfaatan gambir dalam sektor pertanian dan peternakan. Data sekunder akan dikumpulkan dari dokumen tertulis yang bersumber dari BPS, buku, jurnal penelitian terdahulu, serta semua data yang mendukung untuk melengkapi informasi terkait topografi wilayah, kependudukan, kondisi pertanian, dan peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat. Dokumen dan data lainnya akan diambil dari sumber-sumber seperti internet dan publikasi terkait yang relevan dengan penelitian ini.

Jenis dan Sumber Data Jenis Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber terpercaya dan relevan, yang terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif meliputi informasi mengenai luas lahan dan produksi tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat yang diperoleh dari laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara, serta data mengenai kandungan metabolit sekunder dalam tanaman gambir yang bersumber dari penelitian sebelumnya. Selain itu, data kuantitatif juga mencakup informasi terkait produksi dan perkembangan agroindustri berbasis pakan ternak berbahan dasar gambir. Sementara itu, data kualitatif mencakup informasi mengenai sistem budidaya gambir yang masih dilakukan secara tradisional serta kajian mengenai pengembangan agroindustri pakan ternak berbasis gambir yang bertujuan untuk mengeksplorasi potensi gambir dalam meningkatkan

nilai tambah ekonomi bagi petani di daerah tersebut. Data kualitatif ini juga memberikan gambaran mendalam mengenai potensi ekonomi tanaman gambir sebagai pakan ternak, termasuk aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kedua jenis data ini digunakan secara komplementer untuk mendukung analisis dan memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh terkait tren pertumbuhan sektor pertanian dan peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari berbagai literatur yang kredibel. Data kuantitatif mengenai luas lahan dan produksi gambir diperoleh dari laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara serta Dinas Pertanian Sumatera Utara yang berkaitan dengan perkembangan sektor pertanian dan agroindustri gambir. Selain itu, informasi mengenai kandungan senyawa bioaktif dalam gambir serta pemanfaatannya sebagai pakan ternak dikumpulkan dari artikel ilmiah dan penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional.

Untuk data kualitatif, penelitian ini juga merujuk pada buku dan literatur yang membahas budidaya gambir serta aplikasi senyawa aktifnya dalam pengendalian hama secara alami. Selain itu, artikel dan laporan dari basis data akademik digital seperti Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, dan ResearchGate digunakan untuk melengkapi informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Dengan memanfaatkan data sekunder dari berbagai sumber yang terpercaya, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai potensi gambir sebagai bahan baku pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat.

Tipe dan Pengukuran Data

Penelitian ini memanfaatkan dua jenis data, yaitu kuantitatif dan kualitatif, yang masing-masing memiliki metode pengukuran sesuai dengan karakteristik informasi yang dikumpulkan. Data kuantitatif berbentuk angka atau variabel yang dapat diukur secara numerik dan dianalisis menggunakan metode statistik. Contoh data kuantitatif dalam penelitian ini meliputi luas lahan dan total produksi gambir di Kabupaten Pakpak Bharat, yang diukur dalam satuan hektar dan ton, serta kandungan metabolit sekunder seperti katekin, tanin, dan flavonoid yang dinyatakan dalam persentase (%) atau mg/L. Data tersebut dianalisis menggunakan skala rasio, karena memiliki nilai absolut dan memungkinkan perbandingan secara proporsional. Selain itu, tingkat efektivitas penambahan daun gambir sebagai feed additive dalam formulasi pakan ternak, khususnya ayam buras, diukur berdasarkan persentase peningkatan performa ternak—seperti efisiensi pakan, pertambahan bobot badan, dan daya tahan terhadap penyakit. Indikator-indikator ini termasuk dalam skala rasio karena menghasilkan nilai absolut yang dapat diinterpretasikan secara statistik, sehingga memungkinkan evaluasi yang akurat terhadap manfaat penggunaan daun gambir dalam pakan ternak.

Sementara itu, data kualitatif dalam penelitian ini berbentuk deskripsi dan narasi yang diperoleh dari studi literatur serta analisis konseptual. Data ini mencakup informasi tentang metode budidaya tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat, yang dikategorikan berdasarkan sistem pertanian yang digunakan, baik tradisional maupun modern. Pengukuran data kualitatif ini menggunakan skala nominal, yang membedakan kategori tanpa urutan tertentu. Selain itu, persepsi petani terhadap pemanfaatan gambir sebagai pakan ternak diukur berdasarkan

tingkat kepuasan atau preferensi, menggunakan skala ordinal dengan tingkatan mulai dari sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, hingga sangat tidak setuju. Tantangan dalam pengembangan agroindustri berbasis gambir juga dianalisis secara deskriptif berdasarkan studi literatur dan tidak memiliki skala pengukuran numerik, tetapi dikategorikan secara konseptual. Dengan menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai potensi gambir sebagai pakan ternak serta dampaknya terhadap sektor pertanian di Kabupaten Pakpak Bharat.

Sumber Tujuan Literatur

Tabel 4. Teknik Analisis Sampel dan Pemecahan Rumusan Masalah

No	Rumusan Masalah	Tujuan	Jenis	Data		Analisis	
				Sumber	Pengumpulan	Jenis	Pengolahan
1	Bagaimana sebaran areasebaran area produksi gambirtanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat?	Menganalisis areasebaran area produksi gambirtanaman gambir kabupaten Pakpak Bharat	Sekunder	BPS, laporan daerah literatur terkait produksi gambir	Kajian Pustaka (Literature dan Review)	Deskriptif Kuantitatif	Statistik deskriptif
2	Bagaimana kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman gambir?	Menganalisis kandunagn metabolit sekunder pada tanaman gambir	Sekunder	Jurnal terakreditasi, Laporan Penelitian, Buku	Kajian Pustaka (Literature Review)	Prisma P	Analisi Sintesis literatur dengan pendekatan Systematic Review
3	Bagaimana keadaan ternak dan peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat?	Menganalisis keadaan ternak dan perternakan di Kabupaten Pakpak Bharat	Sekunder	BPS, laporan daerah dan literatur terkait ternak dan perternakan	Kajian Pustaka (Literature Review)	Deskriptif Kualitatif	Analisis deskriptif
4	Bagaimana keadaan dan perkembangan agroindustri skala kecil maupun besar pakan ternak di Kabupaten	Menganalisis per-kembangan agroindustri skala kecil maupun besar pakan ternak di Kabupaten	Sekunder	Jurnal ilmiah, laporan industri, dokumen pemerintah tentang agroindustri pakan ternak	Kajian Pustaka (Literature Review)	Deskriptif Kuantitatif	Statistik deskriptif

Pakpak Bharat? Pakpak Bharat

- | | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------|--|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 5 | Bagaimana potensi agroindustri skala kecil maupun sebagai pakan ternak untuk menghasilkan produk dari tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat? | Menganalisis potensi agroindustri pakan ternak berbasis gambir di Kabupaten Pakpak Bharat | Sekunder dan Primer | BPSSumatera Utara, artikel ilmiah Dotthy simamora (Dinas Pertanian Pakpak Bharat), Siddik Kudadiri (Petani Gambir) | Kajian Pustaka (Literature Review) | Deskriptif Kualitatif | Analisis Deskriptif |
|---|--|---|---------------------|--|------------------------------------|-----------------------|---------------------|

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan kombinasi analisis deskriptif dan metode PRISMA-P (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols*). Analisis deskriptif digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang berkaitan dengan karakteristik data dari berbagai sumber, khususnya terkait produksi tanaman gambir, sistem budidaya, perkembangan agroindustri pakan ternak, serta prospek ekonomi produk berbasis gambir di Kabupaten Pakpak Bharat. Data penelitian diperoleh dari berbagai literatur, termasuk laporan resmi Badan Pusat Statistik (BPS), artikel jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Seluruh data dianalisis secara sistematis melalui pendekatan PRISMA-P untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi eksisting dan potensi pemanfaatan daun gambir—khususnya limbah daun hasil pemangkasan—sebagai bahan baku feed additive alami bagi ternak unggas lokal. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan landasan ilmiah yang kuat bagi pengembangan agroindustri pakan ternak berbasis gambir yang berkelanjutan, efisien, dan bernilai tambah bagi perekonomian daerah.

Berikut adalah pembahasan lengkap mengenai teknik analisis data untuk

setiap rumusan masalah yang telah dibuat:

1. Sebaran Area Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Untuk menganalisis sebaran area produksi tanaman gambir, penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari BPS, laporan pemerintah daerah, dan literatur yang relevan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kajian pustaka (*literature review*) untuk menggali informasi terkait luas lahan dan wilayah persebaran tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif, yaitu dengan mendeskripsikan sebaran lahan produksi gambir dalam bentuk narasi dan dilengkapi dengan statistik deskriptif seperti tabel atau grafik distribusi wilayah. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas terkait sebaran geografis produksi gambir di daerah penelitian.

2. Kandungan Metabolit Sekunder dalam Tanaman Gambir

Untuk menjawab rumusan masalah mengenai kandungan metabolit sekunder pada tanaman gambir, penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari jurnal terakreditasi, laporan penelitian, dan buku ilmiah. Pengumpulan data dilakukan melalui kajian pustaka menggunakan *PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses Protocols)* guna menyeleksi literatur yang relevan. Data kemudian dianalisis menggunakan pendekatan *Systematic Review*, yang bertujuan untuk mensintesis berbagai hasil penelitian terkait metabolit sekunder dalam gambir seperti katekin, tanin, dan senyawa bioaktif lainnya. Teknik ini membantu memberikan pemahaman yang komprehensif dan terstruktur berdasarkan studi-studi terdahulu.

3. Keadaan Ternak dan Peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat

Untuk menganalisis keadaan ternak dan peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat, data sekunder dikumpulkan dari BPS, laporan pemerintah daerah, dan berbagai literatur terkait sektor peternakan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kajian pustaka. Data dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan bantuan statistik deskriptif untuk mengungkapkan kondisi peternakan, populasi ternak, jenis ternak yang dominan, serta tren pertumbuhan populasi ternak di wilayah tersebut. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk narasi yang dilengkapi data kuantitatif seperti tabel dan grafik perkembangan sektor peternakan.

4. Perkembangan Agroindustri Skala Kecil dan Besar Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat

Untuk menjawab rumusan masalah ini, data dikumpulkan dari jurnal ilmiah, laporan industri, serta dokumen resmi pemerintah terkait perkembangan agroindustri pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan literature review. Data dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan bantuan statistik deskriptif untuk menggambarkan perkembangan industri pakan ternak, baik skala kecil maupun besar. Analisis ini mencakup identifikasi jumlah unit usaha, kapasitas produksi, serta hambatan dan peluang yang dihadapi oleh sektor agroindustri di daerah tersebut.

5. Potensi Agroindustri Skala Kecil dan Besar Pakan Ternak Berbasis Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Rumusan masalah ini dianalisis menggunakan data sekunder yang

diperoleh dari BPS, laporan daerah, literatur agroindustri, dan buku terkait pengembangan industri pakan ternak. Data dikumpulkan melalui kajian pustaka dan dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi potensi agroindustri skala kecil dan besar dalam memanfaatkan gambir sebagai bahan baku pakan ternak, termasuk peluang diversifikasi produk turunan gambir. Selain itu, analisis ini juga mengeksplorasi aspek teknis, ekonomi, dan sosial yang mendukung pengembangan agroindustri pakan berbasis gambir di wilayah penelitian.

Definisi Operasional

1. Sebaran Area Produksi Tanaman Gambir

- **Tanaman Gambir:** Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) adalah tanaman perdu dari famili *Rubiaceae* yang memiliki kandungan utama berupa katekin dan tanin. Tanaman ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, termasuk industri pakan ternak, karena kandungan bioaktifnya yang memiliki manfaat bagi kesehatan dan produktivitas hewan ternak.
- **Produksi:** yang diukur dalam kilogram (kg) atau ton, merujuk pada jumlah ekstrak gambir yang dihasilkan dari budidaya tanaman gambir di wilayah tersebut. Kabupaten ini merupakan salah satu sentra produksi gambir utama di Sumatera Utara, dengan sebagian besar produksi berasal dari perkebunan rakyat.
- **Sebaran area Produksi:** Mengacu pada lokasi atau wilayah di Kabupaten Pak-Pak Barat yang menjadi sentra produksi gambir. Faktor-faktor seperti ketinggian tempat, jenis tanah, dan curah hujan mempengaruhi persebaran

tanaman gambir.

- **Area Produksi:** diukur dalam satuan hektar (Ha) dan merujuk pada luas lahan yang digunakan untuk budidaya tanaman gambir.

2. Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Gambir

- **Katekin:** Senyawa bioaktif utama dalam gambir yang memiliki sifat antioksidan dan banyak digunakan dalam industri farmasi dan makanan.
- **Tanin:** Berperan sebagai antibakteri dan pengawet alami, sering digunakan dalam industri penyamakan kulit dan farmasi.
- **Flavonoid:** Senyawa antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan, termasuk pencegahan penyakit degeneratif.

3. Keadaan Ternak dan Peternakan di Kabupaten Pak-Pak Barat

- **Populasi Ternak:** Jumlah ternak yang dibudidayakan, seperti sapi, kambing, dan unggas, yang menjadi sumber ekonomi masyarakat setempat.
- **Sistem Pemeliharaan:** Cara peternak mengelola ternaknya, secara intensif, semi-intensif, atau ekstensif.
- **Pakan dan Nutrisi:** Jenis pakan yang digunakan oleh peternak, baik hijauan, konsentrat, maupun limbah pertanian yang diolah menjadi pakan ternak.
- **Jenis Hewan Perternakan:** Dalam hal peternakan, skala usaha seringkali dikategorikan berdasarkan jumlah hewan yang dipelihara, yang dapat berbeda tergantung pada jenis ternak dan standar yang digunakan. Misalnya, pada peternakan sapi perah di Kecamatan Pujon, Jawa Timur, skala usaha diklasifikasikan menjadi skala kecil dengan kepemilikan 1 ekor

sapi laktasi, skala sedang dengan 3–6 ekor sapi laktasi, dan skala besar jika memiliki lebih dari 6 ekor sapi laktasi. Sementara itu, pada peternakan sapi potong di Kabupaten Sukabumi, skala usaha dikategorikan berdasarkan jumlah induk sapi yang dipelihara, yaitu skala 2–3 ekor dan skala 4–6 ekor induk sapi (jurnal.uns.ac.id). Pada peternakan ayam ras petelur di Kabupaten Blitar, skala usaha dibedakan menjadi skala kecil dan skala besar berdasarkan populasi ternak yang dimiliki, meskipun jumlah pastinya tidak dijelaskan secara rinci. Oleh karena itu, pengelompokan skala usaha peternakan sangat bergantung pada konteks lokal, jenis ternak, dan tujuan penelitian, sehingga penting untuk merujuk pada pedoman atau standar yang berlaku di wilayah terkait.

4. Agroindustri Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat

- **Industri Skala Kecil:** Usaha pakan ternak yang dikelola secara mandiri oleh peternak atau kelompok kecil dengan teknologi sederhana.
- **Industri Skala Besar:** Pabrik pakan ternak yang memiliki kapasitas produksi besar dan menggunakan teknologi modern.
- **Bahan Baku Pakan:** Komponen utama dalam formulasi pakan ternak, seperti jagung, dedak padi, dan bungkil sawit.

5. Potensi Produk Turunan Gambir dalam Agroindustri Pakan Ternak

- **Aditif Pakan Alami:** Pemanfaatan katekin dari gambir sebagai zat tambahan dalam pakan ternak untuk meningkatkan kesehatan hewan.
- **Fermentasi Limbah Gambir:** Proses pengolahan limbah gambir menjadi pakan alternatif yang memiliki nilai gizi tinggi.
- **Peningkatan Nilai Ekonomi:** Peluang mengembangkan produk turunan

dari gambir sebagai inovasi baru dalam industri pakan ternak.

1. Sebaran Produksi Gambir merujuk pada pola distribusi dan luas lahan tanaman gambir yang dibudidayakan di Kabupaten Pakpak Bharat. Informasi ini diperoleh dari data Badan Pusat Statistik (BPS), laporan daerah, serta berbagai literatur yang relevan dengan perkembangan tanaman gambir di wilayah tersebut.
2. Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) adalah tanaman perdu dari famili *Rubiaceae* yang memiliki kandungan utama berupa katekin dan tanin. Tanaman ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, termasuk industri pakan ternak, karena kandungan bioaktifnya yang memiliki manfaat bagi kesehatan dan produktivitas hewan ternak.
3. Kabupaten Pakpak Bharat merupakan wilayah administratif di Provinsi Sumatera Utara yang menjadi lokasi penelitian. Daerah ini memiliki potensi besar dalam produksi tanaman gambir, baik dari segi luas lahan, jumlah petani gambir, maupun agroindustri yang dapat dikembangkan dari tanaman ini.
4. Metabolit Sekunder adalah senyawa bioaktif yang diproduksi oleh tanaman sebagai bagian dari mekanisme pertahanan diri. Dalam konteks penelitian ini, metabolit sekunder yang dikaji pada tanaman gambir adalah katekin dan tanin, yang memiliki berbagai manfaat dalam industri pakan ternak.
5. Katekin merupakan senyawa polifenol yang bersifat antioksidan dan dapat meningkatkan kesehatan ternak. Dalam industri pakan ternak, katekin dari ekstrak gambir berpotensi digunakan sebagai aditif alami untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan performa ternak.
6. Tanin adalah senyawa yang dapat berfungsi sebagai antinutrisi dalam jumlah

tertentu, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi pakan ternak jika digunakan dengan dosis yang tepat. Tanin dalam gambir memiliki potensi untuk meningkatkan metabolisme pencernaan ternak serta mengurangi infeksi parasit.

7. Kondisi Peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat mengacu pada situasi peternakan yang mencakup jumlah populasi ternak, sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh peternak, serta tantangan yang dihadapi dalam penyediaan pakan ternak yang berkualitas dan ekonomis.
8. Alternatif Pakan Ternak merupakan sumber pakan yang digunakan sebagai pengganti atau pelengkap pakan utama. Dalam penelitian ini, alternatif pakan yang dikaji adalah produk berbasis tanaman gambir yang berpotensi digunakan untuk meningkatkan efisiensi pakan serta memberikan manfaat kesehatan bagi ternak.
9. Agroindustri Pakan Ternak mengacu pada industri yang mengolah bahan mentah dari sektor pertanian menjadi produk pakan ternak. Industri ini mencakup skala kecil hingga besar, dengan fokus pada pemanfaatan bahan baku lokal, seperti gambir, sebagai sumber pakan alternatif yang potensial.
10. Skala Kecil dan Skala Besar dalam agroindustri pakan ternak diklasifikasikan berdasarkan kapasitas produksi, modal yang digunakan, serta jumlah tenaga kerja yang terlibat. Agroindustri skala kecil biasanya bersifat lokal dan menggunakan teknologi sederhana, sedangkan skala besar melibatkan produksi dalam jumlah besar dengan teknologi yang lebih maju.
11. Potensi Agroindustri merujuk pada peluang dan tantangan dalam mengembangkan pakan ternak berbasis gambir, baik dalam skala kecil maupun

besar. Potensi ini dinilai berdasarkan ketersediaan bahan baku, tingkat permintaan pasar, serta dukungan kebijakan dan teknologi dalam pengolahannya.

12. Produk Turunan Gambir merupakan hasil olahan dari tanaman gambir yang digunakan dalam industri pakan ternak. Salah satu contoh produk turunan yang berpotensi adalah ekstrak daun gambir yang kaya akan katekin dan tanin, yang dapat dimanfaatkan sebagai aditif alami dalam pakan ternak untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas hewan.

DESKRIPSI UMUM DAERAH PENELITIAN

Letak dan Luas Daerah Kabupaten Pakpak Bharat

Kabupaten Pakpak Bharat merupakan salah satu dari 33 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Wilayah ini secara astronomis terletak antara 2°15' hingga 3°32' Lintang Utara dan 96°00' hingga 98°31' Bujur Timur. Secara geografis, Kabupaten Pakpak Bharat terletak di barat Sumatera Utara pada ketinggian 700–1.500 meter di atas permukaan laut, dengan iklim sejuk dan lembap. Kondisi geografis berupa pegunungan dan perbukitan ini mendukung pertanian dataran tinggi seperti kopi, jagung, dan sayuran..

Berdasarkan data BPS 2024, Kabupaten Pakpak Bharat memiliki luas 136.561 hektar, terdiri atas 8 kecamatan dan 52 desa. Penduduk dan aktivitas ekonomi terkonsentrasi di Kecamatan Salak dan Sitellu Tali Urang Jehe. Dengan masing-masing luas daerah berdasarkan kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat yang akan dijelaskan dalam Tabel berikut.

Tabel 5. Luas Daerah Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat

Kecamatan	Luas Daerah
Salak	23.816
Sitellu Tali Urang Jehe	38.062
Pagindar	29.676
Sitellu tali urung julu	6.382
Pergetteng-getteng sengkut	7.537
Kerajaan	13.982
Tinada	5.396
Siempat rube	11.710
Kabupaten Pakpak Bharat	136.561

Sumber: BPS Kabupaten Pakpak Bharat

Berdasarkan Tabel diatas, Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe memiliki wilayah terluas sebesar 38.062 hektar (sekitar 28% dari total luas kabupaten), diikuti oleh Pagindar (29.676 ha) dan Salak (23.816 ha). Sementara itu, kecamatan

dengan wilayah terkecil adalah Tinada (5.396 ha) dan Sitellu Tali Urang Julu (6.382 ha). Secara keseluruhan, Kabupaten Pakpak Bharat memiliki luas wilayah 136.561 hektar, dengan distribusi luas yang bervariasi antar kecamatan, mencerminkan kondisi geografis dan penggunaan lahan yang berbeda-beda.

Tabel 6. Luas Lahan Pertanian di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024

Tahun	Lahan Sawah (ha)	Lahan Kering (ha)	Total Lahan Pertanian (ha)
2020	1.310	99.000	100.310
2021	1.305	98.700	100.005
2022	1.300	98.400	99.700
2023	1.298	98.100	99.398
2024	1.296	97.900	99.196

Sumber: Data Diolah, 2025

Data menunjukkan adanya penurunan lahan pertanian secara perlahan tetapi konsisten dari tahun 2020 hingga 2024, baik pada lahan sawah maupun lahan kering. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti konversi lahan ke non-pertanian, alih fungsi ke perkebunan, atau perubahan pola tanam. Meskipun penurunan ini tergolong kecil ($<1\%$ per tahun), tetap perlu diwaspadai dalam konteks ketahanan pangan dan pengelolaan lahan berkelanjutan di wilayah tersebut.

Meskipun secara keseluruhan luas lahan pertanian di kabupaten ini mengalami penurunan bertahap setiap tahunnya, terdapat penguatan pada pemanfaatan lahan secara lebih spesifik dan potensial di wilayah tertentu. Salah satu kecamatan dengan potensi spesifik dalam sektor pertanian adalah Pergettenggeteng Sengkut, yang memiliki beberapa desa dengan ketinggian wilayah mendukung budidaya tanaman gambir. Tabel 5 berikut menyajikan proyeksi desa-desa produksi tanaman gambir di kecamatan tersebut berdasarkan ketinggian, sebagai salah satu indikator utama kesesuaian lahan terhadap tanaman gambir.

Tabel 7. Proyeksi Desa Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Desa / Dusun	Kecamatan	Ketinggian (mdpl)	Produksi Gambir
Aornakan I	Pergetteng-Getteng Sengkut	> 1.100	☑
Aornakan II	Pergetteng-Getteng Sengkut	> 1.100	☑
Simerpara	Pergetteng-Getteng Sengkut	> 1.100	☑
Kecupak I	Pergetteng-Getteng Sengkut	928	☑
Kecupak II	Pergetteng-Getteng Sengkut	928	☑
Bandarbaru	Sitellu Tali Urang Jehe	< 928	☑
Binalun	Sitellu Tali Urang Jehe	< 928	☑
Tanjung Mulia	Sitellu Tali Urang Jehe	< 928	☑
Kuta Tinggi (Sondel)	Salak	~922	☑
Traju	Kerajaan	~900–1.000	✗
Mahala	Tinada	~950	✗
Rura	Siempat Rube	~900	✗

Sumber: Data Diolah, 2025

Berdasarkan data yang diperoleh, produksi gambir di Kabupaten Pakpak Bharat tersebar di beberapa desa yang mayoritas berada pada ketinggian antara 900 hingga lebih dari 1.100 mdpl. Desa Aornakan I, Aornakan II, dan Simerpara yang berada di ketinggian di atas 1.100 mdpl tetap menghasilkan gambir, menunjukkan toleransi tanaman terhadap dataran tinggi. Produksi juga aktif di desa Kecupak I dan Kecupak II yang terletak pada ketinggian 928 mdpl, serta Bandarbaru, Binalun, dan Tanjung Mulia di Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe yang berada di bawah 928 mdpl. Desa Kuta Tinggi (Sondel) di Kecamatan Salak yang berada di sekitar 922 mdpl juga termasuk dalam wilayah produksi. Sementara itu, desa Traju, Mahala, dan Rura yang memiliki ketinggian ideal antara 900–950 mdpl belum menunjukkan

aktivitas produksi gambir, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai wilayah budidaya baru.

Dengan luas wilayah yang cukup luas dan kondisi geografis berupa lahan perbukitan berpadang rumput, dan iklim sejuk, Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar dalam pengembangan peternakan. Komoditas utama meliputi sapi, kerbau, kambing, dan unggas. Data BPS (2024) menunjukkan populasi ternak terus meningkat, didukung program pemerintah berupa bantuan bibit, pelatihan, serta pembangunan kandang dan pakan hijauan. Potensi ini diperkuat oleh ketersediaan lahan gembalaan dan ekologi yang sesuai, menjadikan sektor peternakan sebagai fokus pembangunan ekonomi lokal yang berkelanjutan.

Sosial Budaya Petani dan Peternak di Kabupaten Pakpak Bharat

A. Karakteristik Petani dan Peternak

Mayoritas masyarakat di Kabupaten Pakpak Bharat berprofesi ganda sebagai petani-peternak. Pertanian menjadi sumber penghasilan utama, sedangkan peternakan umumnya dijalankan sebagai usaha sampingan, kecuali pada ternak kerbau dan kambing yang memiliki nilai ekonomi serta fungsi sosial-budaya penting (Nasoichah dkk., 2023).

Tabel 8. Karakteristik Petani-Peternak di Kabupaten Pakpak Bharat

Karakteristik	Keterangan Umum	Kecenderungan Mayoritas
Status Profesi	Banyak petani juga memelihara ternak, atau peternak juga bertani (petani-peternak)	Usaha tani dan ternak dijalankan bersamaan
Usia	Umumnya 35–65 tahun untuk petani, dan sebagian besar peternak di atas 40 tahun	Didominasi usia produktif hingga paruh baya
Pendidikan	SD–SMP	Tingkat pendidikan rendah
Sifat Usaha	Pertanian sebagai mata	Kecuali kerbau &

	pencarian utama, peternakan sebagian besar sebagai usaha sampingan	kambing yang dijadikan aset
Adopsi Teknologi	Terbatas, mekanisasi sederhana, praktik peternakan tradisional	Rendah
Sumber Pengetahuan	Turun-temurun, sedikit pelatihan formal	Mengandalkan pengetahuan lokal

Sumber: Hasil Kompilasi Data Sekunder, 2025

Berdasarkan karakteristik petani dan peternak di Kabupaten Pakpak Bharat, dapat dilihat bahwa sebagian besar pelaku usaha di sektor pertanian juga terlibat dalam peternakan, atau sebaliknya, menciptakan pola usaha campuran yang dikenal sebagai petani-peternak. Usia mayoritas berada pada rentang 35–65 tahun untuk petani dan di atas 40 tahun untuk peternak, menunjukkan dominasi kelompok usia produktif hingga paruh baya. Tingkat pendidikan yang cenderung rendah (SD–SMP) berpengaruh pada lambatnya adopsi teknologi modern, sehingga kegiatan usaha masih mengandalkan mekanisasi sederhana dan praktik tradisional. Peternakan umumnya menjadi usaha sampingan, kecuali untuk ternak yang dianggap aset budaya tersebut. Pengetahuan yang digunakan dalam praktik budidaya lebih banyak diperoleh secara turun-temurun, dengan sedikit keterlibatan pelatihan formal, yang menjadikan pengembangan sektor ini sangat bergantung pada kearifan lokal dan pengalaman generasi sebelumnya.

B. Alat yang Digunakan dalam Budidaya

Petani di daerah ini umumnya menggunakan alat tradisional dan semi-modern, seperti cangkul, bajak tangan, sabit, dan alat penanam manual. Di lahan gambir dan tanaman tahunan lainnya, alat seperti parang, keranjang bambu, dan karung digunakan untuk panen dan pengangkutan. Di beberapa

wilayah dataran rendah yang lebih terbuka, penggunaan mesin bajak (*handtractor*) sudah mulai diterapkan, namun penggunaannya masih terbatas karena keterbatasan modal dan kondisi lahan yang berbukit dan sempit. Petani juga memanfaatkan gerobak dorong untuk mengangkut hasil tani dari ladang ke rumah atau ke titik kumpul hasil panen.

Peralatan yang digunakan dalam budidaya ternak bersifat sederhana, seperti wadah air, ember, tempat pakan dari kayu atau bambu, dan kandang dari bahan lokal (papan, bambu, seng). Beberapa peternak sudah mulai menggunakan alat timbang, semprotan disinfektan, dan peralatan kebersihan dasar lainnya. Pengobatan dilakukan secara mandiri atau dibantu mantri hewan dari Dinas Peternakan jika tersedia.

C. Pola Budidaya yang Diterapkan

Pola budidaya petani di Kabupaten Pakpak Bharat tergolong tradisional dan semi-intensif, bergantung pada jenis komoditas dan musim tanam. Untuk tanaman pangan seperti padi ladang dan jagung, sistem tanam yang digunakan adalah tumpangsari atau monokultur dengan pola rotasi musiman. Sementara itu, tanaman seperti gambir, kopi, dan kemiri dibudidayakan secara perkebunan rakyat dengan sistem pekarangan atau kebun campuran. Petani cenderung mengandalkan curah hujan sebagai sumber irigasi, karena sistem irigasi teknis belum merata. Pemupukan dilakukan menggunakan pupuk anorganik (Urea, TSP, KCl) jika tersedia, namun sebagian masih menggunakan pupuk kandang atau kompos karena alasan biaya (Purba dkk., (2023).

Pola budidaya ternak masih ekstensif dan semi-intensif. Ternak seperti kerbau dan sapi dibiarkan mencari makan sendiri di padang rumput atau kebun,

lalu dikandangkan pada malam hari (sistem lepas liar terkendali). Sementara kambing dan ayam kampung dipelihara di sekitar rumah dengan pakan campuran alami dan limbah dapur. Peternak belum banyak yang menerapkan manajemen pakan dan reproduksi modern karena keterbatasan pengetahuan dan akses modal.

D. Istilah Khusus dalam Budidaya Pertanian dan Peternakan

Dalam beternak, peternak menggunakan sejumlah istilah khas peternakan yang menggambarkan pengetahuan lokal dan adaptasi terhadap kondisi setempat.

Beberapa istilah penting antara lain:

1. Pakan hijau: menyebut rumput lapangan dan daun-daunan yang dijadikan makanan utama sapi, kambing, dan kerbau.
2. Konsentrat: digunakan untuk menyebut pakan campuran tambahan, seperti dedak dan bungkil.
3. Obat cacing atau taburan: merujuk pada antiparasit yang diberikan secara berkala.
4. Ransum: istilah teknis yang mulai dikenal oleh generasi muda petani untuk menyebut komposisi pakan yang seimbang.
5. *Feed additive*: meski belum dikenal luas, mulai dikenalkan melalui penyuluhan sebagai tambahan seperti vitamin, mineral, probiotik, serta senyawa alami seperti katekin, tanin, dan flavonoid dari tanaman lokal
6. Suntik vaksin: dikenal sebagai langkah pencegahan terhadap penyakit ternak, meski pelaksanaannya masih bergantung pada kedatangan petugas Puskesmas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Area Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Pakpak Bharat dan Badan Pusat Statistik (BPS), tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat tersebar di beberapa kecamatan dengan luasan yang bervariasi seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 9. Luas Areal Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024

Kecamatan	Luas Areal Tanaman				
	2020	2021	2022	2023	2024
Salak	144	115,62	130	123	250
Sitellu Tali Urang Jehe	249	386,18	850	867,5	932
Pagindar	0	0	4	14	14
Sitellu tali urung julu	0	0	0	1	1
Pergetteng-getteng sengkut	134	307,43	315	25	350
Kerajaan	58,5	75,34	38,5	55	50
Tinada	27	54,5	20	14	25
Siempat rube	0	0	0,5	1,5	1,5
Kabupaten Pakpak Bharat	612,5	939,07	1.358	1.101	1.623,5

Sumber: Data Diolah, 2025

Tabel 9 menunjukkan perkembangan luas areal tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat selama lima tahun terakhir yang cenderung meningkat meskipun fluktuatif. Luas areal naik dari 612,5 hektar pada 2020 menjadi 1.623,5 hektar pada 2024. Kenaikan tajam terjadi terutama pada 2021 dan 2022, meski sempat turun di 2023 sebelum kembali meningkat pada 2024.

Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe menjadi penyumbang terbesar perluasan areal, dari 249 hektar (2020) menjadi 932 hektar (2024). Kecamatan Salak juga mencatat lonjakan signifikan pada 2024. Beberapa kecamatan seperti Pagindar, Sitellu Tali Urung Julu, dan Siempat Rube baru memulai budidaya dalam beberapa tahun terakhir. Fluktuasi tajam terlihat di Pergetteng-getteng Sengkut, yang turun

drastis pada 2023 namun pulih di 2024. Kecamatan Tinada dan Kerajaan mengalami perubahan naik-turun sepanjang periode. Secara keseluruhan, data menunjukkan tren perluasan budidaya gambir di seluruh wilayah, meski masih diwarnai ketidakstabilan di beberapa kecamatan.

Untuk memahami kontribusi produksi gambir per kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 10. Produksi Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024

Kecamatan	Produksi				
	2020	2021	2022	2023	2024
Salak	50	60,1	34,5	197	197
Sitellu Tali Urang Jehe	330	344	670	618	2796
Pagindar	0	0	7,6	36	30
Sitellu tali urung julu	0,8	1	0	10	10
Pergetteng-getteng sengkut	210	211	211	286	700
Kerajaan	65	71,5	60	96	120
Tinada	24	31,3	20	40	50
Siempat rube	1	1	0	7	7
Kabupaten Pakpak Bharat	680,8	719,9	1.003,1	1.290	3.910

Sumber: Data Diolah, 2025

Tabel 10 menunjukkan bahwa produksi gambir di Kabupaten Pakpak Bharat meningkat signifikan dalam lima tahun terakhir, dari 680,8 ton pada 2020 menjadi 3.910 ton pada 2024. Lonjakan produksi ini mencerminkan ekspansi budidaya dan peningkatan efisiensi. Sitellu Tali Urang Jehe konsisten sebagai produsen utama, naik dari 330 ton (2020) menjadi 2.796 ton (2024). Pergetteng-getteng Sengkut juga mengalami peningkatan tajam, dari 210 ton menjadi 700 ton. Salak mencatat lonjakan dari 34,5 ton (2022) menjadi 197 ton sejak 2023.

Kecamatan seperti Pagindar, Sitellu Tali Urung Julu, Kerajaan, Tinada, dan Siempat Rube mulai menunjukkan kontribusi, meskipun masih kecil. Secara umum, produksi gambir meningkat tidak hanya dari segi jumlah, tetapi juga dari segi

pemerataan wilayah, meski dominasi tetap dipegang oleh kecamatan-kecamatan utama.

Berdasarkan analisis data dari luas areal tanaman dan persentase produksi gambir di Kabupaten Pakpak Bharat selama periode 2020-2024, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut merupakan wilayah dengan tingkat produktivitas tertinggi seperti yang terlihat pada Tabel 10.

Tabel 11. Produktivitas Tanaman Gambir di Setiap Kecamatan Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2020-2024

Kecamatan	Produktivitas					Rata-rata
	2020	2021	2022	2023	2024	
Salak	0,35	0,52	0,27	1,60	0,79	0,70
Sitellu Tali Urang Jehe	1,33	0,89	0,79	0,71	3	1,34
Pagindar	0	0	1,90	2,57	2,14	1,32
Sitellu tali urung julu	0	0	0	10	10	4
Pergetteng-getteng sengkut	1,57	0,69	0,67	11,44	2	3,27
Kerajaan	1,11	0,95	1,56	1,75	2,40	1,55
Tinada	0,89	0,57	1	2,86	2	1,46
Siempat rube	0	0	0	4,67	4,67	1,87
Kabupaten Pakpak Bharat	1,11	0,77	0,74	1,17	2,41	1,24

Sumber: Data Diolah, 2025

Berdasarkan data produktivitas tanaman gambir di delapan kecamatan Kabupaten Pakpak Bharat selama periode 2020 hingga 2024, terlihat bahwa Kecamatan Sitellu Tali Urung Julu menunjukkan produktivitas tertinggi secara konsisten selama dua tahun terakhir, yakni 10,00 ton/ha pada tahun 2023 dan 2024. Selain itu, Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut juga mengalami lonjakan signifikan pada tahun 2023 dengan angka 11,44 ton/ha, yang merupakan nilai produktivitas tahunan tertinggi di antara seluruh kecamatan dan tahun. Jika dilihat dari rata-rata produktivitas selama lima tahun, Sitellu Tali Urung Julu mencatatkan rata-rata tertinggi sebesar 4,00 ton/ha, disusul oleh Pergetteng-Getteng Sengkut (3,67 ton/ha), Siempat Rube (1,87 ton/ha), dan Sitellu Tali Urang Jehe (1,34 ton/ha).

Jika dibandingkan, Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut dan Sitellu Tali Urung Julu sama-sama menunjukkan potensi dalam budidaya gambir. Sitellu Tali Urung Julu tampak menjanjikan karena produktivitasnya tinggi dan stabil dalam dua tahun terakhir. Namun, wilayah ini tidak memiliki catatan aktivitas budidaya pada tahun-tahun sebelumnya, sehingga menyisakan celah dalam kajian jangka panjang. Sebaliknya, Pergetteng-Getteng Sengkut telah menunjukkan kegiatan budidaya yang konsisten dari tahun ke tahun, dengan dinamika produktivitas yang mencerminkan adanya perubahan dalam aspek teknis, lingkungan, maupun sosial ekonomi. Konsistensi aktivitas tersebut menjadikan Pergetteng-Getteng Sengkut lebih layak untuk dianalisis lebih dalam, karena menyediakan ruang yang lebih luas untuk mengeksplorasi berbagai faktor yang memengaruhi keberhasilan budidaya gambir secara berkelanjutan.

Produktivitas tanaman gambir di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut berkaitan erat dengan perubahan luasan lahan budidaya yang terjadi dari waktu ke waktu. Untuk memahami sejauh mana pengelolaan lahan berkontribusi terhadap hasil produksi, ditampilkan gambaran perkembangan luas wilayah administratif, proporsi lahan gambir, dan total areal budidaya selama periode 2020–2024 sebagai pijakan dalam menilai potensi penguatan produksi dan pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

Tabel 12. Perkembangan Luas Areal Tanaman Gambir di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut Tahun 2020–2024

Tahun	Luas Lahan Gambir (ha)	Luas Administratif Kecamatan (ha)	Persentase Lahan Gambir (%)
2020	134	6.664	2,01%
2021	307,43	6.664	4,61%
2022	315	6.664	4,73%
2023	25	8.001	0,31%
2024	350	8.001	4,37%

Sumber: Data Diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 12, fluktuasi luas lahan gambir di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut selama periode 2020–2024 menunjukkan dinamika yang cukup signifikan. Lahan gambir meningkat tajam pada 2021 dan 2022, lalu menurun drastis pada 2023 dan kembali melonjak pada 2024. Meski demikian, tahun 2023 mencatat produktivitas tertinggi, hal ini membuktikan efisiensi produksi tidak selalu sejalan dengan luas areal, melainkan sangat dipengaruhi oleh kesesuaian lahan dan teknik budidaya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sasrido dkk. (2022) yang menyatakan bahwa efisiensi produksi dapat dicapai dengan baik melalui pemanfaatan teknologi dan manajemen budidaya, bahkan pada lahan yang terbatas.

Keberhasilan produktivitas yang tinggi di tengah luas lahan yang sempit tidak dapat dilepaskan dari kondisi agroklimatologi yang mendukung di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut. Secara umum, wilayah ini memiliki curah hujan tahunan antara 2.500–3.353 mm, suhu udara berkisar 20–26 °C, serta kelembaban relatif 70–85% yang semuanya berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan tanaman gambir. Selain itu, kemiringan lahan berkisar di bawah 15% dan jenis tanah dominan adalah podsolik merah kuning hingga merah kecoklatan dengan pH 4,8–5,5, yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman gambir.

Namun, jika dikaitkan dengan data ketinggian wilayah, sebagian besar desa di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut berada di atas batas ketinggian ideal tanaman gambir, yaitu 1.000 hingga 1.100 meter di atas permukaan laut. Desa Simerpara, Aornakan I, dan Aornakan II berada di ketinggian lebih dari 1.100 mdpl, sementara Kecupak I dan Kecupak II berada di ketinggian 928 mdpl, yang termasuk dalam kisaran optimal pertumbuhan gambir (50–1.100 mdpl).

Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa desa secara topografis berada di atas batas ideal, tanaman gambir tetap dapat tumbuh dan menghasilkan secara optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman gambir cukup adaptif terhadap variasi ketinggian di atas batas optimal, selama faktor pendukung lainnya seperti curah hujan, suhu, dan kelembaban berada dalam kisaran yang sesuai. Dengan demikian, keberhasilan produksi gambir di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut mencerminkan kombinasi antara adaptasi tanaman terhadap kondisi lokal dan penerapan teknik budidaya yang efisien, bukan semata ditentukan oleh parameter ketinggian lahan.

Tabel 13. Proyeksi Tanaman Gambir Di Kecamatan Yang Paling Tinggi Produktivitas Tanaman Gambirnya di Kabupaten Pakpak Bharat

No	Nama Desa	Ketinggian (mdpl)	Produksi Gambir	Keterangan Potensi
1	Aornakan I	>1.100	Ya	☑
2	Aornakan II	>1.100	Ya	☑
3	Simberuna	>1.100	Ya	☑
4	Kecupak I	928	Ya	☑
5	Kecupak I	928	Ya	☑

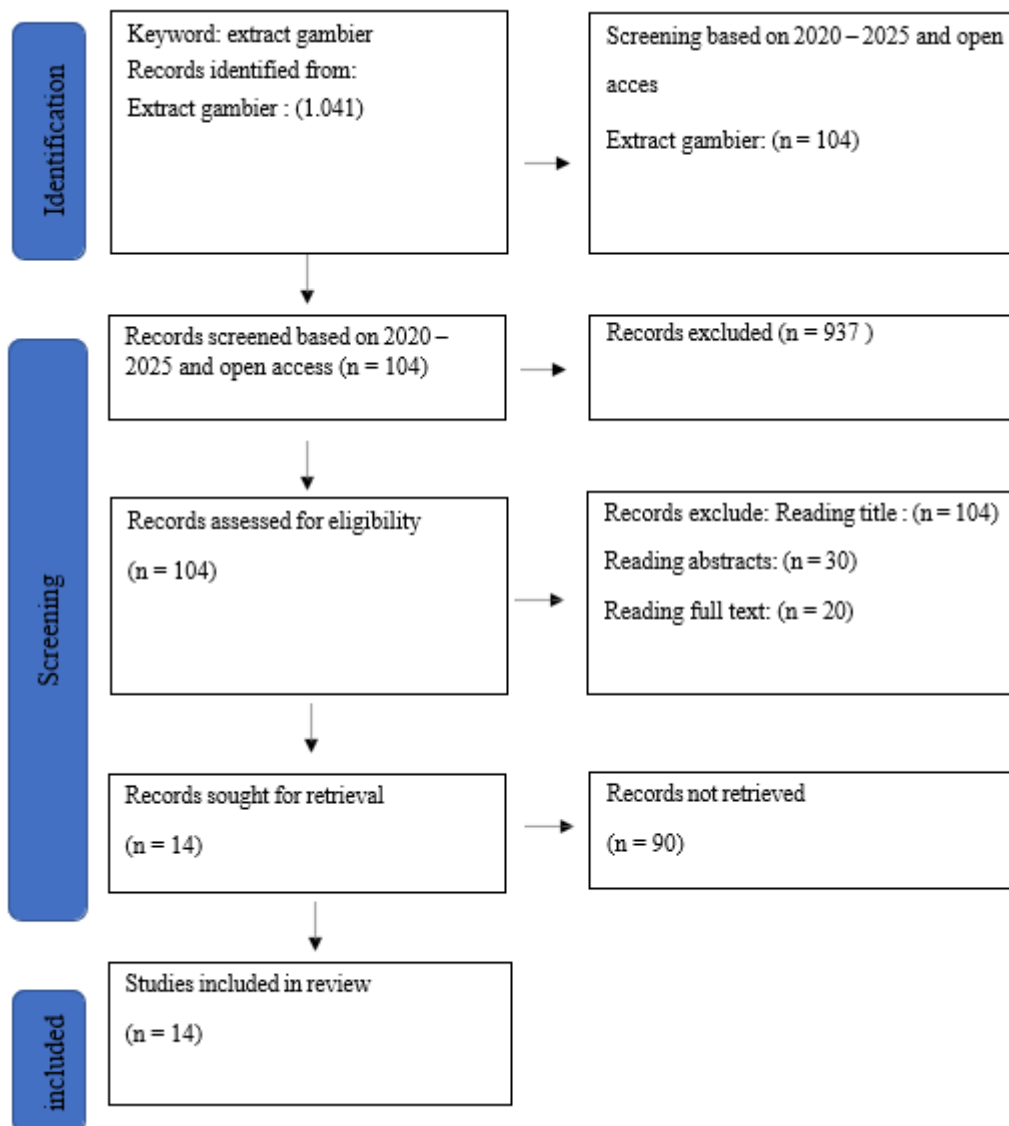
Sumber: Data Diolah, 2025

Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut merupakan wilayah dengan potensi paling menonjol dalam produksi tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat. Lima desa di kecamatan ini Aornakan I, Aornakan II, Simberuna, Kecupak I, dan Kecupak II seluruhnya aktif memproduksi gambir. Tiga desa pertama berada di ketinggian lebih dari 1.100 mdpl, yang merupakan zona ideal untuk budidaya gambir karena kondisi iklimnya yang sejuk dan tanah yang subur. Sementara itu, Kecupak I dan Kecupak II yang berada di ketinggian sekitar 928 mdpl juga terbukti produktif, menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki fleksibilitas geografis yang mendukung pertanian gambir.

Potensi besar ini menjadi peluang strategis bagi pengembangan komoditas gambir secara berkelanjutan. Keberhasilan desa-desa ini tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi alam, tetapi juga menunjukkan bahwa dengan pendampingan yang tepat, masyarakat bisa memaksimalkan hasil dari potensi yang mereka miliki. Pergetteng-Getteng Sengkut dapat dijadikan contoh wilayah pertanian yang kuat secara lokal, dan jika difasilitasi dengan baik oleh pemerintah dan pemegang kepentingan, dapat berkontribusi lebih besar untuk perekonomian daerah.

Kandungan Metabolit Skunder yang Terkandung pada Tanaman Gambir

Hasil tinjauan pustaka sistematis dengan pendekatan PRISMA-P menunjukkan bahwa *Extract Ganbir*. mengandung berbagai metabolit sekunder dengan aktivitas biologis penting. Senyawa-senyawa ini berpotensi sebagai aditif pakan ternak, karena dapat mendukung kesehatan pencernaan, meningkatkan imun, mengurangi penggunaan antibiotik sintetis, serta meningkatkan efisiensi pakan dan mutu produk ternak. Tabel berikut merangkum jenis metabolit yang teridentifikasi dalam tanaman gambir.



Gambar 4. Grafik Hasil PRISMA-P

Berdasarkan diagram alir PRISMA-P di atas, berikut adalah interpretasi tiap tahap:

Dalam penelitian ini, tahapan pencarian dan seleksi literatur dilakukan secara sistematis untuk memastikan hanya sumber yang relevan dan berkualitas tinggi yang digunakan. Proses dimulai dengan pencarian menggunakan kata kunci “*extract gambier*”, yang menghasilkan 1.041 publikasi dari berbagai basis data. Mengingat jumlah tersebut cukup besar, dilakukan pembatasan awal dengan kriteria publikasi yang terbit pada periode 2020–2025 dan dapat diakses secara

terbuka (*open access*). Seleksi awal ini berhasil mempersempit jumlah publikasi menjadi 104 artikel.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan berdasarkan kesesuaian topik. Proses ini diawali dengan telaah judul untuk mengeliminasi artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian, diikuti dengan telaah abstrak guna memastikan kesesuaian ruang lingkup dan tujuan penelitian. Artikel yang lolos kemudian dianalisis secara menyeluruh melalui pembacaan penuh untuk menilai kelengkapan, kedalaman, serta relevansinya dengan kajian potensi gambir dalam pakan ternak.

Melalui proses seleksi yang ketat ini, diperoleh 14 artikel yang memenuhi seluruh kriteria. Meskipun jumlahnya jauh lebih sedikit dibandingkan hasil pencarian awal, seleksi ini memastikan bahwa analisis didasarkan pada sumber yang paling relevan, kredibel, dan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pembahasan. Proses ini menegaskan pentingnya kurasi literatur yang terstruktur dalam membangun fondasi penelitian yang kuat, terfokus, dan berbasis pada informasi yang bernilai tinggi.

14 artikel tersebut diantaranya sebagai berikut:

1. Malondialdehyde and TNF- α lowering effects of purified gambier (Uncaria gambir Roxb.) in diabetic rats
2. Boosting photocatalytic efficiency LDH modified with gambier leaf extract for tetracycline degradation
3. Cytotoxic Activity of Gambier Leave (Uncaria gambir) Ethyl Acetate Extract on Mouse Embryonic Fibroblast Cell (NIH-3T3) using MTT Assay

4. Formulation And Characterization Effervescent Tablets Of Gambier Leaf Extract (Uncaria Gambier Roxb)
5. Phytochemical Screening And Formulation Of Peel-Off Mask Spring Formulation Of Ethanol Extract Of Gambir (Uncaria Gambir (W. Hunter) Roxb) By Percollating
6. Effect of tannin supplementation from Uncaria gambir extract on rumen fermentation, microbial protein and in vitro gas production
7. Effectiveness Of 70% Ethanol Extract Of Gambir (Uncaria Gambir. Roxb) And Betadine On Cut Wounds In Male White Rats (Rattus Norvegicus) Galur
8. Flavonoids from Malaysian : A Preliminary Study
9. The Potential of Gambir Leaf Extract (Uncaria gambir Roxb) as a Natural Pesticide to Control Fireworm Pests (Sethotosea asigna van Eecke)
10. Quantification Of Catechin In Leaves And Stems Of Malaysian Uncaria Gambir (Hunter) Roxb. By Hplc-Dad
11. Antitermite Properties Of Catechin From Gambir (Uncaria Gambir Roxb.)
12. Antibacterial from Gambier Leaves Crude Extract (Uncaria gambir var Cubadak) Microwave-Assisted Extraction Method against Bacterial Pathogens
13. Determination of total phenol, condensed tannin and flavonoid contents and antioxidant activity of Uncaria gambir extracts
14. Determination of Process Technology on Making of Pure Gambier and Standardized Catechin from Raw Gambier

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka sistematis dengan pendekatan PRISMA-P, tanaman *Uncaria gambir* Roxb. diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder dengan aktivitas biologis yang signifikan. Senyawa bioaktif seperti katekin, tanin, flavonoid, polifenol, senyawa anti-inflamasi (misalnya penurunan TNF- α), serta senyawa sitotoksik ringan memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan feed additive alami dalam formulasi pakan ternak. Penggunaan metabolit sekunder dari daun gambir dalam pakan ternak, khususnya ayam buras, dapat memberikan manfaat multifungsi. Senyawa katekin dan flavonoid berperan sebagai antioksidan yang mendukung kesehatan sel dan sistem imun, tanin memiliki efek antibakteri dan antiparasit, sedangkan polifenol berkontribusi dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus. Kombinasi aktivitas biologis ini berpotensi meningkatkan efisiensi pakan, memperbaiki kesehatan saluran pencernaan, dan meningkatkan daya tahan ternak terhadap penyakit. Selain manfaat kesehatan ternak, pemanfaatan metabolit sekunder gambir sebagai bahan pakan juga membuka peluang peningkatan nilai tambah ekonomi bagi petani. Hal ini sejalan dengan prinsip diversifikasi produk turunan gambir, sehingga tidak hanya terbatas pada produk olahan utama, tetapi juga merambah sektor peternakan yang memiliki permintaan pasar berkelanjutan.

Daun gambir pada berbagai umur mengandung senyawa bioaktif seperti katekin, tanin, dan flavonoid, yang memiliki pengaruh berbeda terhadap kesehatan dan performa ayam buras yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 14. Matriks Metabolit Sekunder Daun Gambir sebagai *Feed Aditive* Ayam Buras

Sumber Senyawa (Usia Tanaman Gambir)	Jenis Senyawa	Kandungan	Sistem Biologis yang Dipengaruhi	Dampak pada Ayam Buras	Fase Usia Ayam	Dosis Penambahan
Daun muda (~1 tahun) (Pambayun et al., 2004)	Katekin (Pambayun et al., 2004)	20–25% (Pambayun et al., 2004)	Mukosa usus, mikroflora usus (Tian et.al., 2025)	Antioksidan ringan, perbaikan mukosa usus awal (Tian et.al., 2025)	Starter (Tian et.al., 2025)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Tian et.al., 2025)
	Tanin (Pambayun et al., 2004)	32% (Pambayun et al., 2004)	Mikroflora saluran cerna (Molino et.al., 2022)	Pengendalian mikroba awal, peningkatan flora usus (Molino et.al., 2022)	Starter (Iqbal et.al., 2020)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Iqbal et al., 2020)
	Flavonoid (Pambayun et al., 2004)	8% (Pambayun et al., 2004)	Perlindungan awal sistem imun mukosa (Iqbal et.al., 2020)	Perlindungan imun awal, antioksidan ringan (Iqbal et.al., 2020)	Starter (Iqbal et.al., 2020)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Iqbal et.al., 2020)
Daun sedang (±2 tahun) (Pambayun et al., 2004) & (Apriliana et al., 2022)	Katekin (Pambayun et al., 2004)	39% (Pambayun et al., 2004)	Usus halus, sistem imun lokal (Iqbal et.al., 2020)	Meningkatkan sistem imun lokal dan struktur mukosa usus (Kamboh et.al., 2016)	Starter – Grower (Kamboh et.al., 2016)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Kamboh et.al., 2016)
	Tanin (Pambayun et al., 2004)	50% (Pambayun et al., 2004)	Saluran cerna, aktivitas Antibakteri (Zang et.al., 2023)	Antioksidan kuat, peningkatan performa saluran cerna (Iqbal et.al., 2020)	Starter – Grower (Emous et.al., 2018)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Emous et.al., 2018)
	Flavonoid (Pambayun et al., 2004)	15% (Pambayun et al., 2004)	Aktivasi imun mukosa, antioksidan seluler (Kamboh et.al., 2016)	Antibakteri kuat, kontrol fermentasi, efisiensi pakan (Iqbal et.al., 2020)	Semua fase (Iqbal et.al., 2020)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Iqbal et.al., 2020)

	Katekin (ekstrak etanol) (Apriliana et al., 2022)	45% (Apriliana et al., 2022)	Sirkulasi darah, penyembuhan luka (Apriliana et al., 2022)	Aktivasi sel imun, antioksidan seluler (Hasted et al., 2021)	Grower – Finisher (Hasted et al., 2021)	Termasuk dalam 0,03% ekstrak (Hasted et al., 2021)
Daun tua (> 2,5 tahun) (Pambayun et al., 2004)	Katekin (Pambayun et al., 2004)	< 20% (Pambayun et al., 2004)	–	Mempercepat regenerasi sel dan penyembuhan (Pambayun et al., 2004)	Kurang disarankan (Pambayun et al., 2004)	–
	Tanin (Pambayun et al., 2004)	22% (Pambayun et al., 2004)	–		Kurang disarankan (Pambayun et al., 2004)	–
	Flavonoid (Pambayun et al., 2004)	8% (Pambayun et al., 2004)	-	Efek biologis minimal (Pambayun et al., 2004)	Kurang disarankan (Pambayun et al., 2004)	–

Sumber: Data Diolah, 2025

Tabel 14 menunjukkan bahwa kandungan senyawa daun gambir usia ± 2 tahun merupakan sumber senyawa paling potensial, dengan kandungan katekin sebesar 39%, tanin 50%, dan flavonoid 15% yang berkontribusi terhadap perlindungan saluran cerna, peningkatan aktivitas antibakteri, serta penyembuhan luka melalui ekstrak katekin etanol (Apriliana et al., 2022). Daun muda (~ 1 tahun) memiliki kandungan yang lebih rendah, namun tetap mendukung perlindungan awal mikroflora usus dan sistem imun mukosa (Pambayun et al., 2004). Sementara itu, daun tua ($> 2,5$ tahun) menunjukkan penurunan kandungan aktif secara signifikan, sehingga efektivitas biologisnya untuk sistem fisiologis ayam buras cenderung rendah.

Keadaan Ternak dan Peternakan di Kabupaten Pakpak Bharat

Kabupaten Pakpak Bharat, yang berada di wilayah pegunungan Sumatera Utara, memiliki kondisi geografis yang mendukung sektor peternakan. Masyarakat setempat secara turun-temurun mengandalkan pertanian dan peternakan sebagai mata pencaharian utama. Beragam ternak dipelihara, mulai dari sapi, kerbau, kambing, babi, hingga ayam dan itik. Selain bernilai ekonomi, ternak juga memiliki peran penting dalam budaya dan ketahanan pangan masyarakat. Data populasi ternak per kecamatan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 15. Populasi Hewan Ternak Menurut Kecamatan di Kabupaten Pakpak Bharat Tahun 2024

Kecamatan	Kerbau	Sapi	Babi	Kambing	Ayam Buras	Ayam Ras	Itik / Bebek
Salak	33	24	397	91	36.954	800	85
Sitellu Tali Urang Jehe	350	112	43	325	17.644	800	150
Pagindar	2	50	71	50	7.210	800	10
Sitellu Tali Urung Julu	12	-	197	22	12.071	800	15
Pergetteng-Getteng Sengkut	14	2	190	45	12.108	800	85
Kerajaan	209	144	248	253	32.171	60.800	130
Tinada	83	-	195	25	25.980	800	10
Siempat Rube	96	1	259	20	20.962	800	515
Kabupaten Pakpak Bharat	299	333	1600	831	165.100	66.400	1.000

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024

Data terbaru menunjukkan populasi ternak di Kabupaten Pakpak Bharat bervariasi antar kecamatan, mencerminkan kondisi sosial dan geografis setempat. Kerbau merupakan ternak penting dalam pertanian tradisional, terutama sebagai hewan pekerja dan sumber pupuk organik, dengan total populasi 799 ekor. Sebaran tertinggi terdapat di Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe (350 ekor), diikuti Kerajaan (209 ekor) dan Siempat Rube (96 ekor). Populasi terendah tercatat di Pagindar (2 ekor) dan Sitellu Tali Urang Julu (12 ekor). Data ini mencerminkan kuatnya keterkaitan antara peternakan kerbau dan sistem pertanian tradisional masyarakat setempat.

Sapi merupakan ternak besar yang dipelihara untuk daging dan penggemukan, dengan total populasi 333 ekor di Kabupaten Pakpak Bharat. Konsentrasi tertinggi terdapat di Kecamatan Kerajaan (144 ekor), Sitellu Tali Urang Jehe (112 ekor), dan Pagindar (50 ekor), didukung oleh ketersediaan padang rumput. Tidak ada populasi sapi di Tinada dan Sitellu Tali Urang Julu, kemungkinan

karena keterbatasan lahan atau preferensi ternak lain. Pemeliharaan sapi umumnya masih bersifat tradisional dan ekstensif, mengandalkan pakan alami tanpa kandang permanen.

Babi merupakan ternak kecil yang penting dalam ekonomi rumah tangga masyarakat non-Muslim di Pakpak Bharat, dengan total populasi 1.600 ekor. Populasi tertinggi terdapat di Kecamatan Salak (397 ekor), disusul Siempat Rube (259 ekor) dan Kerajaan (248 ekor). Peternakan babi dilakukan dalam skala kecil namun stabil karena tingginya permintaan pasar lokal, terutama untuk konsumsi domestik dan kebutuhan adat. Selain sebagai sumber pendapatan, babi juga memiliki nilai sosial dan budaya bagi masyarakat setempat.

Kambing merupakan ternak kecil yang mudah dipelihara karena tidak membutuhkan lahan luas dan dapat memanfaatkan limbah pertanian sebagai pakan. Populasinya di Kabupaten Pakpak Bharat mencapai 831 ekor, dengan jumlah tertinggi di Kecamatan Sitellu Tali Urang Jehe (325 ekor), Kerajaan (253 ekor), dan Salak (91 ekor). Pemeliharaan dilakukan secara lepas dan sering dipadukan dengan aktivitas bertani. Kambing dimanfaatkan untuk konsumsi, tabungan, dan pendapatan tambahan, serta menjadi pilihan bagi masyarakat yang tidak mampu memelihara ternak besar.

Ayam buras merupakan unggas paling banyak dipelihara di Pakpak Bharat, dengan total populasi 165.100 ekor yang tersebar merata di seluruh kecamatan. Populasi tertinggi terdapat di Salak (36.954 ekor), Kerajaan (32.171), dan Tinada (25.980). Dipelihara secara tradisional di pekarangan, ayam buras berperan penting dalam ketahanan pangan dan ekonomi rumah tangga, serta menjadi komoditas ternak unggulan yang menyatu dengan kehidupan agraris masyarakat.

Sementara itu, Ayam ras baik pedaging maupun petelur, dibudidayakan secara intensif untuk produksi komersial di Pakpak Bharat dengan total populasi 66.400 ekor. Sebagian besar terkonsentrasi di Kecamatan Kerajaan (60.800 ekor), mencerminkan adanya usaha skala besar. Sementara di kecamatan lain seperti Salak, Tinada, dan Sitellu Tali Urang Jehe, populasinya hanya sekitar 800 ekor. Hal ini menunjukkan bahwa peternakan ayam ras masih terbatas di luar Kerajaan, meskipun potensial dalam mendukung penyediaan protein hewani dan ekonomi daerah.

Ternak bebek di Pakpak Bharat merupakan usaha tambahan dengan populasi relatif kecil, yaitu 1.000 ekor. Populasi tertinggi terdapat di Siempat Rube (515 ekor), diikuti Sitellu Tali Urang Jehe (150) dan Kerajaan (130). Dipelihara secara tradisional di area dekat sumber air, bebek dimanfaatkan untuk produksi telur asin dan daging, serta turut mendukung pemenuhan gizi dan pendapatan keluarga.

Secara keseluruhan, data populasi ternak di Pakpak Bharat menunjukkan ketergantungan tinggi masyarakat terhadap sektor peternakan. Sesuai temuan Yusdja et al. (2016), peternakan di Indonesia memiliki prospek menjanjikan. Keberagaman ternak dan sebaran populasi mencerminkan spesialisasi wilayah, seperti Kerajaan yang unggul dalam ayam ras dan Sitellu Tali Urang Jehe dalam kerbau dan kambing. Ayam buras tetap menjadi ternak paling umum di semua kecamatan. Hal ini menegaskan peran strategis peternakan dalam sistem pertanian dan ekonomi rumah tangga serta kontribusinya terhadap ketahanan pangan dan perekonomian lokal.

A. Struktur Biologis dan Konsumsi tiap ternak

Struktur biologis dan sistem pencernaan tiap jenis ternak memiliki peran penting dalam menentukan pola konsumsi pakan, efisiensi nutrisi, dan kemampuan mencerna senyawa bioaktif seperti metabolit sekunder. Perbedaan mendasar antara ruminansia (pemamah biak) dan non-ruminansia (monogastrik) sangat menentukan bagaimana metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, dan katekin bekerja dalam tubuh ternak.

1. Kelompok Ruminansia (Kerbau, sapi dan kambing)

Sapi dan kerbau merupakan hewan ruminansia besar yang memiliki sistem pencernaan khas yang memungkinkan mereka mencerna bahan pakan berserat tinggi seperti rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya. Sistem pencernaan keduanya terdiri dari saluran pencernaan yang dimulai dari mulut, esofagus, lambung dengan empat bagian (rumen, retikulum, omasum, dan abomasum), usus halus, usus besar, dan anus (Chuzaeami, 2012). Meskipun struktur pencernaan sapi dan kerbau sangat mirip, terdapat beberapa perbedaan fisiologis dan efisiensi metabolik yang membedakan keduanya (Lamid dkk., 2025).

Bagian paling mencolok dari sistem pencernaan sapi dan kerbau adalah lambung yang terbagi menjadi empat bagian. Rumen, sebagai bagian terbesar dari lambung, berfungsi sebagai ruang fermentasi utama. Di sini, mikroorganisme seperti bakteri dan protozoa menguraikan serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi asam lemak volatil (seperti asetat, propionat, dan butirat) yang menjadi sumber energi utama bagi hewan. Pada sapi dewasa, rumen dapat menampung sekitar 100 - 150 liter bahan pakan dan cairan, sedangkan pada kerbau bisa sedikit lebih besar tergantung ukuran tubuhnya. Dinding rumen dilapisi oleh

papila yang memperluas permukaan penyerapan (Lamid dkk., 2025).

Retikulum, yang berada di depan rumen dan berbentuk seperti sarang lebah, berfungsi sebagai penyaring partikel makanan serta memfasilitasi proses pengunyahan ulang (ruminasi). Partikel besar akan dikembalikan ke mulut untuk dikunyah ulang agar menjadi lebih halus dan mudah dicerna oleh mikroorganisme rumen. Retikulum juga penting dalam proses pemisahan benda asing karena lokasinya yang dekat dengan jantung, sehingga rentan terhadap kondisi yang disebut “*hardware disease*” (Lamid dkk., 2025).

Setelah dari retikulum, makanan berpindah ke omasum, bagian lambung yang memiliki banyak lipatan seperti buku. Omasum berfungsi dalam menyerap air dan elektrolit, serta menyaring partikel makanan agar hanya partikel kecil yang masuk ke lambung sejati. Lipatan-lipatan omasum membantu memperluas permukaan penyerapan dan mendorong proses dehidrasi isi pakan sebelum masuk ke abomasum (Lamid dkk., 2025).

Abomasum adalah lambung sejati tempat pencernaan kimiawi terjadi. Di dalam abomasum, enzim-enzim pencernaan seperti pepsin dan asam klorida bekerja memecah protein menjadi senyawa yang lebih kecil, seperti peptida dan asam amino. Proses ini mirip dengan yang terjadi pada lambung hewan monogastric (Lamid dkk., 2025).

Setelah melewati abomasum, makanan masuk ke usus halus, tempat terjadinya penyerapan utama nutrisi seperti asam amino, asam lemak, vitamin, dan glukosa. Nutrien yang telah diserap akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Kemudian sisa pencernaan berpindah ke usus besar dan sekum, tempat penyerapan air dan pembentukan feses sebelum dikeluarkan melalui anus.

(Rahmatulla dkk., 2019).

Secara anatomi, sapi dan kerbau memiliki mulut yang disesuaikan untuk mengunyah pakan kasar. Rahang bawah mereka memiliki gigi seri dan geraham yang kuat untuk merobek dan menggiling pakan, sementara rahang atas tidak memiliki gigi seri, melainkan bantalan keras. Lidah mereka berperan aktif dalam menjilat, menarik, dan membawa pakan ke dalam mulut (Kadir, 2024).

Meski struktur pencernaannya serupa, kerbau cenderung memiliki efisiensi pencernaan yang sedikit lebih baik dibanding sapi, terutama dalam mencerna bahan berserat kasar. Hal ini dikaitkan dengan waktu retensi pakan yang lebih lama dalam rumen kerbau, suhu tubuh yang sedikit lebih rendah, serta aktivitas mikroba rumen yang berbeda. Karena itu, kerbau umumnya lebih tahan terhadap pakan berkualitas rendah dan lingkungan yang panas dan lembap (Kadir, 2024).

Kambing merupakan hewan ruminansia kecil yang struktur biologisnya mendukung aktivitas pemamahbiakan (ruminasi), dengan mulut yang dilengkapi gigi seri di rahang bawah dan padanan bantalan keras di rahang atas, serta gigi geraham yang tajam dan bergerak lateral untuk menggiling pakan berserat (Ringgi dkk., 2023). Adaptasi ini menjadikan kambing sangat efisien dalam mengolah pakan kasar dari lingkungan sekitarnya. Seluruh sistem pencernaan ini bekerja secara sinergis untuk mendukung kebutuhan nutrisi kambing, terutama dari sumber pakan berbasis hijauan dan limbah pertanian (Soetanto, 2019)

2. Ayam Buras dan Ayam Ras

Ayam buras (ayam kampung) dan ayam ras (broiler atau petelur) memiliki struktur biologis dan sistem pencernaan yang pada dasarnya sama, karena keduanya berasal dari spesies yang sama, yaitu *Gallus gallus domesticus*.

Perbedaan antara keduanya lebih terletak pada aspek genetika, tujuan pemeliharaan, serta efisiensi metabolisme, tetapi secara anatomi dan fisiologi sistem pencernaan, keduanya memiliki susunan yang identic (Manin, 2010).

Sistem pencernaan ayam dimulai dari mulut, yang dilengkapi dengan paruh untuk mematuk dan menelan makanan. Di mulut, makanan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim amilase, meskipun pencernaan kimiawi belum begitu intens di bagian ini. Makanan kemudian masuk ke kerongkongan (esofagus) dan diteruskan ke tembolok (crop). Tembolok merupakan tempat penyimpanan sementara makanan dan berfungsi melembutkan makanan sebelum diproses lebih lanjut (Imam dkk., 2024).

Selanjutnya, makanan bergerak ke proventrikulus, yaitu lambung kelenjar yang mengeluarkan enzim pencernaan dan asam lambung. Di sinilah terjadi pencernaan kimiawi awal, terutama protein. Makanan lalu masuk ke ampela (ventrikulus atau gizzard), organ yang sangat penting pada unggas. Ampela memiliki otot yang sangat kuat dan sering kali mengandung batu-batu kecil (grit) yang sengaja ditelan oleh ayam untuk membantu menghancurkan makanan secara mekanis, karena ayam tidak memiliki gigi (Imam dkk., 2024).

Setelah melalui ampela, makanan diteruskan ke usus halus, yang terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum. Di bagian ini, pencernaan lanjutan terjadi dengan bantuan enzim-enzim dari pankreas dan empedu dari hati. Di usus halus pula, proses penyerapan zat gizi utama seperti glukosa, asam amino, dan asam lemak berlangsung secara maksimal (Imam dkk., 2024).

Makanan yang tidak tercerna masuk ke usus besar, meskipun ukurannya relatif pendek dibandingkan hewan mamalia. Ayam juga memiliki sekum ganda

(dua sekum), tempat fermentasi bahan makanan berserat oleh mikroorganisme berlangsung, meski tidak seefisien pada hewan herbivora. Akhirnya, sisa-sisa pencernaan masuk ke kloaka (cloaca), yang merupakan saluran akhir dari sistem pencernaan, ekskresi, dan reproduksi, lalu dikeluarkan sebagai feses (Imam dkk., 2024).

Secara biologis, ayam ras memiliki sistem metabolisme yang lebih cepat dibandingkan ayam buras. Ayam ras broiler, misalnya, dirancang untuk pertumbuhan daging yang cepat dalam waktu singkat, sehingga organ-organ pencernaannya juga bekerja lebih efisien dalam mengolah pakan berkadar energi tinggi. Sementara itu, ayam buras umumnya memiliki metabolisme lebih lambat dan sistem pencernaan yang lebih adaptif terhadap pakan alami seperti dedaunan, serangga, atau sisa dapur.

Dengan memahami struktur dan sistem pencernaan ayam ini, peternak dapat mengatur pola pemberian pakan secara optimal sesuai dengan tujuan pemeliharaan, baik untuk produksi daging maupun telur.

B. Kebutuhan Biologis atau Metabolit Sekunder dari Setiap Jenis Ternak yang ada di Kabupaten Pakpak Bharat

1. Kerbau

Kerbau merupakan hewan ruminansia besar yang memiliki sistem pencernaan kompleks, termasuk rumen sebagai tempat fermentasi mikroba. Kebutuhan biologis utama kerbau mencakup nutrisi makro seperti energi dan protein, serta mikronutrien seperti mineral dan vitamin. Dalam konteks penggunaan metabolit sekunder, katekin, tanin, dan flavonoid memiliki potensi penting. Katekin, sebagai antioksidan alami, membantu meningkatkan kesehatan

usus dan menekan stres oksidatif yang mungkin terjadi akibat lingkungan tropis atau stres termal (Armenia dkk., 2024). Tanin berperan sebagai senyawa antinutrisi yang dalam jumlah terkendali dapat menghambat pertumbuhan protozoa dalam rumen, membantu efisiensi pencernaan protein by-pass (Gitawati dkk., 2012). Sementara itu, flavonoid dapat memperkuat sistem imun dan mengurangi inflamasi internal, terutama pada sistem pernapasan dan saluran pencernaan (Armenia dkk., 2024).

2. Sapi

Sapi juga merupakan hewan ruminansia yang memiliki kebutuhan biologis serupa dengan kerbau, meskipun lebih sensitif terhadap pakan berkualitas rendah. Penggunaan katekin pada sapi berfungsi sebagai agen bioaktif yang membantu menjaga keseimbangan mikroflora rumen. Tanin dalam kadar rendah berfungsi meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen dengan mencegah degradasi protein berlebih di rumen, sehingga memperbaiki konversi pakan menjadi daging atau susu. Flavonoid, melalui aktivitas antiinflamasi dan antibakterinya, membantu mengurangi risiko infeksi dan meningkatkan performa pertumbuhan atau laktasi (Armenia dkk., 2024). Kombinasi ketiga senyawa ini juga dapat menurunkan emisi metanogenik, yang penting dalam sistem peternakan berkelanjutan.

3. Kambing

Kambing adalah ruminansia kecil yang memiliki toleransi lebih tinggi terhadap senyawa antinutrisi dibandingkan sapi atau kerbau. Kebutuhan biologis kambing mencakup energi, protein, serat kasar, serta berbagai senyawa bioaktif untuk menunjang daya tahan tubuhnya. Katekin memiliki peran dalam meningkatkan

kesehatan mukosa usus dan sebagai imunostimulan alami. Tanin justru memberikan manfaat ganda pada kambing: meningkatkan efisiensi pencernaan dan mengurangi beban parasit internal seperti cacing gastrointestinal. Flavonoid membantu meredakan stres oksidatif akibat pakan berkualitas rendah dan memperbaiki metabolisme dalam kondisi terbatas (Pramanik dkk., 2023). Oleh karena itu, pemberian pakan berkandungan metabolit sekunder pada kambing justru bisa memberikan nilai tambah kesehatan dan produktivitas.

4. Babi

Babi termasuk hewan monogastrik (perut tunggal) yang lebih sensitif terhadap senyawa antinutrisi. Kebutuhan biologisnya didominasi oleh kebutuhan energi dan protein dengan efisiensi tinggi. Katekin, sebagai antioksidan, sangat bermanfaat dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus babi, serta mencegah peradangan terutama di fase starter dan grower (Armenia dkk., 2024). Tanin, jika diberikan secara terkontrol, dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan memperbaiki kesehatan saluran cerna, namun dalam dosis tinggi bisa menghambat penyerapan protein. Sementara flavonoid mendukung fungsi imun, membantu mengatasi stres termal, dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dengan cara mengurangi respon inflamasi berlebihan (Pramanik dkk., 2023). Ketiganya berpotensi digunakan sebagai feed additive alami pengganti antibiotik.

5. Ayam Ras

Ayam ras atau broiler/layer memiliki sistem pencernaan monogastrik dengan kebutuhan biologis tinggi terhadap protein, energi, vitamin, dan mineral. Katekin berperan dalam meningkatkan kualitas daging melalui penurunan lemak tubuh

dan peningkatan profil antioksidan dalam jaringan (Armenia dkk., 2024). Tanin, meskipun bersifat antinutrisi, dalam dosis mikro dapat memperbaiki integritas mukosa usus dan menghambat patogen seperti Salmonella atau E. Coli (Ervilita dkk., 2023). Flavonoid sangat penting untuk sistem kekebalan ayam ras, karena membantu mengurangi inflamasi dan memperbaiki kinerja produksi, baik dari sisi pertumbuhan (broiler) maupun produksi telur (layer) (Pramanik dkk., 2023). Kombinasi metabolit ini kini banyak diaplikasikan dalam bentuk fitobiotik.

6. Ayam Buras

Ayam buras (kampung) memiliki sistem pencernaan yang lebih tahan terhadap variasi pakan alami. Ayam ini membutuhkan nutrisi dasar yang sama, namun lebih fleksibel dalam sumber pakannya. Katekin dalam pakan ayam buras dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh, terutama di lingkungan tradisional dengan sanitasi rendah. Tanin dapat membantu menurunkan populasi cacing usus dan mengurangi insiden penyakit pencernaan. Flavonoid sangat berkontribusi terhadap kesehatan ayam buras karena fungsinya dalam memperkuat sistem imun dan memperbaiki metabolisme pada pakan dengan kualitas tidak konsisten (Armenia dkk., 2024). Ayam buras dapat mengoptimalkan kandungan metabolit ini dalam sistem pemeliharaan semi-ekstensif.

Ayam buras di Indonesia memiliki standar pertumbuhan bobot badan yang telah diatur dalam berbagai pedoman budidaya, salah satunya yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian melalui Standar Operasional Prosedur (SOP) pemeliharaan. Pada umumnya, bobot badan ayam buras pada umur 8 minggu berada pada kisaran 550–750 gram, sementara pada umur 12 minggu dapat

mencapai 900–1.200 gram, tergantung pada faktor genetik, kualitas pakan, dan kondisi lingkungan pemeliharaan. Standar bobot ini dijadikan acuan oleh peternak untuk menilai keberhasilan program pemeliharaan ayam buras. Apabila bobot badan ternak berada di bawah standar, hal tersebut mengindikasikan adanya ketidakseimbangan nutrisi, stres lingkungan, atau masalah kesehatan.

Pemberian ekstrak gambir atau limbah gambir (kalincuang) dalam ransum ayam buras berpotensi meningkatkan performa pertumbuhan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan (Ismail dkk., 2022) menunjukkan bahwa suplementasi senyawa bioaktif dari gambir pada unggas dapat meningkatkan bobot badan hingga 5–12% lebih tinggi dibandingkan kontrol tanpa penambahan. Apabila dikaitkan dengan standar SOP, ayam buras yang semula memiliki bobot badan di bawah standar (misalnya hanya mencapai 500 gram pada umur 8 minggu), dengan penambahan *feed additive* berbasis gambir, bobot badan tersebut berpotensi naik mendekati atau bahkan melampaui kisaran standar minimal, yaitu mencapai 600–650 gram.

Dengan demikian, penggunaan metabolit sekunder gambir sebagai bahan tambahan pakan dapat menjadi salah satu solusi dalam menjembatani kesenjangan antara kondisi bobot aktual di lapangan dengan standar bobot yang ditetapkan. Hal ini sangat relevan dalam konteks peternakan ayam buras di Kabupaten Pakpak Bharat, di mana ketersediaan pakan berkualitas masih terbatas, sementara potensi sumber daya alam seperti gambir cukup melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal

7. Itik / Bebek

Itik adalah unggas semi-aquatik yang memiliki sistem pencernaan adaptif.

Kebutuhan biologisnya meliputi energi, protein, dan mineral untuk pertumbuhan dan produksi telur. Katekin dapat memperbaiki fungsi usus dan mengurangi dampak stres akibat fluktuasi suhu atau kelembaban tinggi. Tanin membantu memperkuat sistem pencernaan dengan menghambat mikroba patogen tanpa menurunkan produktivitas secara signifikan. Flavonoid, karena sifat antioksidannya, berperan dalam mempertahankan performa itik di bawah tekanan lingkungan, sekaligus mendukung kualitas daging dan telur. Itik cenderung responsif terhadap suplementasi metabolit sekunder jika diberikan secara berimbang (Armenia dkk., 2024).

Keadaan dan Perkembangan Agroindustri skala Kecil/Besar Pakan Ternak di Kabupaten Pakpak Bharat

Setiap jenis ternak memiliki kebutuhan pakan dan klasifikasi pakan yang berbeda-beda tergantung fase pertumbuhan, sistem pemeliharaan yang dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 16. Kebutuhan Pakan Tiap Jenis Ternak

Jenis Ternak	Kebutuhan Pakan Umum	Klasifikasi Pakan
Sapi	10% dari bobot badan per hari; 70% hijauan dan 30% konsentrat (Safrial dkk., 2007).	1. Hijauan segar 2. Konsentrat 3. Suplementasi mineral dan vitamin 4. Pakan Aditif (Tanin dan Flavonoid)
Kerbau	2–3% dari bobot badan per hari; menyukai hijauan kasar (Zurriyati & Yenni, 2007)	1. Hijauan Kasar 2. Pakan Fermentasi 3. Mineral alami 4. Pakan Aditif (Tanin dan Katekin)
Kambing	4–5% dari bobot badan per hari; kombinasi hijauan dan pakan tambahan.	1. Hijauan segar 2. Konsentrat 3. Suplementasi protein dan mineral

Jenis Ternak	Kebutuhan Pakan Umum	Klasifikasi Pakan
Babi	Memerlukan pakan kaya energi dan protein (beras menir, jagung, bungkil kedelai); rata-rata 2–4 kg/ekor/hari tergantung umur.	4. Pakan aditif 1. Konsentrat 2. Hijauan tambahan 3. Suplementasi vitamin dan asam amino 4. Pakan aditif (katekin dan flavonoid)
Ayam Ras	Pakan komersial berupa pelet mengandung energi tinggi, protein 18–22%; rasio konsumsi ± 100 –120 g/ekor/hari.	1. Pakan komersial (pelet) 2. Konsentrat biji-bijian 3. Suplementasi vitamin dan mineral 4. Pakan aditif (katekin dan flavonoid)
Ayam Buras	100-120g/ekor/hari Lebih fleksibel, biasa diberi campuran dedak, nasi sisa, jagung giling, dan limbah dapur; konsumsi lebih rendah dari ayam ras.	1. Pakan campuran 2. Hijauan pelengkap 3. Suplementasi alami 4. Pakan aditif (katekin dan flavonoid)
Itik/Bebek	Membutuhkan pakan campuran berbasis jagung, dedak, tepung ikan dengan dengan protein ± 16 –20%; sekitar 150–200 g/ekor/hari.	1. Konsentrat campuran 2. Hijauan ringan 3. Suplementasi kalsium dan mineral 4. Pakan aditif (tanin dan flavonoid)

Sumber: Data Diolah, (2025)

Berdasarkan Tabel 16, kebutuhan dan klasifikasi pakan pada tiap jenis ternak sangat beragam tergantung pada fisiologi dan sistem pencernaannya. Sapi dan kerbau mengandalkan hijauan sebagai komponen utama, dengan kerbau lebih menyukai hijauan kasar seperti jerami dan rumput rawa. Kambing memerlukan pakan yang kaya protein dan mineral serta dapat diberikan feed aditif sebagai penunjang produktivitas. Babi, ayam ras, dan ayam buras lebih membutuhkan pakan konsentrat tinggi energi dan protein, sementara feed aditif seperti katekin dan flavonoid digunakan untuk mendukung kesehatan dan performa tubuh. Itik atau bebek memerlukan pakan campuran dengan kandungan protein sedang serta tambahan feed aditif yang berfungsi sebagai imunostimulan dan anti-inflamasi.

Feed aditif seperti tanin, katekin, dan flavonoid menjadi pelengkap penting dalam klasifikasi pakan untuk meningkatkan efisiensi metabolisme dan daya tahan tubuh, menurunkan gas metana, serta memperbaiki konversi pakan secara keseluruhan.

Kabupaten Pakpak Bharat, yang terletak di Provinsi Sumatera Utara, merupakan wilayah dengan potensi pertanian dan peternakan yang cukup besar, termasuk budidaya tanaman gambir yang tersebar di sejumlah kecamatan, terutama di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut. Produksi gambir di wilayah ini menghasilkan berbagai jenis limbah seperti daun, ranting kecil, dan ampas hasil ekstraksi, yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, limbah tersebut sebenarnya menyimpan potensi besar sebagai bahan baku pakan ternak karena mengandung senyawa bioaktif seperti tanin, katekin, dan flavonoid. Pemanfaatan limbah gambir di Pakpak Bharat sejauh ini belum dikembangkan secara luas. Industri pakan skala besar untuk pakan sapi dan kerbau belum tersedia, sehingga petani umumnya meramu pakan sendiri secara tradisional. Penggunaan bahan tambahan seperti mineral, konsentrat, atau silase masih terbatas dan tergantung pada akses ke luar daerah.

Industri pakan kambing dalam bentuk pelet atau konsentrat belum berkembang di wilayah ini, sehingga ketergantungan pada pakan alami sangat tinggi. Begitu juga dengan skala industri pakan babi masih sangat terbatas, dan tidak ada pabrik khusus yang menyediakan pakan komersial di daerah ini. Mayoritas peternak menyusun ransum sendiri secara tradisional.

Di sektor unggas, khususnya ayam ras petelur atau pedaging, kegiatan masih terbatas pada skala kecil hingga menengah. Pakan didatangkan dari luar daerah seperti Medan atau Deli Serdang, dari perusahaan besar seperti PT Japfa Comfeed

atau PT Charoen Pokphand. Ini menjadikan biaya produksi relatif tinggi bagi peternak lokal. Sedangkan untuk ayam buras dan itik, pakan masih berasal dari campuran dedak, jagung giling, dan sisa makanan rumah tangga, dengan pola pemeliharaan yang semi-intensif atau ekstensif.

Secara keseluruhan, industri pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat belum terintegrasi secara industri dan masih mengandalkan bahan pakan lokal secara tradisional. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan industri pakan berbasis bahan baku lokal. Ketersediaan tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi yang cukup signifikan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku tambahan dalam industri pakan ternak, khususnya karena luas areal tanam gambir yang terus mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Kabupaten ini merupakan salah satu sentra produksi gambir di Sumatera Utara, terutama di Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut yang memiliki produktivitas tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya. Ketersediaan bahan mentah yang cukup dan belum sepenuhnya diolah secara industri memberi peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan campuran dalam pakan, baik dalam bentuk segar, tepung, maupun ekstrak. Namun, pemanfaatannya masih terbatas karena belum ada hilirisasi industri yang spesifik mengarah ke sektor pakan ternak di wilayah tersebut. Menurut Suwandi (2022), kendala utama dalam pengembangan agroindustri meliputi kualitas bahan baku yang tidak konsisten, keterbatasan SDM, teknologi sederhana, dan minimnya kemitraan antara pelaku usaha besar dan kecil.

Meskipun pemanfaatan tanaman gambir sebagai bahan baku tambahan pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat masih bersifat terbatas dan tradisional, kondisi

ini justru membuka peluang integrasi dengan industri pakan ternak yang telah berkembang pesat di Sumatera Utara seperti yang terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 17. Industri Pakan Ternak di Sumatera Utara Skala Kecil/Besar

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Jenis Usaha	Skala
1	PT. Indojoya Agrinusa (Japfa Comfeed)	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
2	PT. CJ Feed Medan	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
3	PT. Mabar Feed Indonesia	Kota Medan	Produsen Pakan	Besar
4	PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
5	Agroking Indonesia (PT. Intraco Agroindustry)	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
6	PT. Feedmill Indonesia	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
7	PT. Mitratama Anugerah Sejahtera	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan	Besar
8	PT. Leong Hup Jayaindo	Kab. Deli Serdang	Pemasok Pakan & Alat	Besar
9	PT. Pakan Sehat Unggul	Kab. Deli Serdang	Produsen Pakan Baru	Besar
10	PT. Raja Ayu Perkasa	Kota Medan	Toko Pakan Pokphand	Kecil
11	PT. Protein Industri Pakan Indonesia	Kota Medan	Toko Pakan Hewan	Kecil
12	Subur Poultry Shop	Kota Pematang Siantar	Toko Pakan Hewan	Kecil
13	Novelin Pakan Ternak	Kota Pematang Siantar	Toko Pakan Hewan	Kecil
14	Grosir Pakan Ternak	Kab. Deli Serdang	Grosir Pakan	Kecil
15	Igot	Kota Medan	Produsen Pakan (Rumahan)	Kecil
16	Pabrik Pakan Mini	Kab. Serdang Bedagai	Gudang & Kelompok Tani	Kecil
17	Giling Pakan Ternak	Kab. Humbang Hasundutan	Jasa Penggilingan Pakan	Kecil
18	Pt. Growth Pakanindo Spesial (Feed Mills)	Kota Medan	Produsen Pakan Spesial	Kecil

Sumber: Data Diolah, 2025

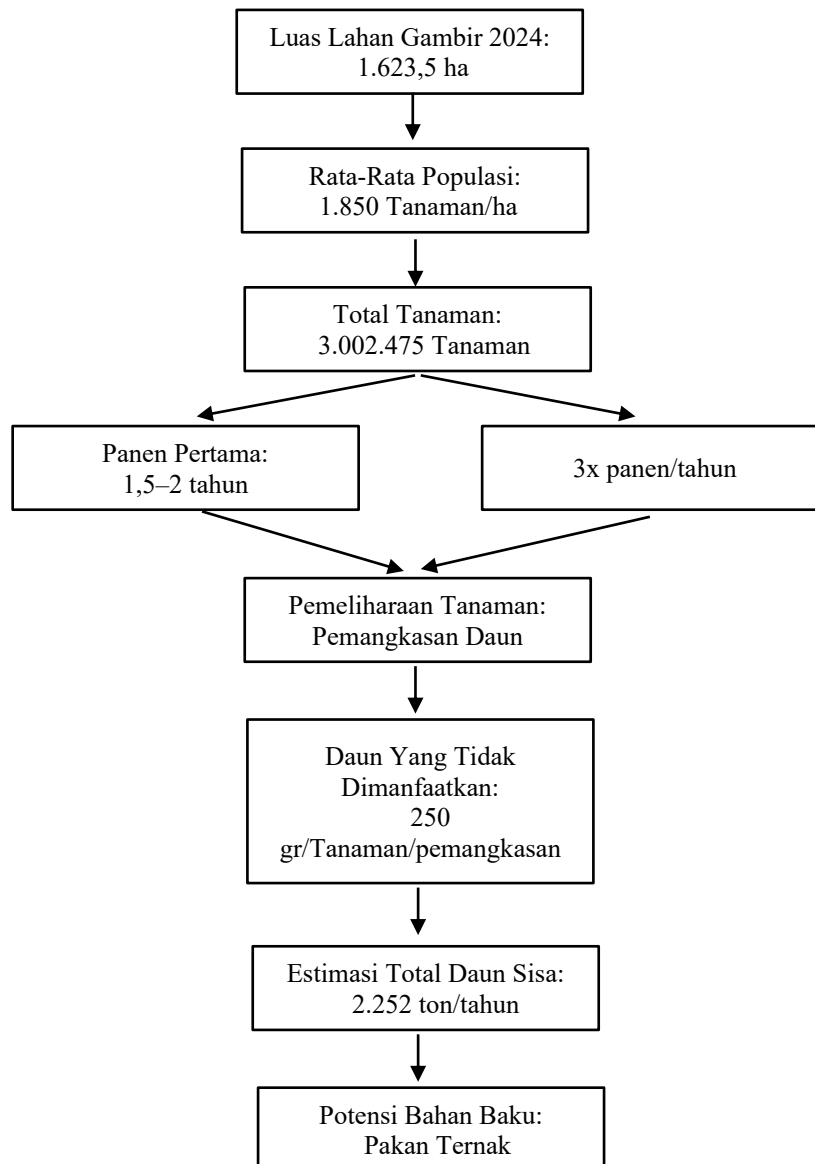
Tabel 17 menunjukkan industri pakan ternak di Sumatera Utara didominasi oleh perusahaan berskala besar yang sebagian besar terpusat di Kabupaten Deli Serdang, seperti PT. Indojaya Agrinusa (Japfa Comfeed), PT. CJ Feed Medan, PT. Charoen Pokphand Indonesia, dan Agroking Indonesia. Keberadaan perusahaan-perusahaan ini menunjukkan kapasitas produksi dan distribusi pakan ternak yang kuat, terutama untuk memenuhi kebutuhan sektor peternakan unggas, ruminansia, dan perikanan. Di sisi lain, sejumlah pelaku usaha skala kecil seperti toko pakan, grosir, dan produsen rumahan juga tersebar di kota Medan, Pematang Siantar, Serdang Bedagai, dan Humbang Hasundutan. Perusahaan skala kecil ini berperan penting dalam menyediakan akses pakan bagi peternak lokal dalam skala terbatas. Secara umum, data ini mencerminkan bahwa struktur industri pakan ternak di Sumatera Utara cukup kuat dan terorganisir, dengan dominasi produsen besar di pusat industri dan dukungan jaringan distribusi kecil di daerah.

Dengan luas lahan pertanian mencapai sekitar 103.048 hektare, Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar dalam pengembangan sektor agribisnis terpadu, termasuk integrasi antara pertanian dan peternakan. Keberadaan tanaman gambir sebagai salah satu komoditas unggulan tidak hanya berkontribusi terhadap sektor perkebunan, tetapi juga berpeluang mendukung sektor peternakan melalui pemanfaatannya sebagai bahan tambahan dalam pakan ternak. Potensi ini semakin relevan dengan adanya industri pakan ternak di Sumatera Utara yang terus berkembang dan membuka ruang kemitraan dengan petani lokal. Oleh karena itu, optimalisasi pemanfaatan lahan pertanian yang luas ini tidak hanya menjadi kunci ketahanan pangan daerah, tetapi juga strategi penguatan ekonomi berbasis sumber daya lokal secara berkelanjutan.

Potensi Agroindustri Skala Kecil/Besar Pakan Ternak untuk Menghasilkan Produk Turunan dari Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar dalam pengembangan agroindustri berbasis tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb.*), terutama dalam menghasilkan produk turunan sebagai bahan additive pakan ternak. Ketersediaan lahan, kondisi agroklimat yang mendukung, serta keberadaan tanaman gambir yang melimpah menjadi faktor pendorong utama. Salah satu peluang yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan senyawa aktif dalam daun gambir, seperti katekin, tanin, dan flavonoid, untuk meningkatkan efisiensi dan kesehatan ternak, khususnya ayam buras. Pengolahan ekstrak gambir skala kecil hingga besar berpotensi menjadi usaha bernilai tambah di tingkat petani maupun pelaku industri pakan lokal. Untuk mendukung hal tersebut, berikut disajikan tabel yang menggambarkan kandungan senyawa aktif daun gambir berdasarkan usia daun serta aplikasi fungsionalnya terhadap sistem biologis dan produktivitas ayam buras.

Dalam mengembangkan agroindustri pakan ternak berbasis tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat, salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan adalah ketersediaan bahan baku secara berkelanjutan. Bahan baku berupa daun gambir harus cukup tersedia dalam jumlah dan kualitas yang memadai untuk mendukung produksi ekstrak senyawa aktif, baik dalam skala kecil maupun besar. Oleh karena itu, estimasi potensi ketersediaan bahan baku di lapangan perlu diperhitungkan secara kuantitatif. Perhitungan ini menjadi dasar penting dalam menentukan kapasitas produksi agroindustri dan memastikan kesinambungan pasokan dalam jangka panjang yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Perhitungan Daun yang Tidak Terpakai dari Tanaman Gambir di Kabupaten Pakpak Bharat

Hasil perhitungan berdasarkan data pada gambar alur menunjukkan bahwa luas lahan gambir di Kabupaten Pakpak Bharat pada tahun 2024 mencapai 1.623,5 hektar dengan rata-rata populasi 1.850 tanaman per hektar, sehingga total populasi tanaman gambir adalah 3.002.475 pohon. Tanaman gambir mulai dapat dipanen pertama kali pada umur 1,5–2 tahun, dan dalam setahun dapat dilakukan tiga kali panen.

Dalam kegiatan pemeliharaan, terutama melalui pemangkasan daun, setiap pohon menghasilkan sekitar 250 gram daun per pemangkasan yang tidak dimanfaatkan. Jika dikalikan dengan frekuensi pemangkasan dan jumlah pohon, maka estimasi total daun yang tersisa mencapai 2.252 ton per tahun.

Daun-daun hasil pemangkasan ini umumnya berupa daun tua, daun rusak, atau daun yang tumbuh tidak produktif. Meskipun tidak digunakan dalam proses produksi utama gambir, daun tersebut masih mengandung senyawa bioaktif seperti katekin, tanin, dan flavonoid dalam kadar tertentu. Senyawa-senyawa ini berpotensi besar dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak, khususnya sebagai feed alami, selain juga bisa diolah menjadi kompos atau produk bioaktif lain.

Ketersediaan bahan baku yang melimpah hingga ribuan ton per tahun ini menunjukkan peluang besar bagi pengembangan agroindustri pakan ternak berbasis daun gambir, baik untuk skala kecil maupun skala besar, dengan manfaat ganda bagi petani dan pelaku usaha di sektor peternakan.

Dalam praktik budidaya, petani gambir di Kabupaten Pakpak Bharat menerapkan berbagai jarak tanam, seperti 2×2 m, 2×3 m, hingga 2×4 m. Berdasarkan literatur dari Balitbangtan dan BPPTP Sumatera Utara, rata-rata populasi tanaman gambir adalah sekitar 1.850 tanaman per hektar. Dengan luas lahan sebesar 1.623,5 hektar, maka estimasi total populasi tanaman gambir di wilayah ini mencapai:

$$1.623,5 \text{ ha} \times 1.850 \text{ tanaman/ha} = 3.002.475 \text{ tanaman}$$

Jumlah ini mencerminkan skala populasi tanaman yang sangat besar dan dapat menjadi sumber bahan baku feed additive (pakan tambahan) apabila bagian tanaman yang selama ini belum termanfaatkan dapat diolah secara optimal.

Tanaman gambir mulai dapat dipanen pada usia 1,5–2 tahun, dan setelah itu petani melakukan tiga kali panen dalam setahun. Di antara periode panen, terdapat kegiatan pemeliharaan tanaman, salah satunya adalah pemangkasan daun. Pemangkasan ini bertujuan menjaga pertumbuhan tunas muda, mengendalikan tinggi tanaman, dan memastikan kualitas serta kuantitas daun pada panen berikutnya.

Daun hasil pemangkasan, yang umumnya berupa daun-daun rusak, atau daun yang tumbuh tidak produktif, tidak digunakan dalam proses produksi utama gambir. Padahal, daun ini masih mengandung senyawa bioaktif penting seperti katekin, tanin, dan flavonoid yang bermanfaat untuk kesehatan ternak.

Dalam satu kali pemangkasan, setiap pohon dapat menghasilkan sekitar 250 gram daun yang tidak dimanfaatkan. Dengan total populasi tanaman sebesar 3.002.475 pohon, estimasi volume daun yang tersedia dalam satu kali pemangkasan adalah:

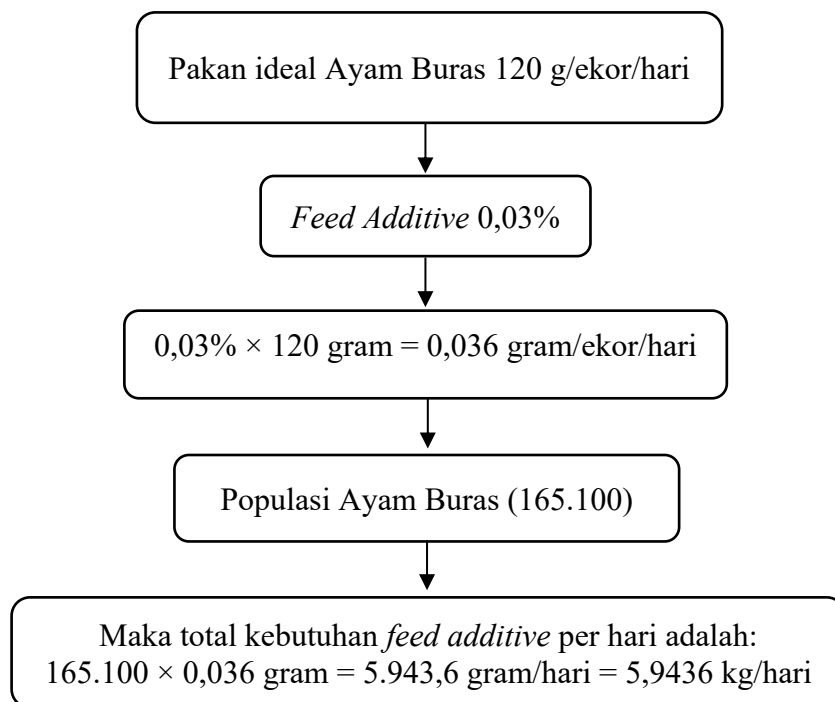
$$3.002.475 \text{ pohon} \times 0,25 \text{ kg} = 750.618,75 \text{ kg (750,6 ton)}$$

Jika pemangkasan dilakukan tiga kali dalam setahun, maka total potensi ketersediaan daun yang tidak dimanfaatkan mencapai:

$$750,6 \text{ ton} \times 3 = 2.251,8 \text{ ton per tahun}$$

Artinya, terdapat lebih dari 2.250 ton daun gambir per tahun yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak alami, khususnya sebagai feed additive untuk unggas seperti ayam buras. Pemanfaatan ini dapat meningkatkan efisiensi pakan, memperbaiki kesehatan saluran cerna, dan meningkatkan daya tahan tubuh ternak.

Dengan ketersediaan bahan baku yang melimpah dan berkesinambungan setiap tahun, pengolahan daun gambir menjadi pakan ternak merupakan peluang agroindustri yang berkelanjutan, efisien, dan bernilai ekonomi tinggi, dengan memanfaatkan seluruh bagian tanaman secara optimal untuk keuntungan ekonomi dan ekologi. Dalam merancang kapasitas agroindustri pakan ternak berbasis tanaman gambir, penting untuk mempertimbangkan kebutuhan aktual *feed additive* yang dibutuhkan oleh populasi ternak. Jika pakan ideal per ekor ayam buras adalah 120 gram/hari, dan *feed additive* daun gambir ditambahkan sebanyak 0,03% dari jumlah pakan, maka per ekor per hari kebutuhan *feed additive* dapat dilihat berikut ini:



Gambar 6. Alur Perhitungan Kebutuhan Pakan Ayam Buras di Kabupaten Pakpak Bharat

Dengan penambahan *feed additive* dari daun gambir sebesar 0,03% dari total pakan ideal (120 gram/ekor/hari), maka setiap ayam buras membutuhkan sekitar 0,036 gram *feed additive* per hari. Jika populasi ayam buras mencapai 165.100 ekor,

maka kebutuhan total *feed additive* mencapai sekitar 5,94 kg/hari atau 2,17 ton per tahun. Perhitungan ini menjadi dasar penting dalam menentukan volume minimum produksi bahan baku daun gambir yang harus tersedia dan diproses oleh unit agroindustri.

Ketersediaan bahan baku daun gambir di Kabupaten Pakpak Bharat sangat melimpah dibandingkan dengan kebutuhan *feed additive* untuk ayam buras. Berdasarkan perhitungan, total populasi tanaman gambir yang mencapai 3.002.475 pohon dapat menghasilkan sekitar 2.251,8 ton daun hasil pemangkasan per tahun. Sementara itu, kebutuhan *feed additive* untuk populasi ayam buras sebanyak 165.100 ekor hanya memerlukan sekitar 2,17 ton per tahun, atau setara dengan 0,1% dari total ketersediaan daun gambir. Kondisi ini menunjukkan adanya kelebihan pasokan bahan baku lebih dari seribu kali lipat dibandingkan kebutuhan lokal. Dengan kapasitas berlebih ini, pemanfaatan daun gambir tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan pakan tambahan di tingkat kabupaten, tetapi juga membuka peluang pengembangan agroindustri berskala regional hingga nasional. Selain itu, sisa bahan baku yang tidak digunakan untuk *feed additive* dapat diolah menjadi produk bernilai tambah lain, seperti pupuk organik, ekstrak bioaktif, atau pakan ternak ruminansia, sehingga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan.

Secara keseluruhan, potensi agroindustri pakan ternak berbasis gambir di Kabupaten Pakpak Bharat sangat menjanjikan. Dengan melimpahnya bahan baku, tren pasar yang mendukung pakan bebas antibiotik, dan bukti ilmiah tentang efektivitas senyawa aktif gambir, pengembangan produk turunan ini menjadi langkah strategis untuk meningkatkan nilai ekonomi dan daya saing daerah.

PENUTUP

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sebaran area Produksi tanaman gambir di Kabupaten Pakpak Bharat mengalami peningkatan signifikan selama periode 2020–2024, Kecamatan Pergetteng-Getteng Sengkut menonjol sebagai wilayah yang paling potensial untuk dikaji lebih lanjut. Meskipun luas lahan berfluktuasi, keberlanjutan aktivitas budidaya dan efektivitas pengelolaan tetap terjaga. Hal ini sejalan dengan Teori Involusi Pertanian Geertz dan pendekatan modernisasi pertanian yang menekankan efisiensi dan kualitas lingkungan, menjadikan kecamatan ini strategis untuk pengembangan gambir berkelanjutan.
2. Hasil kajian sistematis PRISMA-P menunjukkan bahwa gambir mengandung berbagai metabolit sekunder seperti katekin, tanin, dan flavonoid yang memiliki manfaat biologis tinggi bagi kesehatan dan performa ternak. Senyawa ini memiliki potensi besar sebagai feed additive alami, sehingga mampu menggantikan antibiotik sintetis. Temuan ini dapat dijelaskan melalui *Teori Resource-Based View (RBV)* yang menekankan bahwa keunggulan kompetitif suatu daerah dapat dibangun dari penguasaan sumber daya unik yang bernilai, langka, sulit ditiru, dan dapat diorganisasi secara efektif, seperti pemanfaatan gambir sebagai bahan baku pakan fungsional.

3. Kabupaten Pakpak Bharat memiliki potensi besar di sektor peternakan yang tersebar di seluruh kecamatan. Peternakan bukan hanya menopang ketahanan pangan dan pendapatan rumah tangga, tetapi juga menjadi bagian dari budaya lokal. Hal ini mencerminkan pendekatan *Teori Mosher* yang menekankan pentingnya pembangunan berbasis kesejahteraan pedesaan secara holistik, serta mencerminkan *dualitas sosial dan ekologis* sebagaimana dijelaskan dalam *Teori Dualisme* yaitu sistem peternakan tradisional tetap bertahan berdampingan dengan modernisasi bertahap.
4. Agroindustri pakan ternak di Kabupaten Pakpak Bharat masih bersifat tradisional dan belum optimal dalam kualitas maupun skala produksi, akibat keterbatasan infrastruktur, teknologi, dan akses pasar. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam sistem produksi yang sesuai dengan *Teori Dualisme Teknologi* (Higgins), yang menggambarkan coexistensi antara praktik tradisional dan sistem produksi modern. Untuk mengatasi hambatan ini, diperlukan kebijakan pembangunan yang terintegrasi dengan peningkatan sarana produksi, transfer teknologi, dan penguatan kelembagaan petani.
5. ketersediaan bahan baku daun gambir di Kabupaten Pakpak Bharat yang mencapai lebih dari 2.250 ton/tahun memberikan peluang besar untuk memenuhi kebutuhan *feed additive* bagi ternak, khususnya ayam buras, yang hanya memerlukan sekitar 2,17 ton/tahun untuk populasi 165.100 ekor. Surplus bahan baku ini menunjukkan potensi pemanfaatan yang jauh melampaui kebutuhan lokal, sehingga dapat diarahkan untuk pengembangan agroindustri pakan ternak. Berdasarkan teori pembangunan

pertanian, potensi ini mendukung proses perbaikan, pertumbuhan, dan perubahan struktural sektor pertanian, sementara dalam kerangka *Resource Based View* (RBV), ketersediaan gambir, keterampilan petani, dan teknologi pengolahan menjadi sumber daya strategis yang bernilai, langka, sulit ditiru, dan terorganisasi. Ditinjau dari analisis *Porter's Five Forces*, peluang pasar yang luas dan rendahnya tingkat persaingan langsung memperkuat prospek usaha ini. Dengan integrasi strategi pengelolaan sumber daya lokal yang tepat, Kabupaten Pakpak Bharat dapat mengembangkan sistem pertanian modern yang produktif, berkelanjutan, dan berkontribusi signifikan terhadap perekonomian daerah.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan langkah strategis untuk mengoptimalkan pemanfaatan gambir dan mendukung peternakan di Pakpak Bharat. Rekomendasi ini dapat menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan dan program pembangunan daerah, yaitu:

1. Pemerintah daerah perlu memberikan pelatihan dan dukungan teknis bagi petani gambir di wilayah dengan produktivitas rendah seperti Kecamatan Salak.
2. Riset lanjutan dan uji aplikatif metabolit sekunder gambir, seperti katekin dan tanin, penting dilakukan untuk aditif pakan alami.
3. Tanaman Gambir disarankan dimanfaatkan sebagai bahan pakan fermentasi untuk menambah nilai ekonomi dan mendukung peternakan lokal.
4. Integrasi sektor gambir dan peternakan diperlukan untuk menciptakan sistem pertanian berkelanjutan dan memperkuat ketahanan pakan.

5. Pengadaan alat pengolahan sederhana dan pembentukan koperasi petani-peternak perlu didorong guna mempercepat pengembangan agroindustri pakan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, A. S., Ali, U., & Rozi, A. F. (2022). Peningkatan Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Dan Pendapatan Dalam Penggemukan Domba Menggunakan Pakan Debu Sawit Terfermentasi. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 24(3), 270-280.
- Aldian, D. (2019). Pengaruh Penambahan Daun Teh Dan Ampas Daun Gambir Dalam Ransum Ternak Berbasis Jerami Padi Amoniasi Terhadap Karakteristik Cairan Rumen Dan Produksi Gas Metana Secara In- Vi.... (Issue March 2023). <https://doi.org/10.13140/Rg.2.2.21273.70248>
- Anggraeni, D., & Putri, S. A. (2020). Pemanfaatan senyawa bioaktif dalam pakan unggas untuk meningkatkan performa produksi. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(3), 145–153.
- Anova, I. T., & Yeni, G. (2020). Rasio Pelarut Etanol Dan Etil Asetat Pada Proses Ekstraksi Terhadap Karakteristik Katekin Dari Gambir. *Jurnal Litbang Industri*, 10(2), 121. <https://doi.org/10.24960/Jli.V10i2.6506.121-127>
- Apriliana, R., Susilawati, Y., & Rahmawati, E. (2022). Potensi Katekin Daun Gambir sebagai Agen Pembekuan Darah. *Jurnal Kimia dan Kesehatan*, 14(1), 34–42.
- Armenia, D. R., Aritonang, S. N., & Hutauruk, R. (2024). Peran Flavonoid Terhadap Imunitas Ternak: Tinjauan Farmakologis. *Jurnal Peternakan Tropika*, 19(1), 43–51.
- Badan Pusat Statistik (Bps) Sumatera Utara. 2023. *Luas Lahan Dan Produksi Tanaman Gambir Di Kabupaten Pakpak Bharat* [Tabel]. Bps Sumut.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pakpak Bharat. (2024). *Kabupaten Pakpak Bharat Dalam Angka 2024*. Bps Kabupaten Pakpak Bharat.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pakpak Bharat. (2024). *Statistik Daerah Kabupaten Pakpak Bharat 2024* (Volume 8). Salak: Bps Kabupaten Pakpak Bharat.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Pertanian Provinsi Sumatera Utara 2023*. Badan Pusat Statistik Sumatera Utara.
- Christi, R. F., Rochana, A., & Hernaman, I. (2018). Kualitas Fisik Dan Palatabilitas Konsentrat Fermentasi Dalam Ransum Kambing Perah Peranakan Ettawa. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(2), 121-125.
- Church, D.C., & Pond, W.G. (1982). *Basic Animal Nutrition And Feeding* (3rd Ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Chuzaemi, S. (2012). *Fisiologi nutrisi ruminansia*. Universitas Brawijaya Press.
- Cottrell, J. J. (2020). Gut microbiota-polyphenol interactions in chicken: A review. *Animals*, 10(8), 1390.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches* (4th Ed.). Thousand Oaks, Ca: Sage Publications.

- D., & Rahmadini, R. (2022). Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*) Sebagai Bahan Alami Dengan Kandungan Katekin Dan Tanin. *Jurnal Agribisnis*, 15(2), 45-56.
- Desna, M., Chuzaimah, B., & Zuliana, N. (2022). Diversifikasi Produk Olahan Gambir Terhadap Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Di Kabupaten Pakpak Bharat Dalam Prespektif Ekonomi Islam. *Humantech: Jurnal Ilmiah*
- Deswati, N., Rahmadini, S., & Yuliana, R. 2022. Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*) Sebagai Sumber Bioaktif Dengan Potensi Antioksidan, Antibakteri, Dan Anti-Inflamasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10(3), 102-110.
- Dharmayanti, A. D. (2022). Laporan Kasus: Gambaran Patologi Anatomi dan Histopatologi Babi Landrace yang Terinfeksi Hog Cholera dan Cacing. *Buletin Veteriner Udayana Volume*, 14(2), 79-89.
- Effendi, R. A., Dadi, D., & Rachmawati, J. (2021). Perbedaan Tingkat Palatabilitas Domba Pada Pakan Hasil Fermentasi Dan Rumput Segar. *Jurnal Keterampilan Dan Inovasi Peternakan*, 2(3).
- Elvin Desi Martauli, Seringena Br Karo, Swati Sembiring, R. S. (2022). Analisis Potensi Pengembangan Ternak Sapi Di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(July), 193–208.
- Emous, R.A.V., Cruz, C. E., Naranjo, V. D. (2018). Effects of dietary protein level and age at photo stimulation on reproduction traits of broiler breeders and progeny performance. *Poultry Science*, 97(6), 1968–1979.
- Ervilita, R., Mardhiah, A., Saleh, M., Wagustina, S., Makmur, T., & Djafar, T. (2023). Analisis Pengobatan Tradisional Masyarakat Aceh Jaya Dari Bahan Alam Sebagai Bentuk Kearifan Lokal Dalam Meningkatkan Pengetahuan Siswa:; Ainun Mardhiah, Muhamad Shaleh, Silvia Wagustina, T. Makmur, Tasliati Djafar. *Jurnal Serambi Ilmu (Jsi)*, 24(2), 143-156.
- Evalia, N. A., Sa'id, E. G., & Suryana, R. N. (2012). Strategi Pengembangan Agroindustri Dan Peningkatan Nilai Tambah Gambir Di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 9(3), 173–182.
- Fitriani, R., & Nurhayati, E. (2021). Kandungan metabolit sekunder gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) dan potensinya pada bidang peternakan. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 115–123.
- Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 21(1), 44. <https://doi.org/10.21082/Fae.V21n1.2003.44-56>
- Gumilar, N. H., & Indriani, N. P. (2025). Tinjauan Teknik Pengeringan Dalam Proses Pemanasan Untuk Produksi Pakan Ternak. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Dan Peternakan (Journal Of Agricultural Sciences And Veteriner)*, 13(1), 170-174.
- Hanlon, J. P., & Larget, A. (2011). *Introduction To Statistical Methods For Research And Analysis*. Academic Press.
- Hardani, A., Kusuma, B., & Pramono, R. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Dan

Kuantitatif. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.

- Hasibuan, R., & Sinulingga, R. (2018). Pengendalian Hama Tanaman Gambir Di Kabupaten Pakpak Bharat Menggunakan Metode Pengendalian Hayati. *Jurnal Ekologi Pertanian*, 37(3), 220-228.
- Imam, S., Suryadi, U., Hertamawati, R. T., & Haqqi, F. M. (2024). PERKEMBANGAN USUS HALUS DAN PERTUMBUHAN AYAM KAMPUNG SUPER YANG DIBERI SINBIOTIK PADA PAKAN YANG DITURUNKAN KANDUNGAN PROTEINNYA: SMALL INTESTINE DEVELOPMENT AND GROWTH OF SUPER NATIVE CHICKENS WITH SYNBIOTICS IN THE FEED WITH REDUCED PROTEIN CONTENT. *Tropical Animal Science*, 6(1), 1-12.
- Iqbal, Y., & Cottrell, J. J. (2020). Gut microbiota-polyphenol interactions in chicken: A review. *Animals*, 10(8), 1390.
- Ismail, A. S., Rizal, Y., Armenia, A., & Kasim, A. (2022). Optimalisasi Performa Produksi Broiler yang Dipelihara dalam Kondisi Heat Stress Menggunakan Antioksidan Alami 'Kalincuang'. *Jurnal Peternakan*, 19(1), 55-63.
- Kadir, I. A. (2024). *Ilmu Ternak Ruminansia dan Non Ruminansia*. Penerbit P4I.
- Kajian Awal. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 17(1), 23-30.
- Kamboh, A. A., Hang, S. Q., Khan, M. A., & Zhu, W. Y. (2016). In vivo immunomodulatory effects of plant flavonoids in lipopolysaccharide-challenged broilers. *Animal*, 10(10), 1619–1625.
- Kasus Pada Usaha Tani Gambir Samsul Rizal) Di Desa Toman Kecamatan Babat Toman Kabupaten Musi Banyuasin. *Societa, Xii*, 134–142.
- Kurniatri, A. A., Sulistyaningrum, N., & Rustanti, L. (2019). Purifikasi Katekin Dari Ekstrak Gambir. *Media Litbangkes*, 29(2), 153–160. File:///C:/Users/Lenovo/Downloads/1108-Article Text-14084-1-10-20190717.Pdf
- Lamid, M., Lokapirnasari, W. P., Al Arif, M. A., & Rosyada, Z. N. A. (2025). *RUMINANSIA DAN PAKAN TERNAK-Solusi Cerdas untuk Agropreneur*. Airlangga University Press.
- Lestari, H., & Utami, W. (2023). Keberlanjutan Agribisnis Berbasis Tanaman Obat Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 32(1), 12-18.
- Lestari, S., Haryanti, R., & Fauzan, M. 2023. Integrasi Sektor Pertanian Dan Peternakan Dalam Keberlanjutan Agribisnis Berbasis Tanaman Obat. *Jurnal Agribisnis*, 14(2), 45-60.
- Liberati, A., Et.Al., (2009). *Prisma 2009 Flow Diagram*. Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses Protocols. *Plos Med*, 6(7), E1000100.
- Lumbanraja, M., Sitompul, M., & Nasution, R. (2018). Pemanfaatan Gambir Dalam Pakan Ternak Untuk Menurunkan Jumlah Patogen Pada Pencernaan Hewan. *Jurnal Veteriner Indonesia*, 24(2), 102-110.
- Lusiana, N., Agustina, E., & Purnamasari, R. (2025). Bioaktivitas Isolate Katekin

- Dari Ekstrak Gambir (*Uncaria Gambir*). *Biotropic: The Journal Of Tropical Biology*, 9(1), 58-72.
- Manik, M., & Medan, P. N. (2024). *Pengaruh Faktor-Faktor Produksi Gambir Terhadap Tingkat Pendapatan Petani Gambir Karena Indonesia Merupakan Negara Agraris , Dimana Sektor Pertanian Merupakan Sektor*. 2(4).
- Manik, S., & Siti Balqis Indra, Dan. (2024). *Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan*, 1(2).
- Mashur, I., & Agustin, D. N. (2023). *Ilmu Pakan Dan Nutrisi Hewan: Teori Dan Praktik*. Unisnu Press.
- Melati, M., & Parbuntari, H. (2022). Screening Fitokimia Awal (Analisis Qualitative) Pada Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Asal Siguntur Muda. *Jurnal Periodic Jurusan Kimia Unp*, 11(3), 88.
- Mita, S. R., Abdassah, M., Supratman, U., Shiono, Y., Rahayu, D., Sopyan, I., & Wilar, G. (2022). *Nanoparticulate System For The Transdermal Delivery Of Catechin Extracted From Uncaria Gambir*. *Natural Product Communications*, 17(3), 1–7.
- Molino, S., Lerma-Aguilera, A., Jiménez-Hernández, N., Rufián-Henares, J. A., & Francino, M. P. (2022). Evaluation of the effects of a short supplementation with tannins on the gut microbiota of healthy subjects. *Frontiers in Microbiology*, 13, 948611.
- Muwakhid, B., Rifa'i, R. I., & Kalsum, U. (2024). Literature Review: Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Pakan (Feed Intake) Sapi Perah. *Indonesian Research Journal On Education*, 4(2), 912-916.
- Nainggolan, P., & Parhusip, D. (2012). Tanaman Gambir Komoditas Spesifik Lokasi Dikabupaten Pakpak Bharat Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Dan Kongres Nasional Sumber Daya Genetik Medan*, 1, 12–14.
- Nasoichah, C., Tedjowasono, N. S., Sibarani, T., Sekali, M. B. K., Andhifani, W. R., & Lumban Tobing, L. R. Karakteristik Aksara Pakpak Berdasarkan Sumber Tertulis Di Dairi Dan Pakpak Bharat, Sumatera Utara. *Paradigma: Jurnal Kajian Budaya*, 13(2), 4.
- National Research Council (Nrc). (2001). *Nutrient Requirements Of Dairy Cattle* (7th Rev. Ed.). Washington, Dc: National Academy Press.
- Nilawati, N., Amir, Y. S., & Fati, N. (2024). Pengaruh konsumsi tepung gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dalam air minum terhadap performa broiler. *Wahana Peternakan*, 8(1), 48–54.
- Nopitasari, P. E., & Heri, M. (2021). Pemenuhan Nutrisi (The Fulfillment Of Nutrition): Literatur Review. *Jurnal Online Keperawatan Indonesia*, 4(1), 17-27.
- Nugraha, W. T., Pradipta, M. S. I., Pramono, P. B., Soekarno, A. S., & Kusuma, B. (2021). Identifikasi morfologi mikroflora pada saluran pencernaan itik Magelang. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(2), 142-147.

- Nur Sindy Oktavia, & Darwanto. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Komoditas Gambir. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (Jepa)*, 4(2614–4670), 655–666.
- Nurhaslina, R., Suryadi, H., & Wibowo, A. 2022. Tanaman Obat Dalam Peningkatan Nilai Ekonomi Melalui Industri Komersial: Pengaruh Terhadap Ekspor Dan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 18(1).
- Pambayun, R., Asmara, I. Y., & Apriyanton, A. (2004). Kandungan fenolik ekstrak daun gambir dan aktivitas antibakterinya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 15(2), 86–92.
- Pohan, R. T., Sembiring, I., & Hanafi, D. (N.D.). *Ternak Kerbau Di Kabupaten Pakpak Bharat Potential Analysis Of Agriculture By Product As Source Alternative Feed For Buffalo In Pakpak Bharat Waktu Dan Tempat Penelitian*. 3(3), 291–301.
- Pramanik, F., Suryani, S., & Haryati, A. (2023). Uji Sitotoksik Ekstrak Etil Asetat Gambir Terhadap Sel Fibroblas: Analisis Kandungan Flavonoid. *Jurnal Farmasi Dan Sains Terapan*, 12(1), 47–55.
- Pratama, L. E. C., Almet, J., Djungu, D. F., & Toha, L. W. (2024). Identifikasi Dan Prevalensi Nematoda Saluran Pencernaan Pada Babi Lokal Di Kecamatan Satarmese Kabupaten Manggarai. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(1), 53-60.
- Pratama, M. A., & Ali, U. (2023). Efektifitas Pemanfaatan Silase Hijauan Terhadap Performa Kambing (Literature Review). *Dinamika Rekayasa: Jurnal Ilmiah (E-Journal)*, 6(2).
- Pratama, Y., & Purba, R. (2018). Pemanfaatan Gambir Sebagai Pewarna Alami Pada Industri Tekstil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 33(2), 105-113.
- Purba, J., Sitorus, S. R., & Baskoro, D. P. T. (2023). Perencanaan Penggunaan Lahan Pertanian Kabupaten Pakpak Bharat Provinsi Sumatera Utara. *Tataloka*, 25(2), 70-80.
- Putra, F. A., Nurlina, L., & Alim, S. (2016). Hubungan Antara Jumlah Kepemilikan Ternak Dengan Tingkat Penerapan Teknologi Pakan Hijauan Secara Fisik Pada Peternakan Sapi Perah Rakyat. *Students E-Journal*, 1(1), 1–15. [Http://Journal.Unpad.Ac.Id/Ejournal/Article/Download/9639/4340](http://Journal.Unpad.Ac.Id/Ejournal/Article/Download/9639/4340)
- Putra, R. A., Rahmi, E., & Madarisa, F. (2021). Analisis Pendapatan Usaha Peternakan Kerbau Pada Kawasan Pengembangan Kabupaten Sijunjung. *Journal Of Livestock And Animal Health*, 4(2), 57–62.
- Rahmadini, S., Deswati, N., & Pranata, S. 2019. Potensi Katekin Gambir Dalam Peningkatan Imunitas Dan Kesehatan Ternak. *Jurnal Peternakan Tropis*, 20(4), 204-211.
- Rahmatulla, R., Kurnia, D., & Anwar, P. (2019). Hubungan Bobot Organ Pencernaan (Lambung, Usus Halus, Dan Usus Besar) Dengan Bobot Badan Sapi Brahman Cross Di Rumah Potong Hewan Kota Pekanbaru. *JOURNAL OF ANIMAL CENTER (JAC)*, 1(2), 73-90.
- Ramaiyulis, R., Mairizal, M., Salvia, S., Fati, N., & Malvin, T. (2023). Effects of dietary catechin uncaria gambir extract on growth performance, carcass

- characteristics, plasma lipids, antioxidant activity and nutrient digestibility in broiler chickens. *International Journal of veterinary science*, 12(2), 169-174.
- Ringgi, T. N., Sitompul, Y. Y., Amalo, F. A., & Winarso, A. (2023). Gambaran Patologi Anatomi dan Histopatologi Organ Visceral Kambing Kacang (*Capra aegagrus hircus*) Yang Terinfeksi Sistiserkus. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(2), 293-305.
- Rosmiati, W. O., Sandiah, N., & Aka, R. (2017). Penampilan Produksi Ayam Broiler Yang Diberi Tepung Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Sebagai feed Additive dalam Pakan. *JITRO*, 4(1), 1-5.
- Sandi, M., Hutapea, R., & Simanjuntak, A. (2021). Pemanfaatan ekstrak gambir sebagai aditif fitogenik pada pakan ayam kampung. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 7(1), 50–59.
- Santoso, A.B., Khairiah, Batubara, S.F., Hasyim, A.R., Hidayat, S., Aryati, V., Saptati, R.A., Chairuman, N. (2024). Feed Sufficiency Model On Corn-Goat Integration In Deli Serdang Regency North Sumatra, Indonesia. *International Journal Of Design & Nature And Ecodynamics*, Vol. 19, No. 2, Pp. 639-648.
- Saragih, J., Sembiring, R., & Nasution, F. (2019). Penggunaan Ekstrak Gambir Sebagai Pestisida Alami. *Jurnal Pertanian Lestari*, 30(4), 299-310.
- Sari, D. (2021). *Manajemen pemasaran agribisnis peternakan (Livestock agribusiness marketing management)*. Deepublish.
- Sasrido, M., Tanjung, F., & Mutiara, V. I. (2022). Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Gambir Di Kabupaten Pesisir Selatan Menggunakan Model Kumbhakar. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(3), 2207-2215.
- Sebayang, L. (2015). *Profil Dan Potensi Pertanian Pakpak Bharat*.
- Simanjuntak, A., & Parulian, F. (2017). Pengaruh Ekstrak Gambir Dalam Pakan Ternak Terhadap Kinerja Produksi Ternak Ruminansia. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(3), 140-148.
- Siregar, H., Lubis, M., & Sembiring, P. (2017). Potensi Ekstrak Gambir Sebagai Bahan Baku Industri Kesehatan Dan Kosmetik. *Jurnal Industri Tanaman*, 22(1), 15-27.
- Siregar, H., Lubis, M., & Sembiring, P. (2017). Studi Budidaya Tanaman Gambir (*Uncaria Gambir*) Di Kabupaten Pakpak Bharat. *Jurnal Pertanian Indonesia*, 45(2), 121-134.
- Soedjana, T. D. (2014). Sustainable Livestock Production In The Perspective Of National Food Security Policy. *Wartazoa. Indonesian Bulletin Of Animal And Veterinary Sciences*, 23(1), 23-30.
- Soetanto, H. (2019). *Pengantar ilmu nutrisi ruminansia*. Universitas Brawijaya Press.
- Suriyadi, & Sutarmo Iskandar. (2023). Analisis Tingkat Keuntungan Usaha Tani

- Gambir Dan Nilai Tambah Serta Keuntungan Dari Usaha Getah Gambir Sebagai Pewarna Pakaian (Studi Kasus Pada Usaha Tani Gambir Samsul Rizal) Di Desa Toman Kecamatan Babat Toman Kabupaten Musi Banyuasin. *Societa, Xii*, 134–142.
- Syafrial, Endang Susilawati, & Bustami. (2007). *Manajemen Pengelolaan Penggemukan Sapi Potong*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Syahbanu, F., & Pawestri, S. (2024). Kajian Literatur: Upcycled Food Sebagai Inovasi Zero Waste Untuk Mengurangi Limbah Pangan. *Rona Teknik Pertanian, 17*(1), 24-34.
- Taifani, A., Utomo, G., Zainal, A., Studi, P., Fakultas, A., Andalas, U., Studi, P., Fakultas, A., Andalas, U., & Korespondensi, P. (2024). *Optimasi Kultur Kalus Dan Profil Metabolit Gambir* (. 7(4), 618–629.
- Tang, Z., Yang, H., Zhao, J., Wang, J., & Li, H. (2021). Immunomodulatory functions of polyphenols in poultry: Mechanisms and applications. *Frontiers in Veterinary Science, 8*, 652611.
- Tian, M., Zhang, Y., & Huang, R. (2025). Tea catechins: Potential plant-derived feed additives for improving chicken intestinal health and productivity [Preprint]. bioRxiv.
- Wa Ode Rosmiati, Sandiah, N., & Rahim Aka. (2017). Penampilan Produksi Ayam Broiler Yang Diberi Tepung Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Sebagai Feed Additive Dalam Pakan. *Jitro, 4*(1), 1–5.
- Wangsa, F., Yuniati, D., & Amalia, F. 2022. Ekstraksi Dan Pemanfaatan Tanaman Obat Untuk Industri Komersial. *Jurnal Ilmu Tanaman, 9*(4), 88-97.
- Wangsa, I., Et.Al., (2022). *Manfaat Gambir Dalam Industri Kesehatan Dan Pangan*. *Jurnal Industri Agribisnis, 20*(3), 67-75.
- Wibowo, A. S., Suherman, T., & Mahfudz, L. D. (2021). *Peran Polifenol Dalam Meningkatkan Sistem Imun Ternak*. *Agroteknologi Dan Peternakan, 8*(3), 231–239.
- Widianingrum, D. C., & Septio, R. W. (2023). Peran Peternakan Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Indonesia: Kondisi, Potensi, Dan Peluang Pengembangan. *National Multidisciplinary Sciences, 2*(3), 285–291. <https://doi.org/10.32528/Nms.V2i3.298>
- Wijaya, R., Ningrat, S., & Zain, M. (2020). *Effect Of Dietary Supplementation Based On Ammoniated Palm Frond With Saccharomyces Cerevisiae And Gambier Leaves Waste On Nutrient Intake And Digestibility, Daily Gain And Methane...* November. <https://doi.org/10.17582/Journal.Aavs/2020/8.12.1325.1332>
- Willa, M., Utami, T., & Tophianong, T. C. (2022). Literature Study Of Overview Of Castration Implementation In Pig. *Jurnal Veteriner Nusantara, 5*(2), 141-148.
- Yanuartono, Y., Paryuni, A. D., & Soedarmanto, I. (2024). Rumput *Brachiaria Decumbens*: Antara Manfaat Dan Risiko Untuk Pakan

- Ruminansia. *Peterpan (Jurnal Peternakan Terapan)*, 6(2), 92-109.
- Yeni, G., Syamsu, K., Mardiyati, E., & Muchtar, H. (2017). Penentuan Teknologi Proses Pembuatan Gambir Murni Dan Katekin Terstandar Dari Gambir Asalan. *Jurnal Litbang Industri*, 7(1), 1.
- Yusdja, Y., Ilham, N., & Sejati, W. K. (2016). Profil Dan Permasalahan Peternakan.
- Zurriyati, Y., & Yenni, D. S. (2007). Potensi Pengembangan Ternak Kerbau Dengan Pola Pemeliharaan Crop Uvestock System Di Propinsi Riau. *Jurnal Peternakan*, 4(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Rekapitulasi Data Artikel Ekstrak Gambir berdasarkan hasil screening dan open access dari ScienceDirect (Tahun 2020–2025)

No	Tahun	Jumlah Artikel	Tipe Artikel	Bidang Ilmu	Jenis akses
1	2020	5	Review Articles: 1 Research Articles: 3 Other: 1	Agricultura land Biological Sciences: 3 Veterinary Science and Medicine:2 Engineering:1 Environmental Science: 1 Social Sciences: 1	Open Access & Open Archive: 5
2	2021	11	Review Articles: 2 Research Articles: 8 Software Publications: 1	Agricultural and Biological Sciences: 3 Veterinary Science and Medicine: 2 Engineering:1 Environmental Science:1 Social Sciences: 1	Open Access & Open Archive: 11
3.	2022	15	Review Articles: 3 Research Articles: 10 Book Reviews: 1 Data Articles: 1	Social Sciences: 4 Agricultural and Biological Sciences: 3 Arts and Humanities: 3 Environmental Science: 3 Biochemistry, Geneticsand Molecular Biology: 2 Earth and Planetary Science:2 computer Science: 1 Energy: 1 Engineering: 1	Open Access & Open Archive: 15
4	2023	16	Review Articles: 3 Research Articles: 13	Earth and Planetary Science:5 Environmental Science: 3 Medicineand Dentistry: 3 Social Sciences: 3 Agricultural and Biological Sciences: 2	Open Access & Open Archive: 16

				Arts and Humanities: 2 Energy: 2 Biochemistry, Genetics and Molecular Biology: 1 Chemical Engineering: 1 Engineering: 1	
5	2024	37	Review Articles: 9 Research Articles: 26 Short Communications: 1 Other: 1	Agricultural and Biological Sciences: 7 Earth and Planetary Science: 6 Energy: 6 Environmental Science: 6 Business, Management and Accounting: 4 Biochemistry, Genetics and Molecular Biology: 3 Chemistry: 3 Engineering: 3 Material Science: 3 Social Sciences: 3	Open Access & Open Archive: 37
6	2025	17		Agricultural and Biological Sciences: 8 Environmental Science: 5 Chemistry: 2 Earth and Planetary Science: 2 Engineering: 2 Social Sciences: 2 Arts and Humanities: 1 Biochemistry, Genetics and Molecular Biology: 1 Energy: 1 Material Science: 1	Open Access & Open Archive: 17

Lampiran 2.

Daftar judul artikel menggunakan kata kunci Extract Gambier

No	Judul	Tahun
1	A typology of giant clam shell deposits in Eastern Tuamotu-Gambier atolls (French Polynesia) to guide conservation and exploitation measures	2025
2	High ciguatoxin-producing Gambierdiscus clade (Gonyaulacales, Dinophyceae) as a source of toxins causing ciguatera poisoning	2025
3	Understanding the human settlement of the Pacific – Are we there yet?	2025
4	Development of intelligent packaging films utilising chitosan derived from black soldier fly exuviae and anthocyanin from red dragon fruit peel for monitoring banana ripeness	2025
5	Encapsulated Gambier catechin-palm fatty acid distillate as an antibacterial and antioxidant feed additive and its effects on rumen fermentation products	2025
6	Using a comprehensive donor and host dataset to decipher the heritability and genetic architecture of pearl traits in the black-lipped oyster (Pinctada margaritifera)	2025
7	PCA-based denoising and automatic recognition of marine biological sounds to estimate Bio-voice Count Index for marine monitoring	2025
8	Differentiated short- and long-term impacts of a starter stimbiotic supplementation on gut health in broilers fed wheat and rye-based diets at homeostasis and under Eimeria tenella challenge	2025
9	Debittering yeast extract from spent brewer's yeast by adsorption of iso- α -acids onto macroporous resin	2025
10	A 2000-year record of hydroclimate variability inferred from oxygen isotopes in lake sediments on Kangaroo Island (Karti/Karta), South Australia	2025
11	Individual pitch controller with static inverted decoupling for periodic blade load reduction on monopile offshore wind turbines	2025
12	Impact of support mesh material on cake layer formation and fouling in an anoxic dynamic membrane bioreactor	2025
13	Subtitles for vocabulary learning: Assessing the effects of L2, L1, and bilingual subtitles over time	2025
14	Investigation of bio-based chelating agents to prevent and remove mineral scales caused by mixing of incompatible brine water: An insight into molecular characterization and active forces	2025
15	Urban–rural differences in residents' low-carbon behavioral drive: An empirical study based on an extended theory of planned behavior	2025
16	Exploring starch-based excipients in pharmaceutical formulations: Versatile applications and future perspectives	2025
17	Microbial tannases: biosynthesis, purification, characterization and potential industrial applications	2025
18	Environmental impact assessment of tannin-based coagulants production from chestnut shells	2025
19	How do cognitive biases influence farmers' participation in water conservation at Lake Urmia? Insights from social norms theory	2025

- 20 Boosting photocatalytic efficiency: LDH modified with gambier leaf extract for tetracycline degradation 2025
- 21 Sustainability on the plate: how influencers and social norms transform food choices 2025
- 22 Sustainable chrome-free leather manufacturing through the aldehyde-vegetable combination tanning method based on biomass-derived dialdehyde carboxymethyl cellulose and mimosa tannin 2025
- 23 Synthesis of dihydrogambirtannine by alkyne [2 + 2 + 2]-cyclotrimerisation 2025
- 24 Tannin-derived vacancy-deficient nitrogen-doped porous carbon for highly selective adsorption of Cu²⁺ in capacitive deionization 2025
- 25 Stone disc production at Pincevent (France) reveals versatile uses of colouring materials in the Late Magdalenian 2025
- 26 Repeated harvest residue burning reduces Eucalyptus pellita productivity on sandy soils in tropical monsoonal Australia 2025
- 27 An agar hydrogel-CuNPs/N@CQDs dual-mode colorimetric/fluorescent indicator for non-destructive monitoring of banana ripening 2025
- 28 Load reduction and mechanism analysis of cyclic pitch regulation on wind turbine blades under yaw conditions 2025
- 29 P-T-*f*O₂-X constraints on the partitioning behavior of trace elements between clinopyroxene and alkali melts: An experimental study 2025
- 30 Marine Neurotoxins 2025
- 31 Chapter 33: Performance of microalgae-based food on pet health 2025
- 32 *Synodus autumnus*, a new species of lizardfish (Aulopiformes, Synodontidae) from the Indo-Pacific region, and a reassessment of distributional records of *Synodus rubromarmoratus* 2025
- 33 A new species of Anemonefish from French Polynesia, *Amphiprion maohiensis*, (Pomacentridae, Amphiprioninae), the Polynesian anemonefish 2025
- 34 An introduction to clay-hosted REE deposits in Australia 2025
- 35 Influence of forage-to-concentrate ratio on the effects of a radiata pine bark extract on methane production and fermentation using the rumen simulation technique 2025
- 36 Advancements in geochemistry and origins of CO₂ in natural gas reservoirs of China 2025
- 37 The use of some mixtures of medicinal plant ethanol extracts as an antifungal in the control of peanut stem rot diseases 2025
- 38 Eco-friendly and sustainable approaches to control scaling in industrial plants: Challenges and advantages of the application of plant extracts as a probable alternative for traditional inhibitor-A review 2024
- 39 Outside-in hair contamination by blood containing opiates and opioids 2024
- 40 Investigation of the use of food waste in renewable energy production: Extraction, fabrication and characterization of natural photosensitizers in DSSCs 2024

- 41 From social norms to pro-environmental behavior: The role of destination social responsibility for families traveling with children 2024
- 42 Effects of solid-state fermented wheat bran on inflammation level, serum lipid profiles and intestinal microbiota in Kunming mice 2024
- 43 Precipitation of CaCO₃ in natural and man-made aquatic environments - Mechanisms, analogues, and proxies 2024
- 44 Ciguatera poisoning: A review of the ecology and detection methods for Gambierdiscus and Fukuyoa species 2024
- 45 Dust in the Critical Zone: North American case studies 2024
- 46 Characterization of 37 enological tannins using a multiple technique approach: Linear sweep voltammetry as a rapid method both for classification and determination of antioxidant properties 2024
- 47 Chemical, physical, and antibacterial properties of alginate-based edible film with red betel leaf extract 2024
- 48 Identification of a senior officer from Sir John Franklin's Northwest Passage expedition 2024
- 49 Changing subsistence practices in pre-European populations of South Vanuatu 2024
- 50 Dynamical Geochemistry: Ocean crust recycling through plate tectonics and its role in the formation of mantle heterogeneity 2024
- 51 Nothing about us without us: Sharing results with communities that provide genomic data 2024
- 52 Late Holocene Insect Records of Polynesia 2024
- 53 Post-disaster recovery policy assessment of urban socio-physical systems 2024
- 54 Spatial variability of temperature inside atoll lagoons assessed with Landsat-8 satellite imagery 2024
- 55 Investigate the utilization of novel natural photosensitizers for the performance of dye-sensitized solar cells (DSSCs) 2024
- 56 Toward a rational approach for polyphenol usage in the shelf-life extension of oenological products 2024
- 57 Application and valorization of novel indigenous Azadirachta indica leaf in leather processing 2024
- 58 Palm oil expansion, insecure land rights, and land-use conflict: A case of palm oil centre of Riau, Indonesia 2024
- 59 First detection in Australia of cryptotephra likely to be derived from the 25.6 ka Ōruanui supereruption in New Zealand 2024
- 60 Comparison of in situ black-lipped oyster spat collection and larval dispersal modelling results in semi-closed pearl-farming lagoons of the Tuamotu Archipelago 2024
- 61 Valorization of the aqueous extract of Arbutus unedo L. leaves as a novel environmentally friendly scale inhibitor 2024
- 62 Chapter Two: Grapevine as a natural resource in the cosmetic industry 2024
- 63 Toxicology of anhydroecgonine methyl ester: A systematic review of a cocaine pyrolysis product 2024
- 64 Utilization of green internet of things (GIoT) applications towards sustainable performance: The antecedents and consequences of carbon footprint 2024
- 65 On the cybersecurity of smart structures under wind 2024
- 66 RETRACTED: Control approaches of power electronic converter interfacing grid-tied PMSG-VSWT system: A comprehensive 2024

review

- | | | |
|----|--|------|
| 67 | Modeling the coverage of MoS2 and WS2 thin films using in-situ spectroscopic ellipsometry | 2024 |
| 68 | Antioxidant and antimicrobial extracts from grape stalks obtained with subcritical water. Potential use in active food packaging development | 2024 |
| 69 | Understanding the desire for green consumption: Norms, emotions, and attitudes | 2024 |
| 70 | Multi-objective optimization of sequential simulated moving bed for multi-component separation based on multi-parameter modeling and its determination | 2024 |
| 71 | A Review on Sources, Extractions and Analysis Methods of a Sustainable Biomaterial: Tannins | 2024 |
| 72 | What drives consumers towards shared luxury services? A comparison of sequential versus simultaneous sharing | 2024 |
| 73 | Residual trapping capacity of subsurface systems for geological storage of CO2: Measurement techniques, meta-analysis of influencing factors, and future outlook | 2024 |
| 74 | Wind turbine vibration management: An integrated analysis of existing solutions, products, and Open-source developments | 2024 |
| 75 | Investigation of phenolic compounds recovery from brewery wastewater with coupled membrane and adsorption process | 2024 |
| 76 | Towards elimination of chronic viral hepatitis in French Polynesia: results from a national population-based survey | 2024 |
| 77 | Recent antibacterial agents from biomass derivatives: Characteristics and applications | 2024 |
| 78 | Evaluation of amphetamines diffusion in hair after contact with amphetamines-containing blood | 2024 |
| 79 | Wind forecasting-based model predictive control of generator, pitch, and yaw for output stabilisation – A 15-megawatt offshore | 2024 |
| 80 | Empowering energy citizenship: Exploring dimensions and drivers in citizen engagement during the energy transition | 2024 |
| 81 | A comprehensive framework for effective long-short term solar yield forecasting | 2024 |
| 82 | Assessing regional connectivity patterns of bivalvia in fragmented archipelagos: Insights from biophysical modeling in French Polynesia | 2024 |
| 83 | Stability and preservation of phenolic compounds and related antioxidant capacity from agro-food matrix: Effect of pH and atmosphere | 2024 |
| 84 | Tannin-based wood panel adhesives | 2024 |
| 85 | Toothed whale and shark depredation and bycatch in the longline fishery of French Polynesia | 2024 |
| 86 | Geothermal Energy in Australia | 2024 |
| 87 | Experimental Methods in Translation Studies | 2024 |
| 88 | Chapter 12: Livestock product processing technology | 2024 |
| 89 | Chapter 9: Antimycobacterial compounds produced by endophytic fungi: An overview | 2024 |
| 90 | Malondialdehyde and TNF- α lowering effects of | 2024 |

	purified gambier (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) in diabetic rats	
93	Ecological products in online stores – consumer behavior in the light of TPB	2024
94	Paradigm shift from Artificial Neural Networks (ANNs) to deep Convolutional Neural Networks (DCNNs) in the field of medical image processing	2024
95	Controls on rapid rare earth element enrichment in sediments deposited by a continental-scale river system	2024
96	Recent implementations of process intensification strategy in membrane-based technology: A review	2024
97	Communicating norms to increase food delivery customers' sustainable waste management behaviors	2024
98	The fresco wall painting techniques in the Mediterranean area from Antiquity to the present: A review	2024
99	Highly efficient and sensitive membrane-based concentration process allows quantification, surveillance, and sequencing of viruses in large volumes of wastewater	2024
100	Phosphorylation of aryl hydrocarbon receptor interacting protein by TBK1 negatively regulates IRF7 and the type I interferon response	2024
101	Stream analysis for a sub-catchment of Red River (Vietnam) using isotopic technique and recursive digital filter method	2024
102	Inter-colony variation in predation, mercury burden and adult survival in a declining seabird	2023
103	Customer misbehavior in access-based mobility services: An examination of prevention strategies	2023
104	No scientific evidence that <i>Homo naledi</i> buried their dead and produced rock art	2023
105	The Role of P-Selectin in Microvascular Hemodynamics and Cerebral Brain Volumes in Aging Sickle Cell Mice	2023
106	Multiple lines of evidence highlight the dire straits of yellowfin tuna in the Indian Ocean.	
107	Changes in solar resource intermittency and reliability under Australia's future warmer climate	2023
108	Valorization of phenolic compounds from brewery wastewater: Performances assessment of ultrafiltration and nanofiltration process with application of HPLC coupled with antioxidant analysis tool	2023
109	Ciguatera poisoning in French Polynesia: A review of the distribution and toxicity of <i>Gambierdiscus</i> spp., and related impacts on food web components and human health	2023
110	The squaretail mullet <i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825) a complex of cryptic species?	2023
111	Cannibalism and burial in the late Upper Palaeolithic: Combining archaeological and genetic evidence	2023
112	Chapter 11: Natural dyes in leather technology	
113	Chestnut shells in the diet of lamb: Effects on growth performance, fatty acid metabolism, and meat quality	2023
114	The proof of the translation process is in the reading of the target text: An eyetracking reception study	2023
115	Mitigating neuroinflammation in Parkinson's disease: Exploring the role of proinflammatory cytokines and the potential of phytochemicals as natural therapeutics	2023

117	Unfolding the secrets of microbiome (Symbiodiniaceae and bacteria) in cold-water coral	2023
118	Subtitling sensitive Arabic language for English audiences: A case study of Netflix's Jinn and Al-Rawabi shows	2023
119	Melting of hydrous pyroxenites with alkali amphiboles in the continental mantle: 2. Trace element compositions of melts and minerals	2023
120	Revisiting the geodynamical history of the so-called uplifted atolls, north-west Tuamotu, French Polynesia, central South Pacific	2023
121	Monitoring absolute vertical land motions and absolute sea-level changes from GPS and tide gauges data over French Polynesia	2023
122	Exogenous corticosterone administration during pregnancy in mice alters placental and fetal thyroid hormone availability in females	2023
123	Comparative Efficacy Of Therapeutic Interventions For The Management Of Recurrent Aphthous Ulcers: A Systematic Review And Network Meta-Analysis	2023
124	Advancements and challenges in green extraction techniques for Indonesian natural products: A review	2023
125	The genus <i>Scorzonera</i> L. (Asteraceae): A comprehensive review on traditional uses, phytochemistry, pharmacology, toxicology, chemotaxonomy, and other applications	2023
126	The effect of social media influencer marketing on sustainable food purchase: Perspectives from multi-group SEM and ANN analysis	2023
127	Assessment of determinants for households' pro-environmental behaviours and direct emissions	2023
128	Impact of minimalism on consumers' low-carbon innovation behavior: Interactive role of quantitative behavior	2023
129	Productivity, selectivity performances and fouling control of brewery wastewater micro-ultrafiltration through operation optimization and membrane screening	2023
130	Larval dispersal of pearl oysters <i>Pinctada margaritifera</i> in the Gambier Islands (French Polynesia) and exploring options for adult restocking using in situ data and numerical modelling	2023
131	Revealing intermolecular coupling effects on vibrational spectra with infrared-reflectance absorbance analysis of perylene diimide thin films	2023
132	Performance evaluation of a novel geothermal energy integrated single effect evaporator desalination with software simulation	2023
133	Carbon budget of Earth's deep mantle constrained by petrogenesis of silica-poor ocean island basalts	2023
134	Mid-late holocene accretional history of low-lying, coral-reef rim islets, South-Marutea Atoll, Tuamotu, central South Pacific: The key role of marine hazard events	2023
135	Hypercementosis in Late Pleistocene <i>Homo sapiens</i> fossils from Klasies River Main Site, South Africa	2023
136	A multivariate approach to synthesize large amount of connectivity matrices for management decisions: Application to oyster population restocking in the pearl farming context of Tuamotu Archipelago semi-closed atolls	2023
137		2023
138		2023
139		2023
140		2023
141		2023

142	The isotopic origin of Lord Howe Island reveals secondary mantle plume twinning in the Tasman Sea	2023
143	Investigation of the agroecological applications of olive mill wastewater fractions from the ultrafiltration-nanofiltration process	2023
144	A comprehensive review on pharmaceutical uses of plant-derived biopolysaccharides	2023
145	The role of selected flavonoids from bajakah tampala (<i>Spatholobus littoralis</i> Hassk.) stem on cosmetic properties: A review	2023
146	5: The distribution of the world's internationally important wetlands and their contribution to global protected area goals and Aichi Biodiversity Target 11	2023
147	11: What's driving wetland loss and degradation?	2023
148	3: Biogenic synthesis of metal oxide-based photocatalysts for dye removal	2023
149	Marine natural products	
150	Cytotoxic Activity of Gambier Leave (<i>Uncaria gambir</i>) Ethyl Acetate Extract on Mouse Embryonic Fibroblast Cell (NIH-3T3) using MTT Assay	2023
151	Control of Large Wind Energy Systems for Acoustic Noise Reduction by Using Multi-Objective Optimal Control	2023
152	Interpol review of toxicology 2019–2022	2023
153	Modelling and evaluating the economy-resource-ecological environment system of a third-polar city using system dynamics and ranked weights-based coupling coordination degree model	2022
154	Influence of pro-environmental behaviour towards behavioural intention of electric vehicles	2022
155	Pyrolysis gas chromatography mass spectrometry: A promising tool for disclosing metal-free tanning agents used in leather industry	2022
156	Normative misperceptions regarding pro-environmental behavior: Mediating roles of outcome efficacy and problem awareness	2022
157	A wearable collaborative energy harvester combination of frequency-up conversion vibration, ambient light and thermal energy	2022
158	A study of the antecedents and effects of green self-identity on green behavioral intentions of young adults	2022
159	Nitrogen isotopes indicate vehicle emissions and biomass burning dominate ambient ammonia across Colorado's Front Range urban corridor	2022
160	Carbonate acidizing – A review on influencing parameters of wormholes formation	2022
161	The pragmatic functions of tu and lei in films: Converging patterns of address across translated and original Italian dialogue	2022
162	In search of Holocene trans-Pacific palaeotsunamis	2022
163	Past maize consumption correlates with population change in Central Western Argentina	2022
164	Mismatch between the ecological processes driving early life-stage dynamics of bivalves at two contrasting French Polynesian lagoons	2022
165		
166		
167		

168	Geographical distribution, molecular and toxin diversity of the	2022
169	dinoflagellate species <i>Gambierdiscus honu</i> in the Pacific region	
169	Natural stocks of <i>Pinctada margaritifera</i> pearl oysters in	2022
170	Tuamotu and Gambier lagoons: New assessments, temporal	
170	evolutions, and consequences for the French Polynesia pearl	2022
171	farming industry	
171	Food choice motives and dining-out leftover prevention	2022
172	behavior: Integrated perspectives of planned behavior and norm	
172	activation	2022
173	Exolaccase-boosted humification for agricultural applications	2022
174	Food grown on fire stations as a potential pathway for	
174	firefighters' exposure to per- and poly-fluoroalkyl substances	2022
	(PFAS)	
175	Climate change without extinction: Tasmania's small-mammal	
175	communities persisted through the Last Glacial Maximum–	2022
176	Holocene transition	
176	The role of (in)congruence modes between supervisor	2022
177	prescriptive and descriptive norms on employee green behavior	
177	Peripheral nerve development in zebrafish requires muscle	2022
178	patterning by <i>tcf15</i> /paraxis	2022
179	Remote sensing provides new insights on phytoplankton	2022
180	biomass dynamics and black pearl oyster life-history traits in a	
180	Pacific Ocean deep atoll	2022
181	Spatial and temporal simulation of groundwater recharge and	
181	cross-validation with point estimations in volcanic aquifers with	2022
182	variable topography	
182	Combination of Tsoft and ET34-ANA-V80 software for the	2022
183	preprocessing and analysis of tide gauge data in French	
183	Polynesia	2022
184	Fouling control investigation by pH optimization during olive	
184	mill wastewater ultrafiltration	2022
185	Towards environmental protection and process safety in leather	
185	processing – A comprehensive analysis and review	
186	An updated review on the antimicrobial and pharmacological	2022
186	properties of <i>Uncaria</i> (Rubiaceae)	2022
187	First evidence of human bone pendants from Late Mesolithic	
187	Northeast Europe	2022
188	Hygrothermal climate analysis: An Australian dataset	
188	Periodicity of wave-driven flows and lagoon water renewal for	2022
189	74 Central Pacific Ocean atolls	
189	Assessing habitat suitability for the translocation of <i>Ochrosia</i>	2022
190	<i>tahitensis</i> (Apocynaceae), a critically endangered endemic plant	
190	from the island of Tahiti (South Pacific)	
191	Probing the growth quality of molecular beam epitaxy-grown	2022
191	Bi ₂ Se ₃ films via in-situ spectroscopic ellipsometry	
191	Paleogenomics reveals independent and hybrid origins of two	
191	morphologically distinct wolf lineages endemic to Japan	2022
192	Peering into the fire – An exploration of volcanic ecosystem	
192	services	2022
193	Inferring fault hydrology using groundwater age tracers	
193	A forage brassica simulation model using APSIM: Model	2022
194	calibration and validation across multiple environments	2022
194	Examining sediment infill dynamics at Naracoorte cave	

195	megafauna sites using multiple luminescence dating signals	2022
196	An Australian climate-based characterization of hygrothermal risks for buildings	2022
197	Tekscan analysis programs (TAP) for quantifying dynamic contact mechanics	2022
198	Wastewater surveillance for SARS-CoV-2 to support return to campus: Methodological considerations and data interpretation	2022
200	Effects of social and personal norms, and connectedness to nature, on pro-environmental behavior: A study of Western Australian protected area visitors	2022
201	Describing Cro-Magnon: The femora, tibiae and fibulae	2022
202	Polynesian medicine used to treat diarrhea and ciguatera: An ethnobotanical survey in six islands from French Polynesia	2022
203	Empowering plastic recycling: Empirical investigation on the influence of social media on consumer behavior	2022
204	Breaking the Blockade: The Bahamas during the Civil War, by Charles D. Ross	2022
205	Visualizing childhood in Upper Palaeolithic societies: Experimental and archaeological approach to artists' age estimation through cave art hand stencils	2022
206	First record of the decapod-egg predator <i>Ovicides paralithodis</i> (Nemertea, Carcinonemertidae) from the snow crab <i>Chionoecetes opilio</i> (Decapoda, Brachyura)	2022
207	Techno-economic analysis of integrated hydrogen and methanol production process by CO ₂ hydrogenation	2021
208	Solar energy harvesting technologies for PV self-powered applications: A comprehensive review	2021
209	Perceptual deterrents of the green consumer	2021
210	Deep eutectic solvent pretreatment of biomass: Influence of hydrogen bond donor and temperature on lignin extraction with high β -O-4 content	2021
211	Physico-chemical characterisation of remains from a Bronze Age ochre-burial in Biniadris cave (Menorca, Spain)	2021
212	Preservation quality of plant macrofossils through a Quaternary cave sediment sequence at Naracoorte, South Australia: Implications for vegetation reconstruction	2021
213	Preparation and characterization of formaldehyde-free wood adhesive from mangrove bark tannin	2021
214	Chapter 11: Dynamic modeling and control of desalination processes	2021
215	Chapter 6: Particulate matter: Interfacial properties, fouling, and its mitigation	2021
216	Chapter 2: Nitrogen, carbon dioxide, argon, neon, krypton, and xenon	2021
217	A quantitative analysis of the reactions of viewers with hearing impairment to the intralingual subtitling of Egyptian movies	2021
218	State Space Representation to Evaluate System Scalability in a Reconfigurable Manufacturing Environment	2021
219	The influence of smartphone use on conservation agricultural practice: Evidence from the extension of rice-green manure rotation system in China	2021
220	Polyphenol bioactivity evolution during the spontaneous fermentation of vegetal by-products	2021
221		

222	Unsupervised spectral-spatial processing of drone imagery for	2021
223	identification of pine seedlings	2021
224	Xanthan gum produced by <i>Xanthomonas campestris</i> using	2021
225	produced water and crude glycerin as an environmentally	2021
226	friendlier agent to enhance oil recovery	2021
227	Effect of tannins from tropical plants on methane production	2021
228	from ruminants: A systematic review	2021
229	Different food particle sources in the pearl oyster <i>Pinctada</i>	2021
230	<i>margaritifera</i> and its epibionts	2021
231	Valorization of <i>Crocus Sativus</i> L waste extracts as efficient,	2021
232	eco-friendly and economical inhibitors of scaling: Experimental	2021
233	and computational investigations	2021
234	Alkalinity of ocean island lavas decoupled from enriched source	2021
235	components: A case study from the EM1-PREMA Tasmantid	2021
236	mantle plume	2021
237	Mesophotic Coral Ecosystems in the Eastern Tropical Pacific:	2021
238	The current state of knowledge and the spatial variability of	2021
239	their depth boundaries	2021
240	Rapid discovery of potentially vasodilative compounds from	2021
241	<i>Uncaria</i> by UHPLC/Q-Orbitrap-MS based metabolomics and	2021
242	correlation analysis	2021
243	Wastewater surveillance to infer COVID-19 transmission: A	2021
244	systematic review	2021
245	Projected effects of climate change on shallow landslides, North	2021
246	Shore Mountains, Vancouver, Canada	2021
247	Antioxidant networks and the microbiome as components of	2021
248	efficiency in dairy cattle	2021
249	Chitosan-tripolyphosphate nanoparticles designed to	2021
250	encapsulate polyphenolic compounds for biomedical and	2021
251	pharmaceutical applications – A review	2021
252	Tannins medical / pharmacological and related applications: A	2021
253	critical review	2021
254	Documenting decadal disturbance dynamics reveals	2021
255	archipelago-specific recovery and compositional change on	2021
256	Polynesian reefs	2021
257	Influence of pH and fouling characterization during membrane	2021
258	process for lignin recovery from the process water of	2021
259	thermomechanical pulping	2021
260	Emerging harmful algal bloom species over the last four	2021
261	decades in China	2021
262	Recent advances of oral film as platform for drug delivery	2021
263	Traditional puesteros' perceptions of biodiversity in semi-arid	2021
264	Southern Mendoza, Argentina	2021
265	Production of <i>Daphnia</i> zooplankton on wastewater-grown algae	2021
266	for sustainable conversion of waste nutrients to fish feed	2021
267	Climate change mitigation readiness in the transport sector: a	2021
268	psychological science perspective	2021
269	Spectroscopic ellipsometry as an in-situ monitoring tool for	2021
270	Bi ₂ Se ₃ films grown by molecular beam epitaxy	2021
271	Me trying to talk about sustainability: Exploring the	2021
272	psychological and social implications of environmental threats	2021
273	through user-generated content	2021
274	GIS modeling of lithic procurement in highlands:	2021

	Archaeological and actualistic approach in the Andes	
252	Coral conglomerate platforms as foundations for low-lying, reef islands in the French Polynesia (central south Pacific): New insights into the timing and mode of formation	2021
253	Mind the gap: A comparison of socio-technical limitations of national house rating systems in the UK and Australia	2021
254	Seagrass ecosystem contributions to people's quality of life in the Pacific Island Countries and Territories	2021
255	Contribution and limits of portable X-ray fluorescence for studying Palaeolithic rock art: a case study at the Points cave (Aigüeze, Gard, France)	2021
256	Late Pleistocene interstadial sea-levels (MIS 5a) in Gulf St Vincent, southern Australia, constrained by amino acid racemization dating of the benthic foraminifer <i>Elphidium macelliforme</i>	2021
257	Discontinuing β -lactam treatment after 3 days for patients with community-acquired pneumonia in non-critical care wards (PTC): a double-blind, randomised, placebo-controlled, non-inferiority trial	2021
258	The lifestyle of sustainability: Testing a behavioral measure of precycling	2020
259	Hair versus urine for the biomonitoring of pesticide exposure: Results from a pilot cohort study on pregnant women	2020
260	Tannins extraction from <i>Pinus pinaster</i> and <i>Acacia dealbata</i> bark with applications in the industry	2020
261	GstLAL: A software framework for gravitational wave discovery	2020
262	PZT volume fraction's impact on electrical and thermal characterization of the piezoelectric composite PU/PZT	2020
263	Plant wax and carbon isotope response to heat and drought in the conifer <i>Juniperus monosperma</i>	2020
264	Sample preparation and instrumental methods for illicit drugs in environmental and biological samples: A review	2020
265	A comparison of euphemistic strategies applied by MBC4 and Netflix to two Arabic subtitled versions of the US sitcom <i>How I Met Your Mother</i>	2020
266	The protective effect of Indian Catechu methanolic extract against aluminum chloride-induced neurotoxicity, A rodent model of Alzheimer's disease	2020
267	Chapter 2: Forest regions of the world	2020
268	Chapter 11: Common forestry practices	2020
269	Lessons in ecology and conservation from a tropical forest fragment in Singapore	2020
270	Thermal valorization and elemental composition of industrial tannin extracts	2020
271	Chapter 4: Wood tannins: structure, production, and analysis	
272	Chapter 46: Ciguatera toxins: toxicity and food safety	
273	Alongshore freshwater circulation in offshore aquifers	2020
274	Synthesising tannin-based coagulants for water and wastewater application: A review	2020
275	Contributions of paleoecology to Easter Island's prehistory: A thorough review	
276	The influence of long-term ageing on arsenic ecotoxicity in soil	2020

281	Factors impacting the effectiveness of biological pretreatment for the alleviation of algal growth inhibition on anaerobic digestate	2020
282	Chapter 28: Groundwater in Australia—understanding the challenges of its sustainable use	2020
283	Chapter 11: Biopolymers in the automotive and adhesive industries	2020
284	Investigating the determinants of behavioral intentions of generation Z for recycled clothing: an evidence from a developing economy	2020
285	The wave regimes of the Central Pacific Ocean with a focus on pearl farming atolls	2020
286	The genus <i>Uncaria</i> : A review on phytochemical metabolites and biological aspects	2020
287	Recent research progress of <i>Uncaria</i> spp. based on alkaloids: phytochemistry, pharmacology and structural chemistry	2020
288	Thermal, morphological, and mechanical characteristics of sustainable tannin bio-based foams reinforced with wood cellulosic fibers	2020
289	Uptake of Paralytic Shellfish Toxins by Blacklip Abalone (<i>Haliotis rubra rubra</i> Leach) from direct exposure to <i>Alexandrium catenella</i> microalgal cells and toxic aquaculture feed	2020
290	Hybrid energy harvesting technology: From materials, structural design, system integration to applications	2020
291	The pragmatics of audiovisual translation: Voices from within in film subtitling	2020
292	First Pleistocene rock art found in central Europe	
293	Neanderthal plant use and stone tool function investigated through non-pollen palynomorphs analyses and pollen washes in the Abri du Maras, South-East France	2020
294	8: Pheromone biosynthesis in <i>Nasonia</i>	2020
295	Sustainability in e-commerce packaging: A review	2020
296	Ciguatera poisonings: A global review of occurrences and trends	2020
297	Personal ornaments from Hayonim and Manot caves (Israel) hint at symbolic ties between the Levantine and the European Aurignacian	2020
298	Do fertility tracking applications offer women useful information about their fertile window?	2020
299	Interpretive Summaries, October 2020	2020
300	Affiliative Other Initiated Repeats (AOIRs) in Arabic broadcast news interviews: The case of Aljazeera's "The Opposite Direction"	2020
301	Real-time synchrotron-based X-ray computed microtomography during in situ emulsification	2020
302	Multiplex detection of 14 fentanyl analogues and U-47700 in biological samples: Application to a panel of French hospitalized patients	2020
303	Monitoring pearl farming lagoon temperature with global high resolution satellite-derived products: An evaluation using Raroia Atoll, French Polynesia	2020
304	Characterization of south central Pacific Ocean wind regimes in	

310	present and future climate for pearl farming application	2020
311	An aryl hydrocarbon receptor from the caecilian <i>Gymnopsis multiplicata</i> suggests low dioxin affinity in the ancestor of all three amphibian orders	2020
312	The lagoon geomorphology of pearl farming atolls in the Central Pacific Ocean revisited using detailed bathymetry data	2020
313	Taxonomy and toxicity of a bloom-forming <i>Ostreopsis</i> species (Dinophyceae, Gonyaulacales) in Tahiti island (South Pacific Ocean): one step further towards resolving the identity of <i>O. siamensis</i> .	2020
314	Deep learning emulators for groundwater contaminant transport modelling	2020
315	How engineering designers' social relationships influence green design intention: The roles of personal norms and voluntary instruments	2020
316	Green mode synthesis of silver nanoparticles using <i>Vitis vinifera</i> 's tannin and screening its antimicrobial activity /	2020
317	apoptotic potential versus cancer cells	2020
318	<i>Ostreopsis lenticularis</i> Y. Fukuyo (Dinophyceae, Gonyaulacales) from the South Atlantic Ocean: morphological and molecular characterization	2020
319	Disentangling Cro-Magnon: The adult upper limb skeleton	2020
320	Evaluation of natural plant extracts as antioxidants in a bovine in vitro model of oxidative stress	2020
321	Analysis of the oxypropylation process of a lignocellulosic material, almond shell, using the response surface methodology (RSM)	2020
322	In-situ extraction of depolymerization products by membrane filtration against lignin condensation	2019
323	High effective electrodialytic whey desalination at high temperature	2019
324	Cutting the Internet's Environmental Footprint: An Analysis of Consumers' Self-Attribution of Responsibility	2019
325	Fuelling regional development or exporting value? The role of the gas industry on the Limestone Coast, South Australia	2019
326	Increased efficiency of butanol production from spent sulfite liquor by removal of fermentation inhibitors	2019
327	NMR spectroscopy and micro-analytical techniques for studying the constitutive materials and the state of conservation of an ancient Tapa barkcloth from Polynesia, is. Wallis	2019
328	Deep reinforcement learning-based attitude motion control for humanoid robots with stability constraints	2019
329	A refined chronology for the Gravettian sequence of Abri Pataud	2019
330	Impact of environmental variability on <i>Pinctada margaritifera</i> life-history traits: A full life cycle deb modeling approach	2019
331	Ground deposition of radionuclides in French Polynesia resulting from atmospheric nuclear weapons tests at Mururoa and Fangataufa atolls	2019
332	Blue light-triggered photochemistry and cytotoxicity of retinal	2019
333	Antecedents to Indian consumers' perception of green apparel benefits	2019
334		
335		

336	Making skull cups: Butchering traces on cannibalised human skulls from five European archaeological sites	2019
337	7: Nuclear desalination	2019
	Chapter 1: Size effect of rock samples	
338	Chapter 2: The prehistory: From human settlement to European contact	2019
339		2019
340	Chapter Six: Dictyotaceae (Dictyotales, Phaeophyceae) species from French Polynesia: current knowledge and future research	2019
341	All you need to know about model predictive control for buildings	2019
342	Climate change and harmful benthic microalgae	
	Optimization of chitosan–tapioca starch composite as polymer in the formulation of gingival mucoadhesive patch film for delivery of gambier (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) leaf extract	2019
343		
344	Lignin Carbohydrate Complexes structure preserved throughout downstream processes for their valorization after recovery from industrial process water	2019
345		2019
346	Chapter 4.1: A critical review of energy behaviour change: The influence of context	2019
347		2019
348	The Middle and Upper Palaeolithic at La Crouzade cave (Gruissan, Aude, France): New excavations and a chronostratigraphic framework	2019
349		2019
	Rock art, performance and Palaeolithic cognitive systems. The example of the Grand Panel palimpsest of Cussac Cave, Dordogne, France	2019
350		
351	Recovery of lignin and lignans enriched fractions from thermomechanical pulp mill process water through membrane separation technology: Pilot-plant study and techno-economic assessment	2019
352		2019
353	Self-identity and internal environmental locus of control: Comparing their influences on green purchase intentions in high-context versus low-context cultures	2019
354		2019
	A systematic scoping review of determinants of multidisciplinary cancer team access and decision-making in the management of older patients diagnosed with colorectal cancer	2018
355		2018
356	An analysis of modified human teeth at Neolithic Çatalhöyük, Turkey	2018
357	Chapter 2: Stock-list of chiral biomolecules	
358	Influence of gambier extract modification as inhibitor of calcium sulfate scale formation	2018
359		2018
360	Liquid smoke of coconut shell as green inhibitor of calcium carbonate scale formation	2018
361		2018
362	Characterisation of Two Toxic Gambierdiscus spp. (Gonyaulacales, Dinophyceae) from the Great Barrier Reef (Australia): <i>G. lewisii</i> sp. nov. and <i>G. holmesii</i> sp. nov.	2018
363		2018
	Linking sustainable product attributes and consumer decision-making: Insights from a systematic review	2018
364	P2.14-21 Liquid Biopsy in Lung Cancer: Comparison Between Real-Time PCR and MALDI-TOF for ctDNA Molecular Profiling	2018
365		2018
366	A second type of highly asphaltic crude oil seepage stranded on the South Australian coastline	2018

367	Direct radiocarbon dates of mid Upper Palaeolithic human remains from Dolní Věstonice II and Pavlov I, Czech Republic	2018
368	Addressing knowledge gaps between stakeholders in payments for watershed services: Case of Koto Panjang hydropower plant catchment area, Sumatra, Indonesia	2018
369	Foliar pathogens of eucalypts	2018
370	Hydroxyalkylation of condensed tannins: Comparison of proanthocyanidin extraction process and epoxide chain length on physicochemical properties	2018
371	Perceptual and motivational reasons for the low adoption of electric cars in Denmark	2018
372	Lost in transition: Between late pleistocene and Early Holocene around the adriatic	2018
373	Future emerging technologies in the wind power sector: A European perspective	2018
374	Scale inhibition effect of <i>Hylocereus undatus</i> solution on calcium carbonate formation	2018
375	Nudged by a robot: Responses to agency and feedback	2018
376	Uncariitannin, a polyphenolic polymer from <i>Uncaria gambier</i> , attenuates <i>Staphylococcus aureus</i> virulence through an MgrA-mediated regulation of α -hemolysin	2018
377	Fracking and indoor radon: Spurious correlation or cause for concern?	2018
378	Combined geophysical and analytical methods to estimate offshore freshwater extent	2018
379	Understanding contextual factors affecting the adoption of energy-efficient household products in Jordan	2018
380	Petrogenesis of shield volcanism from the Juan Fernández Ridge, Southeast Pacific: Melting of a low-temperature pyroxenite-bearing mantle plume	2018
381	Society-based solutions to coral reef threats in french pacific territories	2018
382	Coral Li/Mg thermometry: Caveats and constraints	2018
383	New anthropological data from Cussac Cave (Gravettian, Dordogne, France): In situ and virtual analyses of Locus 3	2018
384	Airborne wind energy resource analysis	2018
385	<i>Ostreopsis lenticularis</i> Y. Fukuyo (Dinophyceae, Gonyaulacales) from French Polynesia (South Pacific Ocean): A revisit of its morphology, molecular phylogeny and toxicity	2018
386	Influence of proteins and humic-like substances from soluble microbial products on membrane bioreactor fouling under normal and stress conditions	2018
387	Materia medica chests: Investigating the 19th century use of botanicals by different medical professions	2018
388	Chapter 7: Bioactive Phytocomponents and Their Analysis	2018
389	13: Valorization of Residues From Beverage Production	2018
390	Chapter 7: Tannin-Based Bioresin as Adhesives	2018
391	Soil elemental analysis in a high conservation tropical forest in Singapore	2018
392	Combustion features from short-lived intermittent occupation at a 1300-year-old Coast Salish rock shelter, British Columbia:	2017
393	The microstratigraphic data	2017
	Improving the chronological framework for Laugerie-Haute	

394	Ouest (Dordogne, France)	2017
395	Attributing variations of temporal and spatial groundwater recharge: A statistical analysis of climatic and non-climatic factors	2017
396	Sources of the ochres associated with the Lower Magdalenian “Red Lady” human burial and rock art in El Mirón Cave (Cantabria, Spain)	2017
397	Embalmed heads of the Celtic Iron Age in the south of France	2017
398	Lead (Pb) isotope signatures for silcrete sources from the Willandra Lakes region, Australia: A pilot study of a new method for provenancing silcrete artefacts	2017
399	The power of spirituality	2017
400	Taxonomy and toxin production of <i>Gambierdiscus carpenteri</i> (Dinophyceae) in a tropical marine ecosystem: The first record from the Philippines	2017
401	The research trends and contributions of System's publications over the past four decades (1973–2017): A bibliometric analysis	2017
402	Chapter 5: Polyphenols Resources in Indonesia From Economic Perspective	2017
403	Index	2017
404	Chapter 5: The Earliest Subcontinental Lithospheric Mantle Chapter 34: The Pitcairn Islands	2017
405	Late Holocene plant use in the Sierras Pampeanas of Argentina: Evidence from phytoliths and starch grains	2017
406	Simulated seasonal responses of grazed dairy pastures to nitrogen fertilizer in SE Australia: Pasture production	2017
407	Disentangling Cro-Magnon: A multiproxy approach to reassociate lower limb skeletal remains and to determine the biological profiles of the adult individuals	2017
408	The role of plant functional traits in understanding forest recovery in wet tropical secondary forests	2017
409	Diagramming Evolution: The Case of Darwin’s Trees	2017
410	Human Papillomavirus and Oropharyngeal Cancer Among Indigenous Australians: Protocol for a Prevalence Study of Oral-Related Human Papillomavirus and Cost-Effectiveness of Prevention	2017
411	Developments in oilfield scale handling towards green technology-A review	2017
412	Differential toxin profiles of ciguatoxins in marine organisms: Chemistry, fate and global distribution	2017
413	A Healthy Eating Education Program for Midwives to Investigate and Explore Their Knowledge, Understanding, and Confidence to Support Pregnant Women to Eat Healthily: Protocol for a Mixed-Methods Study	2017
414	40Ar/39Ar ages of alkali feldspar xenocrysts constrain the timing of intraplate basaltic volcanism	2017
415	Insights into Aurignacian daily life and camp organization: The open-air site of Régismont-le-Haut	2017
416	A revised phylogeny of macropathine cave crickets (Orthoptera: Rhaphidophoridae) uncovers a paraphyletic Australian fauna	2017
417	Variable sulfur isotope composition of sulfides provide evidence for multiple sources of contamination in the Rustenburg Layered Suite, Bushveld Complex	2017
418		
419		

420	Genomic characterization of coagulase-negative staphylococci including methicillin-resistant <i>Staphylococcus sciuri</i> causing bovine mastitis	2017
421		2017
422	Interfacial boundary conditions and residual trapping: A pore-scale investigation of the effects of wetting phase flow rate and viscosity using micro-particle image velocimetry	2017
423		2017
424	Relationship of bioaccessibility and fractionation of cadmium in long-term spiked soils for health risk assessment based on four in vitro gastrointestinal simulation models	2016
425		2016
426	Mapping the spatial distribution of chloride deposition across Australia	2016
427		2016
428	The onshore influence of offshore fresh groundwater	2016
429	Production of oil palm (<i>Elaeis guineensis</i>) fronds lignin-derived non-toxic aldehyde for eco-friendly wood adhesive	2016
430	Multi-isotopic analysis of first Polynesian diet (Talasius, Tongatapu, Kingdom of Tonga)	2016
431	Ivory Ornaments of the Aurignacian in Western Europe: Case studies from France and Germany	2016
432	Synthesis of unexplored aminophosphonic acid and evaluation as scale inhibitor for industrial water applications	2016
433	Ground penetrating radar in the medieval oyster shell middens of Saint-Michel-en-l'Herm (Vendée, France)	2016
434	Beyond art: The internal archaeological context in Paleolithic decorated caves	2016
435	Climate change behaviors related to purchase and use of personal cars: Development and validation of eco-socially conscious consumer behavior scale	2016
436	Chapter 13: Microalgae and Toxins	2016
437	Chapter 7: Occurrence of Natural Toxins in Seafood	2016
438	A revision of the Old World Black Nightshades (Morelloid clade of <i>Solanum</i> L., Solanaceae)	2016
439	Copper interactions on arsenic bioavailability and phytotoxicity in soil	2016
440	Gravettian tear-drop-shaped beads	2016
441	Emulation of recharge and evapotranspiration processes in shallow groundwater systems	2016
442	kemenyan (<i>Styrax benzoin</i> Dryand) extract as green inhibitor of calcium carbonate (CaCO_3) crystallization	2016
443	Using descriptive norm appeals effectively to promote green behavior	2016
444	Differential expression of putative sodium-dependent cation-chloride cotransporters in <i>Aedes aegypti</i>	2016
445	Chemical crosslinking of biopolymeric scaffolds: Current knowledge and future directions of crosslinked engineered bone scaffolds	2016
446	Estimating groundwater recharge and its associated uncertainty: Use of regression kriging and the chloride mass balance method	2016
447	Evidence of Neanderthals in the Balkans: The infant radius from Kozarnika Cave (Bulgaria)	2016
448	Interactions of multi-scale heterogeneity in the lithosphere: Australia	2016
449	“Canary Islands (NE Atlantic) as a biodiversity ‘hotspot’ of <i>Gambierdiscus</i> : Implications for future trends of ciguatera in	2016

449	the area”	2016
	Taxonomic assignment of the benthic toxigenic	
	dinoflagellate <i>Gambierdiscus</i> sp. type 6 as <i>Gambierdiscus</i>	
450	<i>balechii</i> (Dinophyceae), including its distribution and	2016
	ciguatoxicity	
451	Adaptive Expert Generalized Predictive Multivariable Control	2016
	of Seawater RO Desalination Plant for a Mineral Processing	
452	Facility	2016
	New data on the paleobiology of the Gravettian individual L2A	
453	from Cussac cave (Dordogne, France) through a virtual	2016
	approach	
	Mycosphaerellaceae – Chaos or clarity?	
454	Influence of preoperative food and temperature conditions on	2016
	pearl biogenesis in <i>Pinctada margaritifera</i>	
	Modification of Gambier extracts as green inhibitor of calcium	
455	carbonate (CaCO ₃) scale formation	2016
	LSU rDNA based RFLP assays for the routine identification	
	of <i>Gambierdiscus</i> species	
456	Advancing tephrochronology as a global dating tool:	2016
	Applications in volcanology, archaeology, and palaeoclimatic	
	research	
457	Study of adsorption/desorption properties of a new scale	2016
	inhibitor package to prevent calcium carbonate formation	
	during water injection in oil reservoirs	
	A regional approach to prehistoric landscape use in West-	2016
458	Central Argentina	
	Did biogeographical processes shape the monogenean	
459	community of butterflyfishes in the tropical Indo-west Pacific	2016
	region?	
460	Is demineralization with dilute hydrofluoric acid a viable	2016
	method for isolating mineral stabilized soil organic matter?	
461	Mantle transition zone-derived EM1 component beneath NE	2016
462	China: Geochemical evidence from Cenozoic potassic basalts	2016
463	Inhibition of calcium carbonate (CaCO ₃) scale formation by	2016
	calix [4] resorcinarene compounds	
	Hydrogeology and management of freshwater lenses on atoll	
	islands: Review of current knowledge and research needs	
464	Phylogeny and biogeography of the imperial pigeons (Aves:	2016
	Columbidae) in the Pacific Ocean	
	Diet and habitat of the saiga antelope during the late Quaternary	
465	using stable carbon and nitrogen isotope ratios	2016
	Cussac Cave (Dordogne, France): The role of the rock support	
	in the parietal art distribution, technical choices, and intentional	
466	and unintentional marks on the cave walls	2016
	Purchasing organic products: role of social context and	
	consumer innovativeness	
467	More surprises in the global greenhouse: Human health impacts	2016
	from recent toxic marine aerosol formations, due to centennial	
468	alterations of world-wide coastal food webs	2016
469	Chapter 39: Sodium Chloride Preservation in Duck Eggs	2016
	Chapter One: Discovery of New Glycosidases From	
470	Metagenomic Libraries	2016
	A taxonomic revision of the subfamily Tillinae Leach sensu	

471	lato (Coleoptera, Cleridae) in the New World	2016
	A novel hybrid energy harvester with increased power density	
	Variability and long-term change in Australian temperature and precipitation extremes	
472	On the probable composition of ‘Jamaican stone’ aphrodisiac	
	Influence of metal cations on leather degradation	2015
473	Characterization of an archaeological decorated bark cloth from	2015
474	Agakautai Island, Gambier archipelago, French Polynesia	2015
475	SIOG 2016 – Abstract Submission – Poster Presentations	2015
	In-situ characterization of wettability and pore-scale displacements during two- and three-phase flow in natural porous media	2015
476	Death of embryos from 2300-year-old quinoa seeds found in an archaeological site	2015
477	Chapter 44: Science and Technology in Human Societies: From Tool Making to Technology	2015
478	Motivating sustainable consumption among Chinese adolescents: An empirical examination	2015
479	Enzymatic biotransformation of polyphenolics increases antioxidant activity of red and white grape pomace	2015
480	Deep-sea mining prospects in French Polynesia: Governance and the politics of time	2015
481	Species delimitation in the reef coral genera <i>Echinophyllia</i> and <i>Oxypora</i> (Scleractinia, Lobophylliidae) with a description of two new species	2015
482	Palaeoenvironment and dating of the Early Acheulean localities from the Somme River basin (Northern France): New discoveries from the High Terrace at Abbeville-Carrière	2015
483	First Holocene cryptotephra in mainland Australia reported from sediments at Lake Keilambete, Victoria, Australia	2015
484	Good geography, good institutions? Historical evidence from nineteenth-century British colonies	2015
485	Modeling wetland plant metrics to improve the performance of vegetation-based indices of biological integrity	
	Geological and Exploration Models of Beach Placer Deposits, Integrated from Case-Studies of Southern Australia	2015
486	Evidence of the bioaccumulation of ciguatoxins in giant clams (<i>Tridacna maxima</i>) exposed to <i>Gambierdiscus</i> spp. cells	2015
487	Interpreting chemical compositions of small scale basaltic systems: A review	2015
488	Tannin-based biosorbents for environmental applications – A review	2015
489	“Among the Boer Children”	2015
	Estimation of 3-D pore network coordination number of rocks from watershed segmentation of a single 2-D image	
490	Correlations between cultured pearl size parameters and PIF-177 biomarker expression in <i>Pinctada margaritifera</i> families reared in two contrasting environments	2015
491	Micro-scale experimental investigation of the effect of flow rate on trapping in sandstone and carbonate rock samples	2015
492	Biodegradability and plasticizing effect of yerba mate extract on cassava starch edible films	2015

496	Historical and contemporary perspectives of the Nyonya food culture in Malaysia	2015
497	Activité anti-âge de l'extrait de <i>Fitchia nutans</i> , un ingrédient cosméticeutique d'un monoï traditionnel polynésien	2015
498	Effects of arsenic and cadmium on bioaccessibility of lead in spiked soils assessed by Unified BARGE Method	2015
499	Advanced biobased and rigid foams, based on urethane-modified isocyanurate from oxypropylated gambier tannin polyol	2015
500	Influence of solvents on the composition of condensed tannins in grape pomace seed extracts	2015
501	Culture site dependence on pearl size realization in <i>Pinctada margaritifera</i> in relation to recipient oyster growth and mantle graft biomineralization gene expression using the same donor phenotype	2015
502	Comparing the energy performance of Australian houses using NatHERS modelling against measured household energy consumption for heating and cooling	2015
503	Hunting fast-moving, low-turnover small game: The status of the snowy owl (<i>Bubo scandiacus</i>) in the Magdalenian	2015
504	Synthesis of itaconic acid—sodium allylsulfonate—sodium hypophosphite copolymer and evaluation of its scale and corrosion inhibition performance	2015
505	Mousterian in Balzi Rossi (Ventimiglia, Liguria, Italy): New insights and old collections	2015
506	The exploitation of ungulates in the Magdalenian in the Entre-Deux-Mers (Gironde, France)	2015
507	Imaging and image-based fluid transport modeling at the pore scale in geological materials: A practical introduction to the current state-of-the-art	2015
508	Liver	2015
509	Neuropathology and Ophthalmic Pathology	2015
510	Bioaccessibility of arsenic and cadmium assessed for in vitro bioaccessibility in spiked soils and their interaction during the Unified BARGE Method (UBM) extraction	2015
511	Inhibition of calcium carbonate and sulfate scales by a non-phosphorus terpolymer AA-APEY-AMPS	2015
512	Aeroelastic energy harvesting: A review	2015
513	The horse mandibles at Duruthy rockshelter (Sorde-l'Abbaye, Landes, France) and the identification of ontological systems in the Pyrenean Magdalenian	2015
514	Are residents of aged care facilities willing to have their medications deprescribed?	2015
515	Sorption parameters as a predictor of arsenic phytotoxicity in Australian soils	2015
516	Green purchase behavior of undergraduate students in Hong Kong	2015
517	Position of the posterior skullcap fragment from Sendang Klampok (Sangiran Dome, Java, Indonesia) among the Javanese <i>Homo erectus</i> record	2015
518	Lithic tool kits: A Metronome of the evolution of the Magdalenian in southwest France (19,000–14,000 cal BP)	2014
519	Preliminary zooarchaeological analysis of Dupuy Rockshelter	2014

	(La Toma, San Luis Province, Argentina): Faunal and paleoenvironmental tendencies related to geoarchaeological and phytoarchaeological evidence	2014
520	Experimental study of some important factors on nonwetting phase recovery by cocurrent spontaneous imbibition	2014
521	Pore-water chemistry explains zinc phytotoxicity in soil	
522	Residue and microwear analyses of the stone artifacts from Schöningen	2014
523	Review and evaluation of using household metered energy data for rating of building thermal efficiency of existing buildings	2014
524	Subsurface structure of a large basaltic maar volcano examined using geologically constrained potential field modelling, Lake Purrumbete Maar, Newer Volcanics Province, southeastern Australia	2014
525	Environment and subsistence in north-western Europe during the Younger Dryas: An isotopic study of the human of Rhünda (Germany)	2014
526	On the local Mousterian origin of the Châtelperronian: Integrating typo-technological, chronostratigraphic and contextual data	2014
527	Validating nine clear sky radiation models in Australia	2014
528	Study of the prospects for agricultural utilization of sludge produced from WWTPS in North Central Algeria	2014
529	Petit-spot geology reveals melts in upper-most asthenosphere dragged by lithosphere	2014
530	Synthesis and characterization of bio-polyols through the oxypropylation of bark and alkaline extracts of bark	2014
531	Medicinal uses, phytochemistry and pharmacology of the genus <i>Uncaria</i>	2014
532	Towards the reconstruction of the shallow plumbing system of the Barombi Mbo Maar (Cameroon) Implications for diatreme growth processes of a polygenetic maar volcano	2014
533	A Magdalenian decorated baguette demi-ronde from Grotte de l'Abbé (Charente, France)	2014
534	Identifying coherent patterns of environmental change between multiple, multivariate records: an application to four 1000-year diatom records from Victoria, Australia	2014
535	The demography of the Upper Palaeolithic hunter-gatherers of Southwestern France: A multi-proxy approach using archaeological data	2014
536	Minute resolution estimates of the diffuse fraction of global irradiance for southeastern Australia	2014
537	Upper Palaeolithic ritualistic cannibalism at Gough's Cave (Somerset, UK): The human remains from head to toe	2014
538	Isotopic tracking of large carnivore palaeoecology in the mammoth steppe	
539	Dietary inferences through dental microwear and isotope analyses of the Lower Magdalenian individual from El Mirón Cave (Cantabria, Spain)	2014
540	Spatial distribution analysis of the Lower Magdalenian human burial in El Mirón Cave (Cantabria, Spain)	2014
541	Using range filling rather than prevalence of invasive plant species for management prioritisation: the case of <i>Spathodea</i>	2013

	campanulata in the Society Islands (South Pacific)	
545	“The Red Lady of El Mirón”. Lower Magdalenian life and death in Oldest Dryas Cantabrian Spain: an overview	2013
	Investigation of calcium carbonate precipitation in the presence of fluorescent-tagged scale inhibitor for cooling water systems	2013
546	Evaluating the transitional mosaic: frameworks of change from Neanderthals to Homo sapiens in eastern Europe	2013
547	Oxyalkylation of gambier tannin—Synthesis and characterization of ensuing biobased polyols	2013
548	Helminthiasis and medicinal plants: a review	2013
549	Chapter 12: Oxindole Alkaloids of Uncaria (Rubiaceae, Subfamily Cinchonoideae): A Review on Its Structure, Properties, and Bioactivities	2013
550	13: Membrane technologies for seawater desalination and brackish water treatment	2013
551	The Condition of Uncaria Gambir Roxb. as One of Important Medicinal Plants in North Sumatra Indonesia	2013
552	Performance of an environmentally friendly anti-scalant in CaSO ₄ scale inhibition	2013
553	Higher-level phylogeny of the Hymenoptera inferred from mitochondrial genomes	
554	204: Effect of magnesium and neutrophils on an in vitro fetal blood brain barrier model	2013
	Tracking possible decline of woolly mammoth during the Gravettian in Dordogne (France) and the Ach Valley (Germany) using multi-isotope tracking (13C, 14C, 15N, 34S, 18O)	2013
555	Phytochemistry and activity against digestive pathogens of grape (<i>Vitis vinifera</i> L.) stem's (poly)phenolic extracts	2013
556	Middle infrared (ATR FT-MIR) characterization of industrial tannin extracts	2013
557	Quaternary fluvial archives and landscape evolution: a global synthesis	2013
558	Submarine groundwater discharge from the South Australian Limestone Coast region estimated using radium and salinity	2013
559	Reconstruction of the Gravettian food-web at Předmostí I using multi-isotopic tracking (13C, 15N, 34S) of bone collagen	2013
560	Chapter 3: Redistribution to the Rich	2013
561	The Pretty Hill Formation as a natural analogue for CO ₂ storage: An investigation of mineralogical and isotopic changes associated with sandstones exposed to low, intermediate and high CO ₂ concentrations over geological time	2013
562	Modeling, simulation and performance evaluation of a community scale PVRO water desalination system operated by fixed and tracking PV panels: A case study for Dhahran city, Saudi Arabia	2013
563	Occupations and status of the Abri Pataud (Dordogne, France) during the Final Gravettian	2013
564	Influence of grafter skill and season on cultured pearl shape, circles and rejects in <i>Pinctada margaritifera</i> aquaculture in Mangareva lagoon	2013
565	Calcium binding to <i>Procambarus clarkii</i> sarcoplasmic calcium binding protein splice variants	2013
566	The modern human colonization of western Eurasia: when and	

571	where?	2013
	Moving from local to State water governance to resolve a local conflict between irrigated agriculture and commercial forestry in South Australia	2013
572	Multiobjective model predictive control for dynamic pickup and delivery problems	2013
573	Dynamics of ciguatoxins from <i>Gambierdiscus polynesiensis</i> in the benthic herbivore <i>Mugil cephalus</i> : Trophic transfer implications	2013
574	Determination of total iodine in French Polynesian foods: Method validation and occurrence data	2013
575	Biofouling development and its effect on growth and reproduction of the farmed pearl oyster <i>Pinctada margaritifera</i>	2013
576	The composition of cell walls from grape marcs is affected by grape origin and enological technique	2013
577	Recent developments in the study of the Upper Paleolithic of Vasco-Cantabrian Spain	2013
578	First recorded evidence of subaqueously-deposited late Pleistocene interstadial (MIS 5c) coastal strata above present sea level in Australia	2013
579	Climate variability in south-eastern Australia over the last 1500 years inferred from the high-resolution diatom records of two crater lakes	2013
580		2013
581	Isotopic evidence on human bone for declining maize consumption during the little ice age in central western Argentina	2012
582	Bone and enamel carbonate diagenesis: A radiocarbon prospective	2012
583	Insights into mantle-type volatiles contribution from dissolved gases in artesian waters of the Great Artesian Basin, Australia	2012
584	Middle Paleolithic and Uluzzian human remains from Fumane Cave, Italy	2012
585	Local economies of mobility in sparsely populated areas: Cases from Australia's spine	2012
586	Evidence for a 15N positive excursion in terrestrial foodwebs at the Middle to Upper Palaeolithic transition in south-western France: Implications for early modern human palaeodiet and palaeoenvironment	2012
587	Modelling how much extra motorists pay on the road? A cross-sectional study of profit margins of unleaded petrol in Australia	2012
588	A new method for preparing tannin-based foams	2012
589	Pore-scale imaging of trapped supercritical carbon dioxide in sandstones and carbonates	2012
590	Chapter 13: Biologically Active Compounds from the Genus <i>Uncaria</i> (Rubiaceae)	2012
591	6: Enumeration of dyes	
	A Microgrid Library in a General Simulation Language	
592	Formulation of Nanoencapsulated Catechin with Chitosan as Encapsulation Material	2012
593	Biogeography of tropical Indo-West Pacific parasites: A cryptic species of <i>Transversotrema</i> and evidence for rarity of <i>Transversotrematidae</i> (Trematoda) in French Polynesia	2012
594	Optimization of polyphenols extraction from grape residues in	

595	water medium	2011
	Kinetics of the hydrothermal treatment of tannin for producing carbonaceous microspheres	
596	3.3: Sampling Mantle Heterogeneity through Oceanic Basalts: Isotopes and Trace Elements	2011
	Multi-objective optimal design of feedback controls for dynamical systems with hybrid simple cell mapping algorithm	2011
597		2011
598	Circulation of whale-bone artifacts in the northern Pyrenees during the late Upper Paleolithic	2011
	Spatial interpolation of McArthur's Forest Fire Danger Index across Australia: Observational study	2011
599		2011
	Slow recovery of a secondary tropical forest in Southeast Asia	
	Were bears or lions involved in salmon accumulation in the Middle Palaeolithic of the Caucasus? An isotopic investigation in Kudaro 3 cave	2011
600		2011
601		2011
	Human talus bones from the Middle Pleistocene site of Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)	2011
602		2011
	Vegetation changes and human settlement of Easter Island during the last millennia: a multiproxy study of the Lake Raraku sediments	2011
603		2011
	Validation of temperature–precipitation based aridity index: Paleoclimatic implications	2011
604		2011
605	First evidence of the presence of S-cysteinylated and S-glutathionylated precursors in tannins	2011
	Bayesian age-depth modelling of Late Quaternary deposits from Wet and Blanche Caves, Naracoorte, South Australia: A framework for comparative faunal analyses	2011
606		2011
607	Coupled Hf–Nd–Pb isotope co-variations of HIMU oceanic island basalts from Mangaia, Cook-Austral islands, suggest an Archean source component in the mantle transition zone	2011
608		2011
	Characterization of monomeric and multimeric snake neurotoxins and other bioactive proteins from the venom of the lethal Australian common copperhead (<i>Austrelaps superbus</i>)	2011
609		2011
	Seasonal patterns in daily prices of unleaded petrol across Australia	2010
610		2010
	Chapter 2: Forest Regions of the World	
611	Chapter 11: Common Forestry Practices	2010
	Index	
612	Chapter Viii: Dyes For Postiche	2010
	10th Annual World Congress on Insulin Resistance, Diabetes & Cardiovascular Disease (WCIRD): November 1–3, 2012 Los Angeles, CA	2010
613		2010
614	Backfiling Strategy at Gag Island, PT Gag Nickel, Subsidiary of PT ANTAM (Persero) Tbk	2010
615		2010
	Anterior tooth root morphology and size in Neanderthals: Taxonomic and functional implications	2010
616		2010
	Cultural diversity, racialisation and the experience of racism in rural Australia: the South Australian case	2010
617		2010
	Human–climate interaction during the Early Upper Paleolithic: testing the hypothesis of an adaptive shift between the Proto-Aurignacian and the Early Aurignacian	2010
618		2010
	“Rubber will not keep in this country”: Failed development in Benin, 1897–1921	2010
619		2010

620	Imaging crustal structure variation across southeastern Australia	2010
	Platinum-group element systematics and petrogenetic processing of the continental upper mantle: A review	2010
621	Middle Pleistocene human facial morphology in an evolutionary and developmental context	2010
622	Applicability of vertical-equilibrium and sharp-interface assumptions in CO ₂ sequestration modeling	
623	Compositions and chemical variability of grape pomaces from French vineyard	2010
624	Nitrogen-doped carbon materials produced from hydrothermally treated tannin	2010
625	X-ray imaging and analysis techniques for quantifying pore-scale structure and processes in subsurface porous medium systems	2010
626	Phylogeny, biogeography, and evolution of sex expression in the southern hemisphere genus <i>Leptinella</i> (Compositae, Anthemideae)	2010
627	8500-year-old Late Mesolithic garment embroidery from Vlasac (Serbia): Technological, use-wear and residue analyses	2010
628	The genus <i>Cladosporium</i>	
629	Environmental context of the Magdalenian settlement in the Jura Mountains using stable isotope tracking (¹³ C, ¹⁵ N, ³⁴ S) of bone collagen from reindeer (<i>Rangifer tarandus</i>)	2010
630	Three-dimensional potential field modelling of a multi-vent maar-diatreme — The Lake Coragulac maar, Newer Volcanics Province, south-eastern Australia	2010
631	Abstracts	
632	Pore-scale imaging and modelling	
633	Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice	2010
634	Funeral practices and foodstuff behaviour: What does eat meat mean? Stable isotope analysis of Middle Neolithic populations in the Languedoc region (France)	2010
635	From flakes to grooves: A technical shift in antlerworking during the last glacial maximum in southwest France	2010
636	Induction of cytochrome P450 family 1 mRNAs and activities in a cell line from the frog <i>Xenopus laevis</i>	2010
637	Body Image Development – Girl Children	
638	Recent research for pearl oyster aquaculture management in French Polynesia	2010
639	A Laboratory Experiment for Teaching Bioprocess Control Part 1: Hardware Setting	2009
640	Cultural Determinants in the Design of Bugis Houses	2009
641	Experimental evidence for interaction of water vapor and platinum crucibles at high temperatures : Implications for volatiles from igneous rocks and minerals	2009
642	Stratigraphic and technological evidence from the middle palaeolithic-Châtelperronian-Aurignacian record at the Bordes-Fitte rockshelter (Roches d'Abilly site, Central France)	2009
643	Comparative analysis of high conversion achievable in thorium-fueled slightly modified CANDU and PWR reactors	2009
644	9th Annual World Congress on Insulin Resistance, Diabetes &	2009

	Cardiovascular Disease (WCIRDC)	
645	Gambierdiscus and Ostreopsis: Reassessment of the state of knowledge of their taxonomy, geography, ecophysiology, and	2009
646	toxicology	2009
647	Melt inclusion Pb-isotope analysis by LA–MC-ICPMS: Assessment of analytical performance and application to OIB genesis	2009
648	Application of sedimentary and chronological analyses to refine the depositional context of a Late Pleistocene vertebrate deposit, Naracoorte, South Australia	2009
649	Shortening the Xerostomia Inventory	
650	Argentinean Andean propolis associated with the medicinal plant <i>Larrea nitida</i> Cav. (Zygophyllaceae). HPLC–MS and GC–MS characterization and antifungal activity	2009
651	The <i>Homo aurignaciensis hauseri</i> from Combe-Capelle – A Mesolithic burial	2008
652	Is the MP-EUP transition also an economic and social revolution?	
653	New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages for selected young (<1 Ma) basalt flows of the Newer Volcanic Province, southeastern Australia	2008
654	Analysis of ancient human DNA and primer contamination: One step backward one step forward	2008
655	Monitoring of dissolved ciguatoxin and maitotoxin using solid-phase adsorption toxin tracking devices: Application to <i>Gambierdiscus pacificus</i> in culture	2008
656	Stable isotopes and human diet in central western Argentina	
657	13: Doing Business With Europeans: European Union: Principally France, Germany, Great Britain, Greece, Ireland, Italy, Poland, Russia, Spain, and Turkey	2008
658	Contents	
659	11: The British Earlier Upper Palaeolithic: Settlement and Chronology	2008
660	Measuring tree stem diameters using intensity profiles from ground-based scanning lidar from a fixed viewpoint	2008
661	Tephrochronology and its application: A review	
662	Gambier extracts as an inhibitor of calcium carbonate (CaCO_3) scale formation	2008
663	6000years of environmental changes recorded in Blue Lake, South Australia, based on ostracod ecology and valve chemistry	2008
664	Impact of climatic and soil conditions on environmental fate of atrazine used under plantation forestry in Australia	2008
665	The unwanted guests of hermits: A global review of the diversity and natural history of hermit crab parasites	2008
666	Changes in plasma hormone levels correlate with fledging in nestling Leach's storm-petrels	
667	OSL dating of a Pleistocene maar: Birket Ram, the Golan heights	2008
	Subsistence activities and the sexual division of labor in the European Upper Paleolithic and Mesolithic: Evidence from upper limb enthesopathies	2008
	Global distribution of ciguatera causing dinoflagellates in the genus <i>Gambierdiscus</i>	2008
	New data on the Late Mousterian in Mediterranean France: First	

	radiocarbon (AMS) dates at Saint-Marcel Cave (Ardèche)	
668	Stable isotope analysis of Late Upper Palaeolithic human and faunal remains from Grotta del Romito (Cosenza), Italy	2008
669	World-wide occurrence of the toxic dinoflagellate	2008
670	genus <i>Ostreopsis</i> Schmidt	2008
671	A new visual library for design and simulation of solar	2008
672	desalination systems (SDS)	2008
673	8.07: Marine Natural Products and Marine Chemical Ecology	2008
678	Abstracts	2008
	Spectral mixture analysis to monitor defoliation in mixed-aged <i>Eucalyptus globulus</i> Labill plantations in southern	
679	Australia using Landsat5-TM and EO-1Hyperion data	2008
	Productivity of three successive rotations of <i>P.</i>	
680	<i>radiata</i> plantations in South Australia over a century	2007
	Detection and quantification of maitotoxin-like compounds	
681	using a neuroblastoma (Neuro-2a) cell based assay. Application	2007
682	to the screening of maitotoxin-like compounds	2007
	in <i>Gambierdiscus</i> spp.	
683	2.09: Bioactive Metabolites from Marine Dinoflagellates	2007
	Meta-learning approach to neural network optimization	
	Effect of cytochrome P450 polymorphism on arachidonic acid	
684	metabolism and their impact on cardiovascular diseases	2007
	On the origin of <i>Halipeurus heraldicus</i> on Round Island petrels:	
	Cophylogenetic relationships between petrels and their chewing	2007
685	lice	
	Effect based monitoring of seasonal ambient air exposures in	
686	Australia sampled by PUF passive air samplers	2007
	Managed care and measuring medical outcomes: Did the rise of	
687	HMOs contribute to the fall in the autopsy rate?	2007
	Responsiveness of a <i>Xenopus laevis</i> cell line to the aryl	
688	hydrocarbon receptor ligands 6-formylindolo[3,2-b]carbazole	2007
	(FICZ) and 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)	
689	Ciguatera: A public health perspective	2007
690	Cosmogenic ²¹ Ne exposure dating of young basaltic lava flows	
	from the Newer Volcanic Province, western Victoria, Australia	2007
	Quality requirements in developing countries	
	Determination of urban groundwater pollution in alluvial	
691	aquifer using linked process models considering urban water	2007
	cycle	
692	Interpretation of pre-AD 472 Roman soils from	2006
693	physicochemical and mineralogical properties of buried tephric	2006
694	paleosols at Somma Vesuviana ruin, southwest Italy	2006
	Ciguatera risk management in French Polynesia: The case study	
	of Raivavae Island (Australes Archipelago)	
695	The early Lateglacial re-colonization of Britain: new	2006
	radiocarbon evidence from Gough's Cave, southwest England	
696	Reviewing human–environment interactions in arid regions of	2006
	southern South America during the past 3000 years	
697	Examining the phylogeny of the Australasian Lymnaeidae	2006
	(Heterobranchia: Pulmonata: Gastropoda) using mitochondrial,	
698	nuclear and morphological markers	2006
	Chapter 1: Gene–Environment Interactions: Where are we and	
699	where should we be Going?	2006

700	CHAPTER 4: Footwear components and construction methods	2006
	Chapter 5: A taxonomic approach to the study of medicinal	2005
701	plants and animal-derived drugs	2005
	Chapter 35: Herbal medicine in Britain and Europe: regulation	
702	and practice	2005
703	Index	2005
	Restoration of vegetation communities of created depressional	
704	marshes in Ohio and Colorado (USA): The importance of initial	2005
	effort for mitigation success	
705	Stable isotope analysis of human and animal remains from the	2005
	Late Upper Palaeolithic site of Balma Guilanyà, southeastern	
	Pre-Pyrenees, Spain	2005
706	W isotope compositions of oceanic islands basalts from French	
	Polynesia and their meaning for core–mantle interaction	
707	Direct dating of the “Gravettian” Balla child's skeleton from	2005
708	Bükk Mountains (Hungary): unexpected results	2005
709	From the Bay of Naples to the River Don: the Campanian	2005
	Ignimbrite eruption and the Middle to Upper Paleolithic	
710	transition in Eastern Europe	2005
	The “Red Lady” ages gracefully: new ultrafiltration AMS	
	determinations from Paviland	
711	Age and origin of Terra Rossa soils in the Coonawarra area of	2004
	South Australia	
712	An irrigation-scheduling model for application of saline water	2004
	to tree plantations	
713	Molecular phylogeography and systematics of the arid-zone	2004
	members of	
	the <i>Egernia whitii</i> (Lacertilia: Scincidae) species group	2004
714		
715	Southeast Asian biodiversity: an impending disaster	
	Mantle amphibole trace-element and isotopic signatures trace	2004
	multiple metasomatic episodes in lithospheric mantle, western	
	Victoria, Australia	
716	BY-PRODUCTS Hides and Skins	2004
	High-pressure partial melting of garnet pyroxenite: possible	
	mafic lithologies in the source of ocean island basalts	2004
717		2003
718	An assessment of uncalibrated CLIGEN in Australia	
719	Non-occlusal dental microwear variability in a sample of	2003
720	Middle and Late Pleistocene human populations from Europe	2003
	and the Near East	
721	Genetic diversity within the morphological species <i>Giardia</i>	2003
	<i>intestinalis</i> and its relationship to host origin	
722	The Tarava Seamounts: a newly characterized hotspot chain on	2003
	the South Pacific Superswell	
723	The olfactory responses of the antenna and maxillary palp of	2003
	the fleshfly, <i>Neobellieria bullata</i> (Diptera: Sarcophagidae), and	
	their sensitivity to blockage of nitric oxide synthase	
722	Landslide inventory in a rugged forested watershed: a	2003
	comparison between air-photo and field survey data	
	Spat collection of the pearl oyster (<i>Pinctada margaritifera</i>	

- 723 *cumingii*) in French Polynesia: an evaluation of the potential 2003
 impact on genetic variability of wild and farmed populations
 after 20 years of commercial exploitation
- 724 Influences on venom yield in Australian tigersnakes (*Notechis* 2003
scutatus) and brownsnakes (*Pseudonaja textilis*: Elapidae,
 Serpentes)
- 725 Rural population density: its impact on social and demographic 2002
 aspects of rural communities
- 726 Effects of additives on the mechanical properties, 2002
 727 hydrophobicity and water uptake of thermo-moulded films 2002
 produced from sunflower protein isolate
- 728 The AMSTER concept (actinides molten salt transmutER). 2002
 ADAPTIVE PREDICTIVE CONTROL OF A 2002
- 729 NEUTRALIZATION PLANT USING LOCAL MODEL 2002
 NETWORKS
- 730 The potential for bioenergy production from Australian forests, 2002
 its contribution to national greenhouse targets and recent
 developments in conversion processes
- 731 Stable isotope geochemistry of cold CO₂-bearing mineral 2002
 spring waters, Daylesford, Victoria, Australia: sources of gas
 and water and links with waning volcanism

Lampiran 3.

Judul jurnal yang lolos penyaringan dan memenuhi kriteria menggunakan kata kunci “Extract Gambier” (Based on 2020-2025 and open acces)

No	Judul	Tahun
1.	Boosting photocatalytic efficiency: LDH modified with gambier leaf extract for tetracycline degradation	2025
2.	Debittering yeast extract from spent brewer's yeast by adsorption of iso- α -acids onto macroporous resin	2025
3.	The use of some mixtures of medicinal plant ethanol extracts as an antifungal in the control of peanut stem rot diseases	2025
4	Encapsulated Gambir catechin-palm fatty acid distillate as an antibacterial and antioxidant feed additive and its effects on rumen fermentation products	2025
5	Influence of forage-to-concentrate ratio on the effects of a radiata pine bark extract on methane production and fermentation using the rumen simulation technique	2025
6	A 2000-year record of hydroclimate variability inferred from oxygen isotopes in lake sediments on Kangaroo Island (Karti/Karta), South Australia	2025
7	Environmental impact assessment of tannin-based coagulants production from chestnut shells	2025
8	Developing sustainable aviation fuel to deepen south Australia's green economy: A BERTopic-enhanced SWOT analysis	2025
9	An introduction to clay-hosted REE deposits in Australia	2025
10	A new species of Anemonefish from French Polynesia, Amphiprion maohiensis, (Pomacentridae, Amphiprioninae), the Polynesian anemonefish	2025
11	Characterization of 37 enological tannins using a multiple technique approach: Linear sweep voltammetry as a rapid method both for classification and determination of antioxidant properties	2025
12	Synthesis of dihydrogambirtannine by alkyne [2 + 2 + 2]-cyclotrimerisation	2025
13	Differentiated short- and long-term impacts of a starter stimbiotic supplementation on gut health in broilers fed wheat and rye-based diets at homeostasis and under Eimeria tenella challenge	2025
14	PCA-based denoising and automatic recognition of marine biological sounds to estimate Bio-voice Count Index for marine monitoring	2025
15	Synodus autumnus, a new species of lizardfish (Aulopiformes, Synodontidae) from the Indo-Pacific region, and a reassessment of distributional records of Synodus rubromarmoratus	2025
16	High ciguatoxin-producing Gambierdiscus clade (Gonyaulacales, Dinophyceae) as a source of toxins causing	2025

- ciguatera poisoning
- 17 Reverse size effect on unconfined compressive strength of red-bed rocks using micro-CT technique 2025
 - 18 Stone disc production at Pincevent (France) reveals versatile uses of colouring materials in the Late Magdalenian 2025
 - 19 Repeated harvest residue burning reduces Eucalyptus pellita productivity on sandy soils in tropical monsoonal Australia 2025
 - 20 How do cognitive biases influence farmers' participation in water conservation at Lake Urmia? Insights from social norms theory 2025
 - 21 Malondialdehyde and TNF- α lowering effects of purified gambier (Uncaria gambir Roxb.) in diabetic rats 2024
 - 22 Investigate the utilization of novel natural photosensitizers for the performance of dye-sensitized solar cells (DSSCs) 2024
 - 23 Antioxidant and antimicrobial extracts from grape stalks obtained with subcritical water. Potential use in active food packaging development 2024
 - 24 Monitoring absolute vertical land motions and absolute sea-level changes from GPS and tide gauges data over French Polynesia 2024
 - 25 Toward a rational approach for polyphenol usage in the shelf-life extension of oenological products 2024
 - 26 A comprehensive framework for effective long-short term solar yield forecasting 2024
 - 27 Application and valorization of novel indigenous Azadirachta indica leaf in leather processing Identification of a senior officer from Sir John Franklin's Northwest Passage expedition 2024
 - 28 A Review on Sources, Extractions and Analysis Methods of a Sustainable Biomaterial: Tannins 2024
 - 29 First detection in Australia of cryptotephra likely to be derived from the 25.6 ka Ōruanui supereruption in New Zealand 2024
 - 30 Controls on rapid rare earth element enrichment in sediments deposited by a continental-scale river system 2024
 - 31 Towards elimination of chronic viral hepatitis in French Polynesia: results from a national population-based survey 2024
 - 32 Highly efficient and sensitive membrane-based concentration process allows quantification, surveillance, and sequencing of viruses in large volumes of wastewater 2024
 - 33 Stability and preservation of phenolic compounds and related antioxidant capacity from agro-food matrix: Effect of pH and atmosphere 2024
 - 34 From social norms to pro-environmental behavior: The role of destination social responsibility for families traveling with children 2024
 - 35 Recent antibacterial agents from biomass derivatives: 2024

- Characteristics and applications
- 36 Investigation of phenolic compounds recovery from brewery wastewater with coupled membrane and adsorption process 2024
 - 37 Toxicology of anhydroecgonine methyl ester: A systematic review of a cocaine pyrolysis product 2024
 - 38 Ecological products in online stores – consumer behavior in the light of TPB 2024
 - 39 On the cybersecurity of smart structures under wind 2024
 - 40 Phosphorylation of aryl hydrocarbon receptor interacting protein by TBK1 negatively regulates IRF7 and the type I interferon response 2024
 - Communicating norms to increase food delivery customers' sustainable waste management behaviors
 - 41 What drives consumers towards shared luxury services? A comparison of sequential versus simultaneous sharing 2024
 - 42 Paradigm shift from Artificial Neural Networks (ANNs) to deep Convolutional Neural Networks (DCNNs) in the field of medical image processing 2024
 - 43 Toothed whale and shark depredation and bycatch in the longline fishery of French Polynesia 2024
 - 44 Inter-colony variation in predation, mercury burden and adult survival in a declining seabird 2024
 - 45 Empowering energy citizenship: Exploring dimensions and drivers in citizen engagement during the energy transition 2024
 - 46 Wind turbine vibration management: An integrated analysis of existing solutions, products, and Open-source developments 2024
 - 47 Understanding the desire for green consumption: Norms, emotions, and attitudes 2024
 - 48 Wind forecasting-based model predictive control of generator, pitch, and yaw for output stabilisation – A 15-megawatt offshore 2024
 - 49 Changing subsistence practices in pre-European populations of South Vanuatu 2024
 - 50 Melting of hydrous pyroxenites with alkali amphiboles in the continental mantle: 2. Trace element compositions of melts and minerals 2024
 - 51 Customer misbehavior in access-based mobility services: An examination of prevention strategies 2024
 - 52 The fresco wall painting techniques in the Mediterranean area from Antiquity to the present: A review 2024
 - 53 RETRACTED: Control approaches of power electronic converter interfacing grid-tied PMSG-VSWT system: A comprehensive review 2024
 - 54 Cytotoxic Activity of Gambier Leave (*Uncaria gambir*) Ethyl Acetate Extract on Mouse Embryonic Fibroblast Cell (NIH-3T3) using MTT Assay 2023

- 55 Mid-late holocene accretional history of low-lying, coral-reef rim islets, South-Marutea Atoll, Tuamotu, central South Pacific: The key role of marine hazard events 2023
- 56 Subtitling sensitive Arabic language for English audiences: A case study of Netflix's Jinn and Al-Rawabi shows 2023
- 57 The isotopic origin of Lord Howe Island reveals secondary mantle plume twinning in the Tasman Sea 2023
- 58 Cannibalism and burial in the late Upper Palaeolithic: Combining archaeological and genetic evidence 2023
The role of selected flavonoids from *bajakah tampala* (*Spatholobus littoralis* Hassk.) stem on cosmetic properties: A review