

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR DAN BAWANG PUTIH
TERHADAP KADAR HDL (*HIGH DENSITY LIPOPROTEIN*) DAN LDL
(*LOW DENSITY LIPOPROTEIN*) AYAM ULU**

(Skripsi)

Oleh

Yolanda Bintang

NPM 1954141002



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR DAN BAWANG PUTIH TERHADAP KADAR HDL (*HIGH DENSITY LIPOPROTEIN*) DAN LDL (*LOW DENSITY LIPOPROTEIN*) AYAM ULU

Oleh

Yolanda Bintang

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativum*) melalui air minum terhadap kadar HDL dan LDL ayam ULU. Penelitian ini dilaksanakan pada 11 September 2023– 9 November 2023 di Kandang *Open House*, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis darah dilakukan di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu air minum tanpa bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) (P0), air minum dengan 2,5 mg (*Allium sativum*) dan 5 mg (*Moringa oleifera*) / kg BB /hari (P1), air minum dengan 5 mg (*Allium sativum*) dan 10 mg (*Moringa oleifera*) / kg BB /hari. (P2), air minum dengan 7,5 mg (*Allium sativum*) dan 15 mg (*Moringa oleifera*) / kg BB / hari (P3), dan air minum dengan 10 mg (*Allium sativum*) dan 20 mg (*Moringa oleifera*) / kg BB / hari (P4). Peubah yang diamati yaitu kadar HDL dan LDL. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata HDL dan LDL pada penelitian ini berturut-turut dari P0, P1, P2, P3, dan P4 adalah HDL (59,53 mg/dl, 67,73 mg/dl, 61,73 mg/dl, 70,11 mg/dl, 59,53 mg/dl). LDL (25,34 mg/dl, 29,93 mg/dl, 28,92 mg/dl, 34,06 mg/dl, 26,31 mg/dl). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan pemberian dosis terbaik pada dosis 10 mg (*Allium sativum*) dan 20 mg (*Moringa oleifera*) dengan HDL sebesar 59,53 mg/dl dan LDL sebesar 26,31 mg/dl yang menjaga kondisi tetap normal.

Kata kunci: Ayam ULU, Daun Kelor, Bawang Putih, HDL, LDL

ABSTRACT

THE EFFECT OF MORINGA LEAF AND GARLIC EXTRACT ON HDL (HIGH DENSITY LIPOPROTEIN) AND LDL (LOW DENSITY LIPOPROTEIN) LEVELS OF ULU CHICKEN

By

Yolanda Bintang

The aim of this study was to determine the effect of administering *Moringa oleifera* leaf extract and onions . white (*Allium sativum*) through drinking water against HDL and LDL levels of ULU chicken . This research was conducted on September 11, 2023– November 9, 2023 at the Open House Cage, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Analysis blood was conducted at the Pramitra Biolab Indonesia Clinical Laboratory, Bandar Lampung. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatments given in this study were drinking water without garlic (*Allium sativum*) and *Moringa oleifera* leaves (P0), drinking water with 2.5 mg (*Allium sativum*) and 5 mg (*Moringa oleifera*) / kg Body Weight (BW) / day (P1), drinking water with 5 mg (*Allium sativum*) and 10 mg (*Moringa oleifera*) / kg Body Weight (BW) / day. (P2), drinking water with 7.5 mg (*Allium sativum*) and 15 mg (*Moringa oliefera*) / kg Body Weight (BW) / day (P3), and drinking water with 10 mg (*Allium sativum*) and 20 mg (*Moringa oliefera*) / kg Body Weight (BW) / day (P4), The average HDL and LDL in this study were respectively from P0, P1, P2, P3 and P4. HDL (59.53 mg / dl, 67.73 mg / dl, 61.73 mg / dl, 70.11 mg / dl, 59.53 mg / dl). LDL (25.34 mg / dl, 29.93 mg / dl, 28.92 mg / dl, 34.06 mg / dl, 26.31 mg / dl). Based on these results, it can be concluded that the best dose is 10 mg (*Allium sativum*) and 20 mg (*Moringa oliefera*) with HDL of 59.53 mg/dl and LDL of 26.31 mg/dl which maintains normal conditions.

Keywords: ULU Chicken, Moringa Leaves, Garlic, HDL, LDL

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR DAN BAWANG PUTIH
TERHADAP KADAR HDL (*HIGH DENSITY LIPOPROTEIN*) DAN LDL
(*LOW DENSITY LIPOPROTEIN*) AYAM ULU**

Oleh

YOLANDA BINTANG

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **Pengaruh Ekstrak Daun Kelor dan Bawang Putih terhadap Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) Ayam ULU**

Nama Mahasiswa : **Nlanda Bintang**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1954141002

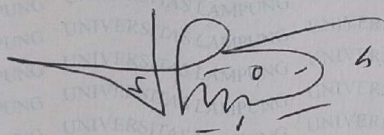
Program Studi : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI,

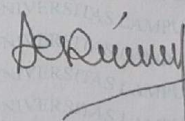
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



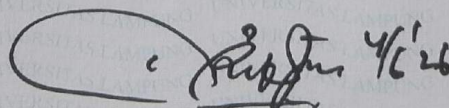
Ir. Khaira Nova, M.P.
NIP 19611018 198603 2 001

Pembimbing II



Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

2. Ketua Jurusan Peternakan

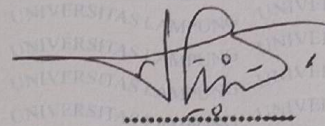


Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP 19670603 199303 1 002

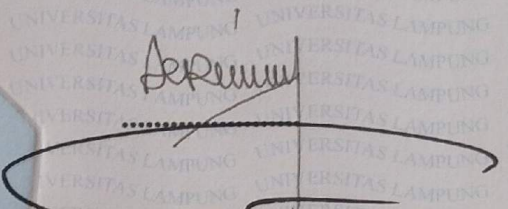
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

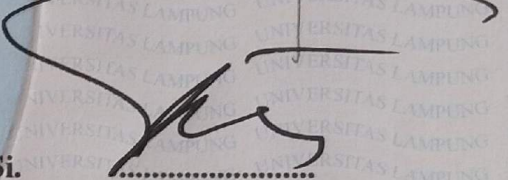
Ketua : Ir. Khaira Nova, M.P.



Sekretaris : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.

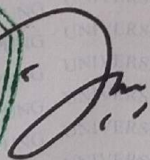


Penguji
Bukan Pembimbing : drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian

Df. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yolanda Bintang
NPM : 1954141002
Program Studi : Peternakan
Jurusan : Peternakan
Fakultas : Pertanian
Alamat : Desa Bangunrejo, Kecamatan Bangunrejo, Kabupaten
Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dari sumbernya, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 02 Juni 2026

Penulis



Yolanda Bintang

1954141002

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Yolanda Bintang, lahir di desa Bangunrejo, Kecamatan Bangunrejo, Lampung Tengah, Lampung pada 26 Mei 1999. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra pasangan Bapak Yusuf Timbas dan Ibu Rosidawati. Penulis menyelesaikan taman kanak-kanak di TK Pertiwi Bangunrejo pada 2005, pendidikan dasar di SDN 1 Bangunrejo, Lampung Tengah, Lampung pada 2011, sekolah menengah pertama (SMP) di SMPN 1 Bangunrejo, Lampung Tengah, Lampung pada 2014, sekolah menengah atas (SMA) di SMAN 1 Kalirejo, Lampung Tengah, Lampung pada 2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri pada 2019.

Selama menjadi mahasiswa, penulis merupakan salah satu anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2020. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Padang Dalam, Kecamatan Balik Bukit, Lampung Barat pada Januari--Februari 2023 dan melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Peternakan Ayam Petelur Anugerah *Layer Farm* di Desa Sri Sawahan, Kecamatan Punggur, Lampung Tengah pada Juni--Juli 2022.

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

(QS Ar Rad 11)

"Kesempatan tercipta oleh mereka yang mempersiapkannya dengan baik."

(Louis Pasteur)

“Hiduplah seperti hari ini hari terakhir hidup, dengarkanlah pendapat orang yang lain yang dapat memperbaiki hidup kita. Berjuanglah walau hanya untuk diri sendiri dan jangan pernah menyerah.”

(Yolanda Bintang)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, untuk setiap malam yang panjang dan setiap keraguan yang insyaallah berhasil dikalahkan. Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk :

Saya persembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta Bapak Yusuf Timbas dan Ibu Rosidawati atas semua dukungan, doa dan kasih sayang yang selalu diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, serta adik-adik saya yang telah mendukung, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan berjuang menghadapi saya dengan penuh kesabaran.

Kepada adik kandung saya, Yogi dan Nanda yang selalu menjadi pemantik semangat dan selalu support saya agar bisa menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar hingga saya sampai pada titik ini.

Keluarga besar dan teman-temanku untuk semua doa,
dukungan, dan kasih sayangnya

Seluruh guru dan dosen, ku ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga diselesaikannya skripsi ini

Serta

Almamater Tercinta

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Kelor dan Bawang Putih terhadap Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) Ayam ULU” ini dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Pembimbing Akademik, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu Ir. Sulastri M.P. dan Ibu Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si. selaku dosen yang pernah sebagai Pembimbing Akademik atas bimbingan dan nasehat kepada Penulis selama masa studi;
4. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P. selaku Pembimbing Utama atas ketulusan hati, kesabaran, motivasi yang telah diberikan sehingga Penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan skripsi ini;
5. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P. selaku Pembimbing Anggota atas arahan, kesabaran, dukungan dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini;
6. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si selaku Pembahas atas kesabaran, dukungan, bimbingan, kritik, saran, serta arahan motivasi dalam penyusunan skripsi;
7. Bapak Yusuf Timbas dan Ibu Rosidawati sebagai kedua orang tua, serta kedua adik saya Yogi Rahmanda Bintang dan Yopi Fernanda Bintang atas

doa, dukungan, nasihat, kasih sayang, semangat dan motivasi yang selalu diberikan;

8. Adiliyo Apri Andika (Dika), Praspati Agastia (Pras), Rahmat Hidayat (Mamat), dan Diah Sulistiawati (Diyah) selaku teman perjuangan dan team penelitian atas kerjasamanya, dukungan, kebersamaan, motivasi dan canda tawanya selama melaksanakan penelitian;
9. Arya Daniatur, Fajriko Trysa Gani, Galih Adi Pratama, Gita Anggraini, Imam Wododo, Isnaini Nurvianti, Dewa Arya Saputra, Rio Saputra, Tegar Wijaya Putra, Dimas Muhammad Fadillah, Gusti Putu Danu Putra, Jefri Apriyadi dan Muhamad Alwan, selaku teman dekat atas semangat, motivasi dan saran yang diberikan;
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2019 terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya selama perkuliahan;

Semoga seluruh pihak yang telah membantu penulis mendapatkan pahala dari Allah S.W.T. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 18 Februari 2025

Yolanda Bintang

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Ayam Kampung	8
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa oliefera</i>).....	10
2.2.1 Klasifikasi daun kelor.....	10
2.2.2 Kandungan daun Kelor.....	12
2.3 Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>).....	14
2.3.1 Klasifikasi bawang putih.....	14
2.3.2 Kandungan bawang putih.....	15
2.4 Kolesterol.....	17
2.5 HDL (<i>High Density Lipoprotein</i>).....	19
2.6 LDL (<i>Low Density Lipoprotein</i>).....	21
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.2.1 Alat penelitian	22
3.2.2 Bahan penelitian.....	22

3.3 Rancangan Penelitian.....	23
3.4 Peubah yang Diamati.....	25
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.5.1 Persiapan kandang.....	25
3.5.2 Kegiatan pemeliharaan.....	25
3.5.3 Pengambilan sampel darah.....	26
3.6. Pengujian Kadar HDL dan LDL.....	27
3.7. Analisis Data.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap jumlah <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL) ayam ULU Jantan	29
4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap jumlah <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL) ayam ULU Jantan.....	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen gizi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	14
2. Kandungan nutrisi bawang putih (<i>Allium sativum</i>).....	16
3. Kandungan nutrisi ransum BR-1.....	23
4. Jumlah HDL (<i>High Density Lipoprotein</i>) darah ayam ULU.....	29
5. Jumlah LDL (<i>Low Density Lipoprotein</i>) darah ayam ULU.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ayam kampung ULU.....	8
2. Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	11
3. Bawang putih (<i>Allium sativum</i>).....	14
4. Tata letak kandang.....	24
5. Rata-rata hasil <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL) tiap perlakuan.....	31
6. Rata-rata hasil <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL) tiap perlakuan.....	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Peningkatan kesejahteraan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemenuhan gizi khususnya protein hewani mengakibatkan permintaan produk peternakan semakin meningkat dari tahun ke tahun khususnya daging ayam kampung. Peningkatan jumlah penduduk yang terus bertambah dan produksi ayam kampung yang tidak meningkat mengakibatkan permintaan daging ayam kampung yang tidak cukup sehingga mengurangi minat masyarakat terhadap daging ayam kampung. Produksi daging ayam kampung di Indonesia mengalami penurunan produksi dari 2019--2021. Pada 2019 produksi daging ayam buras berproduksi sebesar 292.329,20 ton dan produksi daging mengalami penurunan sebesar 272.001,20 ton pada 2021 (Badan Pusat Statistik, 2022). Penurunan produksi ayam kampung diakibatkan kurangnya minat para peternak karena lamanya pemeliharaan ayam kampung dibandingkan dengan ayam broiler.

Ayam kampung merupakan salah satu jenis ternak unggas yang memiliki potensi besar dalam memenuhi kebutuhan protein hewani, terutama di daerah pedesaan. Namun, efisiensi produksi ayam kampung masih rendah dibandingkan dengan ayam ras pedaging. Faktor-faktor seperti penyakit dan pakan yang kurang optimal seringkali menjadi hambatan dalam meningkatkan kesehatan dan performa ayam kampung. Permasalahan produksi ayam kampung dapat diatasi dengan memelihara ayam kampung unggul yaitu jenis Ayam Kampung ULU.

Ayam ULU merupakan hasil persilangan antara ayam pejantan pelung (Asli Cianjur) sebagai Galur Jantan (*Male Line*) dengan ayam ras petelur (*Hubbard*) lokal asal Perancis sebagai Galur Betina (*Female Line*), hasil persilangan tersebut menghasilkan jenis ayam seperti ayam kampung namun dengan pertumbuhan ayam lebih cepat dibanding jenis ayam kampung lainnya. Ayam kampung ULU memiliki rasa seperti ayam kampung biasa dan dengan daging ayam lebih banyak dibandingkan ayam kampung lainnya. Pada pemeliharaan ayam kampung perlu diperhatikan aspek kesejahteraan hewan, kesejahteraan hewan dapat diukur dengan melihat kebutuhan dasar seperti makanan, air, tempat tinggal dan kesehatannya.

Produktivitas ayam kampung di Indonesia rendah diakibatkan oleh kurangnya asupan nutrisi yang cukup baik dalam ransum maupun air minum. Kurangnya asupan nutrisi yang terkandung dalam ransum akan menyebabkan pertumbuhan ayam terhambat sehingga diperlukan solusi untuk meningkatkan nutrisi yang dibutuhkan oleh ayam tersebut, salah satunya yaitu dengan pemberian ekstrak daun kelor dan bawang putih pada air minum untuk membantu meningkatkan efisiensi produksi sehingga dapat menghasilkan pemeliharaan yang maksimal.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas ayam kampung adalah dengan memanfaatkan bahan alami sebagai suplemen pakan. Dalam hal ini, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativum*) telah menarik perhatian sebagai bahan alami yang memiliki potensi untuk meningkatkan performa dan kesehatan ternak.

Daun kelor merupakan sumber nutrisi yang kaya akan protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid. Beberapa penelitian pada unggas telah menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kekebalan tubuh. Selain itu, daun kelor juga memiliki sifat antimikroba dan antioksidan yang dapat membantu melawan infeksi dan radikal bebas.

Bawang putih, yang sering digunakan sebagai rempah-rempah dalam berbagai masakan, juga memiliki khasiat kesehatan yang potensial. Bawang putih mengandung senyawa aktif seperti allicin, diallyl sulfide, dan flavonoid, yang telah terbukti memiliki efek antimikroba, antiinflamasi, dan hipolipidemik. Beberapa penelitian pada unggas telah menunjukkan bahwa pemberian bawang putih dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan, kinerja reproduksi, dan ketahanan tubuh terhadap penyakit.

Daun kelor dan bawang putih mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan unggas, khususnya dalam mengatur kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL). Senyawa flavonoid dalam daun kelor diketahui mampu meningkatkan kadar HDL (kolesterol baik) karena perannya dalam mempercepat *transport* kolesterol dari jaringan perifer menuju hati. Sementara itu, kandungan allicin pada bawang putih berperan dalam menurunkan kadar LDL (kolesterol jahat) dengan cara menghambat aktivitas enzim *HMG-CoA reduktase*, yaitu enzim kunci dalam proses biosintesis kolesterol di hati.

Namun, penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun kelor dan bawang putih melalui air minum terhadap kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada ayam kampung masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh pemberian ekstrak daun kelor dan bawang putih melalui air minum terhadap kadar HDL dan LDL pada ayam kampung. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memberikan dasar ilmiah yang mendukung penggunaan ekstrak daun kelor dan bawang putih sebagai suplemen pakan alami yang potensial untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas ayam kampung secara berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativum*) melalui air minum terhadap kadar HDL dan LDL ayam ULU ;

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativum*) dengan dosis yang berbeda dalam air minum terhadap kadar HDL dan LDL untuk menghasilkan pertumbuhan ayam ULU dengan dosis terbaik.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam ULU adalah produk hasil persilangan antara ayam pejantan pelung yang asli berasal dari Cianjur sebagai Galur Jantan (*Male Line*) dengan ayam ras petelur (*Hubbard*) yang merupakan jenis lokal dari Perancis sebagai Galur Betina (*Female Line*), persilangan ini menghasilkan ayam dengan karakteristik mirip ayam kampung, tetapi memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih cepat daripada jenis ayam kampung lainnya.

Ayam ULU memiliki ciri-ciri fisik seperti ayam kampung dan sekaligus memiliki kemampuan pertumbuhan yang lebih baik. Dengan ciri-ciri tersebut, ayam kampung ULU memiliki cita rasa yang khas seperti ayam kampung tradisional dan memiliki jumlah daging yang lebih melimpah dibandingkan dengan jenis ayam kampung lainnya.

Pertumbuhan bobot ayam ULU memang terjadi dengan tingkat yang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan ayam kampung lainnya. Oleh karena perbedaan pertumbuhan ini, penting bagi peternak untuk lebih memperhatikan kesehatan ternak untuk mencegah terjadinya kematian ternak yang tidak diinginkan. Upaya-upaya pencegahan ini dapat dilakukan melalui beberapa

cara, salah satunya adalah dengan melakukan manajemen kesehatan yang baik. Termasuk pemberian nutrisi yang seimbang, lingkungan yang bersih dan nyaman, serta pemantauan kondisi kesehatan secara rutin.

Dalam konteks ini, pemberian makanan yang sesuai dengan kebutuhan ayam ULU menjadi sangat penting. Nutrisi yang tepat dapat membantu mendukung pertumbuhan yang sehat dan optimal, serta meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Selain itu, pengaturan lingkungan yang bersih dan terjaga kebersihannya juga dapat mengurangi risiko infeksi dan penyakit yang dapat berdampak pada mortalitas.

Salah satu kebutuhan gizi yang sangat penting bagi manusia adalah asupan protein hewani. Salah satu sumber protein hewani yaitu daging ayam kampung. Meskipun daging ayam kampung merupakan sumber protein yang baik, terdapat pula komponen lemak dan kolesterol dalam daging tersebut yang dapat memiliki dampak yang kurang baik jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan atau terus-menerus. Kandungan lemak dan kolesterol harus diperhatikan.

Kolesterol merupakan salah satu jenis lipid yang ditemukan dalam produk hewani, termasuk daging ayam. Jika dikonsumsi secara berlebihan, kolesterol dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan masalah kesehatan lainnya. Oleh karena itu, sebagian masyarakat mungkin merasa ragu untuk mengonsumsi daging dengan kandungan lemak yang tinggi. Namun tidak semua lemak dan kolesterol bersifat buruk bagi tubuh. Tubuh juga membutuhkan sejumlah lemak dan kolesterol untuk menjalankan fungsi-fungsi penting seperti pembentukan membran sel dan produksi hormon. Selain itu, sumber lemak dan kolesterol yang sehat, seperti lemak tak jenuh dan kolesterol HDL (kolesterol baik) juga dapat mendukung kesehatan tubuh. Tanaman herbal obat tradisional dapat menjadi alternatif pakan yang berpotensi yang tinggi serta aman digunakan seperti ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativum*) karena memiliki zat kandungan aktif yang dapat meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan menurunkan kandungan *Low Density Lipoprotein* (LDL).

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dari sayuran lainnya diantaranya zat besi sebesar 17,2 mg/100g; kadar air pada daun segar 94,01%, pada daun kering 4,09%; protein 28,44%; lemak 2,74%; kandungan abu 7,95%; karbohidrat 57,01% dan kalsium sekitar 1.600--2.200 mg (Melo *et al.*, 2013). Daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung senyawa fitokimia diantaranya: flavonoid (15--27 mg/g), saponin, tanin, dan beberapa senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antimikroba dan sebagai antioksidan (Bukar *et al.*, 2010)

Flavonoid yang menyerupai estrogen ternyata mampu memperlambat berkurangnya massa tulang (*osteomalasia*), menurunkan kadar kolesterol darah dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL), sedangkan saponin terbukti berkhasiat sebagai antikanker, antimikroba, dan menurunkan kadar kolesterol darah (Santoso *et al.*, 2002). Kandungan alkaloids, fitosterols, tanin, fenolik, polyphenol, flavonoid, dan vitamin C yang tinggi dapat meningkatkan oksidasi *Low Density Lipoprotein* (LDL) (Alverina *et al.*, 2016). Menurut Eidtamanda (2013), sifat dari flavonoid yang dapat mengaktifkan enzim lipase. enzim lipase akan mengubah lemak berlebih dalam tubuh menjadi asam lemak dan gliserol sehingga tidak terjadi penimbunan lemak dalam tubuh ayam pedaging. Senyawa-senyawa yang diduga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol yaitu fenolik, flavonoid, dan vitamin C. Gugus hidroksil pada kolesterol bereaksi dengan gugus keton flavonoid membentuk hemiasetak (Burke, 1974)

Vitamin C pada daun kelor berperan dalam metabolisme lemak melalui peningkatan laju ekskresi kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, peningkatan HDL dan penurunan penyerapan kembali asam empedu menjadi kolesterol sehingga dapat mencegah aterosklerosis (Romadhoni *et al.*, 2016). Zat aktif yang berfungsi sebagai antibakteri adalah flavonoid yang memiliki mekanisme menghambat sitoplasma fungsi membran dan menghambat sintesis asam nukleat (Xie *et al.*, 2014).

Bawang putih memiliki sifat antibakteri dan antijamur, kemampuan bawang putih ini berasal dari senyawa kimia yang terdapat di dalam umbinya, yaitu

senyawa Alicin. Alicin memiliki peran penting sebagai zat penghambat atau penghancur pertumbuhan berbagai jenis jamur dan bakteri. Kandungan alicin ini juga berhubungan dengan kemampuannya dalam mengatasi masalah kolesterol tinggi, yaitu senyawa aktif ini memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, dan masalah kesehatan lainnya (Hakim, 2008).

Kandungan kolesterol yang terkandung dalam darah unggas dapat menghambat jalannya makanan dan oksigen dalam darah, sehingga akan mengganggu proses pertumbuhan dan dalam keadaan kronis dapat berakibat kematian.

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi yang sangat beragam dan berpotensi memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan manusia. Dengan melihat kandungan gizi yang kaya serta sifat antioksidan dan antimikroba yang dimilikinya, daun kelor dianggap memiliki potensi untuk mendukung pangan yang lebih bergizi serta menghadirkan manfaat kesehatan yang beragam.

Perlakuan penambahan daun kelor dan bawang putih yang memiliki kandungan antioksidan, flavonoid, dan saponin diharapkan dapat menurunkan kadar kolesterol khususnya LDL sebagai kolesterol jahat dan meningkatkan HDL sebagai kolesterol baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Kampung

Ayam kampung (*Gallus domesticus*) merupakan salah satu jenis unggas yang memiliki peran penting dalam menyediakan protein hewani di Indonesia, terutama di daerah pedesaan. Ayam kampung memiliki karakteristik yang berbeda dengan ayam ras pedaging (broiler) karena lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang beragam. Kepopuleran ayam kampung di Indonesia disebabkan oleh harga jual yang lebih terjangkau dan kebutuhan masyarakat akan daging dan telur yang relatif lebih murah. Daging ayam kampung lebih disukai konsumen karena dinilai lebih baik mutunya dan lebih padat, rasanya lebih gurih, kandungan lemak dan kolesterol lebih rendah, dan kandungan protein tinggi (Welsh, 1995). Gambar ayam ULU dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ayam ULU (Sumber : PT Unggas Lestari Unggul)

Ayam kampung adalah hasil dari evolusi genetik yang berlangsung dalam jangka waktu panjang di Indonesia. Ayam kampung diyakini berasal dari proses domestikasi terhadap ayam hutan merah (*Gallus gallus*) dan ayam hutan hijau (*Gallus varius*). Ayam kampung dikenal sebagai jenis ternak yang memiliki adaptasi yang luar biasa terhadap berbagai kondisi lingkungan. Mereka memiliki

kemampuan untuk bertahan hidup di berbagai wilayah dengan iklim yang ekstrem serta mampu bertahan dalam situasi di mana pasokan pakan memiliki kandungan nutrisi yang terbatas. Keberadaan ayam kampung dapat ditemukan di seluruh wilayah Indonesia, khususnya di pedesaan, di mana mereka sering dipelihara sebagai sumber penghasilan tambahan atau sebagai aset berharga. Meskipun demikian, ayam kampung belum mengalami perkembangan teknologi genetika, yang menyebabkan adanya beberapa kelemahan dari aspek ekonomi. Suprijatna (2006), mengemukakan taksonomi ayam kampung:

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Chordata*
Subphylum : *Vertebrata*
Class : *Aves*
Subclass : *Neornithes*
Ordo : *Galliformes*
Genus : *Gallus*
Spesies : *Gallus domesticus*.

Beberapa masalah yang terlihat dari perspektif ekonomi adalah tingginya angka kematian pada anak ayam, pertumbuhan yang lambat, dan produksi telur yang sangat rendah pada ayam kampung yang belum mengalami pengembangan genetik (Sayuti, 2002). Meskipun memiliki kemampuan bertahan dalam kondisi yang sulit, kelemahan-kelemahan ini mempengaruhi produktivitas dan keuntungan dari usaha peternakan ayam kampung. Oleh karena itu, peningkatan kualitas genetik dan manajemen pemeliharaan perlu diperhatikan untuk mengatasi masalah tersebut.

Situasi yang dihadapi oleh masyarakat terkait pengembangan ayam kampung adalah rendahnya tingkat produktivitas. Penyebab utamanya adalah penggunaan sistem pemeliharaan yang masih tradisional, di mana ayam dibiarkan berkeliaran dan mencari makan sendiri, akibatnya hasil produksi menjadi rendah (Mastika, 2004). Dalam rangka meningkatkan produktivitas ayam kampung, diperlukan upaya untuk mengubah sistem pemeliharaan dari yang bersifat tradisional menjadi

yang lebih intensif. Pemeliharaan secara intensif artinya ayam kampung dipelihara dengan dikurung/ dikandangkan sepanjang hari. Sarengat (1999) mengatakan bahwa pemeliharaan intensif adalah sistem pemeliharaan ayam tanpa menyediakan areal umbaran, tetapi dengan cara dikurung terus- menerus di dalam kandang sehingga semua kandungan zat-zat makanan harus disediakan secara cukup dalam ransumnya. Klasifikasi adalah suatu sistem pengelompokan jenis-jenis ternak berdasarkan persamaan dan perbedaan karakteristik.

2.2 Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

2.2.1 Klasifikasi daun kelor

Daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan herbal yang memiliki kandungan nutrisi yang sangat berlimpah dan sering dimanfaatkan sebagai sumber pangan lokal. Daun kelor mempunyai potensi yang tinggi dalam peranannya sebagai antioksidan, agen antibakteri untuk melawan patogen, penurun panas tubuh (antipiretik), penghambat pertumbuhan tumor (antitumor), pengontrol kejang (antiepilepsi), antiinflamasi untuk meredakan peradangan, perlindungan terhadap luka lambung (antiulser), penurun tekanan darah tinggi (antihipertensi), diuretik untuk meningkatkan produksi urin, pengurang kadar Kolesterol dalam darah (hipokolesterolemia), serta merangsang aktivitas jantung dan peredaran darah (stimulan jantung dan peredaran darah) (Toripah *et al.*, 2014).

Klasifikasi tanaman kelor sebagai berikut (Krisnadi, 2012).

Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *capparales*
 Famili : *Moringaceae*
 Genus : *Moringa*
 Spesies : *Moringa oleifera*



Gambar 2. Daun kelor (*Moringa oleifera*)

Sumber: Diskes Kabupaten Badung

Tumbuhan daun kelor memiliki ciri-ciri yang khas, seperti memiliki batang yang cukup kokoh dan berbentuk seperti pohon. Daun-daunnya bersifat majemuk dengan susunan menyirip, artinya sejumlah daun kecil terhubung pada sumbu utama daun. Daun-daun tersebut berbentuk menjari dengan panjang antara 30 hingga 60 cm, dan terdiri atas sejumlah anak daun yang lebih kecil yang disusun secara berseling. Setiap anak daun ini memiliki bentuk oval hingga lonjong dengan tepi yang bergerigi. Permukaan daun kelor memiliki warna hijau tua hingga terang, dan memiliki vena daun yang terlihat jelas. Bunga daun kelor bersifat hermafrodit, artinya memiliki organ reproduksi jantan dan betina dalam satu bunga yang sama. Bunga ini berbentuk lonceng kecil dan biasanya berwarna putih hingga krem.

Daun kelor termasuk dalam jenis tanaman yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang subur dan kering. Tumbuhan ini dapat tumbuh baik di berbagai jenis tanah, meskipun lebih baik di dalam tanah yang memiliki kandungan nutrisi yang cukup. Daun kelor juga tahan terhadap penyakit dan serangga pengganggu, menjadikannya sebagai tanaman yang cukup mudah ditanam dan dirawat.

Menurut Diskes Kabupaten Badung (2023), salah satu manfaat daun kelor yaitu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, manfaat daun kelor untuk kesehatan dalam bentuk serbuk baik untuk jantung yang sehat, terutama dalam kontrol lipid darah, pencegahan pembentukan plak di arteri, dan penurunan kadar kolesterol. Banyak makanan nabati dapat secara efektif mengurangi kolesterol.

Baik penelitian berbasis hewan dan manusia telah menunjukkan bahwa *Moringa oleifera* mungkin memiliki efek menurunkan kolesterol.

Dalam bidang kesehatan dan nutrisi, daun kelor telah dikenal sejak lama sebagai salah satu tumbuhan yang kaya akan kandungan nutrisi. Daun kelor mengandung berbagai zat penting seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E, kalsium, zat besi, kalium, serta protein yang cukup tinggi. Oleh karena itu, daun kelor sering dimanfaatkan dalam berbagai bentuk untuk memperbaiki status gizi, meningkatkan imunitas tubuh, dan mengatasi masalah kesehatan tertentu.

Secara keseluruhan, klasifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam taksonomi tumbuhan menjadikannya sebagai spesies yang penting secara ekonomi dan kesehatan. Keberagaman manfaatnya serta kemampuannya tumbuh di berbagai kondisi lingkungan membuatnya menjadi pilihan yang menarik dalam usaha memenuhi kebutuhan gizi dan kesehatan manusia serta menjaga kemiskinan lingkungan.

2.2.2 Kandungan daun kelor

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dari sayuran lainnya diantaranya zat besi sebesar 17,2 mg/100g; kadar air pada daun segar 94,01%,, pada daun kering 4,09%; protein 28,44%; lemak 2,74%; kandungan abu 7,95%; karbohidrat 57,01% dan kalsium sekitar 1600--2200 mg (Melo *et al.*, 2013). Daun kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung senyawa fitokimia diantaranya: flavonoid (15--27 mg/g), saponin, tanin, dan beberapa senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antimikroba dan sebagai antioksidan (Bukar *et al.*, 2010)

Salah satu bagian dari tumbuhan kelor yang telah menjadi fokus penelitian secara luas terkait dengan kandungan gizi dan manfaatnya dalam bidang pangan dan kesehatan adalah bagian daunnya. Daun kelor merupakan sumber nutrisi yang beragam, termasuk kalsium, besi, protein, serta vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Misra & Misra, 2014; Oluduro, 2012).

Ketika dibandingkan dengan berbagai jenis sayuran lainnya, daun kelor menunjukkan kandungan nutrisi yang lebih tinggi, dengan angka sekitar 17.2 mg/100 g (Yameogo *et al.*, 2011).

Selain kandungan gizi tersebut, daun kelor juga kaya akan berbagai jenis asam amino, termasuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein, dan methionin (Simbolan *et al.*, 2007). Kandungan fenol dalam daun kelor dalam keadaan segar mencapai sekitar 3.4%, sementara setelah diekstraksi, kandungannya berkurang menjadi sekitar 1.6% (Foild *et al.*, 2007).

Penelitian lebih lanjut mengungkapkan bahwa daun kelor juga mengandung senyawa antioksidan yang tinggi serta memiliki sifat antimikroba (Das *et al.*, 2012). Hal ini dapat diatribusikan pada kandungan asam askorbat, flavonoid, senyawa fenolik, dan karotenoid yang terdapat dalam daun kelor (Anwar *et al.*, 2007).

Flavonoid yang menyerupai estrogen ternyata mampu memperlambat berkurangnya massa tulang (*osteomalasia*), menurunkan kadar kolesterol darah dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL), sedangkan saponin terbukti berkhasiat sebagai antikanker, antimikroba, dan menurunkan kadar kolesterol darah (Santoso *et al.*, 2002). Kandungan alkaloids, fitosterols, tanin, fenolik, polyphenol, flavonoid, dan vitamin C yang tinggi dapat meningkatkan oksidasi *Low density lipoprotein* (LDL) (Alverina *et al.*, 2016). Vitamin C pada daun kelor berperan dalam metabolisme lemak melalui peningkatan laju ekskresi kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, peningkatan HDL dan penurunan penyerapan kembali asam empedu menjadi kolesterol sehingga dapat mencegah aterosklerosis (Romadhoni *et al.*, 2016).

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi yang sangat beragam dan berpotensi memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan manusia. Dengan melihat kandungan gizi yang kaya serta sifat antioksidan dan antimikroba yang dimilikinya, daun kelor dianggap memiliki potensi untuk mendukung pangan

yang lebih bergizi serta menghadirkan manfaat kesehatan yang beragam. Komponen gizi daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen gizi daun kelor (*Moringa oleifera*)

Komposisi	Daun Segar	Daun Kering
Kadar air (%)	94,01	4,09
Protein (%)	22,7	28,44
Lemak (%)	4,65	2,74
Kadar Abu		7,95
Karbohidrat (%)	51,66	57,01
Serat (%)	7,92	12,63
Kalsium(Mg)	350--550	1600--2200
Energi (kcal / 100 g)	-	307,30

Sumber : Melo *et al.* (2013)

2.3 Bawang Putih (*Allium sativum*)

2.3.1 Klasifikasi bawang putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan tumbuhan herba tahunan yang membentuk kelompok dengan ketinggian sekitar 60 cm. Tanaman bawang putih umumnya ditanam di lahan pertanian di wilayah pegunungan yang memiliki paparan sinar matahari yang memadai. Bawang putih tergolong ke dalam kelompok tanaman *Allium* dan juga merujuk pada umbinya yang dihasilkan. Umbi yang tumbuh dari tanaman bawang putih memiliki peranan utama sebagai bahan dasar dalam berbagai masakan tradisional Indonesia (Rahmawati, 2012).



Gambar 3. Bawang putih (Sumber: Dinas Pangan Sumbar 2023)

Menurut Rahmawati (2012), klasifikasi tanaman bawang putih:

Kerajaan : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledonae*
Bangsa : *Liliales*
Suku : *Liliaceae*
Marga : *Allium*
Jenis : *Allium sativum*

Bawang putih termasuk dalam kategori tumbuhan berumbi berlapis atau biasa disebut juga sebagai tumbuhan siung yang tersusun berlapis-lapis. Tanaman bawang putih tumbuh dalam kelompok yang berdiri tegak dengan ketinggian berkisar antara 30 hingga 75 cm. Ciri khas dari bawang putih adalah batang semu yang terbentuk dari daun-daun berlapis-lapis. Daun bawang putih memiliki bentuk menyerupai pita, dengan tampilan pipih dan menjulur. Sistem akar bawang putih terdiri dari banyak serat akar kecil. Setiap daun bawang putih memiliki sejumlah anak umbi yang disebut siung, dan setiap siungnya terbungkus oleh kulit yang tipis berwarna putih (Untari, 2010).

2.3.2 Kandungan bawang putih

Bawang putih memiliki tinggi sekitar 60 cm. Ukuran umbi bawang putih bervariasi, dengan diameter mencapai 3,8--7,6 cm. Umbi bawang putih ini memiliki jumlah siung yang berkisar antara 4 hingga 60, dengan variasi bentuk dan ukuran. Masing-masing siung bawang putih ditutupi oleh membran tipis berwarna putih atau merah keunguan. Sistem akar bawang putih terdiri dari banyak serat akar kecil. Setiap umbi bawang putih terdiri dari sejumlah anak bawang (siung), dan setiap siungnya dibungkus oleh kulit yang tipis berwarna putih. Meskipun bawang putih pertama kali ditemukan di daerah dataran tinggi, saat ini beberapa jenis bawang putih tertentu telah diusahakan di dataran rendah di

Indonesia. Pertumbuhannya yang baik terjadi pada ketinggian tanah sekitar 200-250 meter di atas permukaan laut.

Bawang putih mengandung sekitar 65% air, 28% karbohidrat (*fruktan*), 2,3% senyawa organosulfur, 2% protein (*alliinase*), 1,2% asam amino bebas (*arginine*) dan 1,5% serat (Santhosha *et al.*, 2013). Potensi bawang putih sendiri telah dikenal sebagai antifungi, antiviral, antibakteri, antikanker, antelmintik, antihipertensi, anti-aterosklerosis, antiseptik dan juga anti-inflamasi, antiaterosklerosis (Bhatwalkar *et al.*, 2021). Tabel kandungan nutrisi bawang putih (*Allium sativum*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrien bawang putih (*Allium sativum*)

Kandungan nutrisi	Nilai (%)
Kadar air (%)	58,580
Protein kasar (%)	6,360
Lemak kasar (%)	0,500
Ca(%)	0,018
P(%)	0,015
<i>Allium sativum</i> (mg/100g)	22,500

Sumber : Sari (2007), dan Rybak *et al.* (2004).

Ekstrak aqueous bawang putih memiliki kandungan antraquinon, saponin, triterpenoid, flavonoid, tanin, sedangkan ekstrak etanol bawang putih mengandung antraquinon, saponin, tanin, dan alkaloid (Garba *et al.*, 2014). Zat aktif yang berfungsi sebagai antibakteri adalah flavonoid yang memiliki mekanisme menghambat sitoplasma fungsi membran dan menghambat sintesis asam nukleat (Xie *et al.*, 2014).

Bawang putih memiliki sifat antibakteri dan antijamur, kemampuan bawang putih ini berasal dari senyawa kimia yang terdapat di dalam umbinya, yaitu senyawa Alicin. Alicin memiliki peran penting sebagai zat penghambat atau penghancur pertumbuhan berbagai jenis jamur dan bakteri. Kandungan alicin ini juga

berhubungan dengan kemampuannya dalam mengatasi masalah Kolesterol tinggi, di mana senyawa aktif ini memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, dan masalah kesehatan lainnya (Hakim, 2008).

2.4 Kolesterol

Kolesterol merupakan senyawa lemak yang diproduksi oleh berbagai sel dalam tubuh, dan sekitar seperempat kolesterol yang dihasilkan dalam tubuh diproduksi oleh sel-sel hati. Pada dasarnya tubuh membutuhkan kolesterol untuk tetap sehat (Kemenkes RI, 2023). Kolesterol yang ada dalam aliran darah mengacu pada tipe molekul lipid atau senyawa yang mirip dengan lemak. Kolesterol ini termasuk ke dalam kategori lipid yang spesifik yang disebut sebagai steroid. Steroid merupakan jenis lipid yang memiliki struktur kimia tertentu yang terdiri dari empat cincin atom karbon. Contoh lain dari steroid termasuk hormon-hormon seperti kortisol, estrogen, dan testosteron. Kolesterol memiliki peran yang sangat penting dalam menjalankan fungsi tubuh. Meski berasal dari lemak, kolesterol memiliki peran yang lebih luas dalam tubuh kita. Selain berperan dalam proses metabolisme, kolesterol juga berperan sebagai bahan yang membentuk lapisan perlindungan pada jaringan saraf, melapisi sel-sel, serta berfungsi sebagai pelarut bagi vitamin-vitamin tertentu.

Menurut Soeharto (2014), kolesterol merupakan lemak kompleks yang dihasilkan oleh tubuh dengan tujuan berbagai fungsi. Proses sintesis kolesterol terjadi di hati, dan substansi ini komponen menjadi utama dalam struktur semua membran sel. Selain berperan sebagai elemen dasar dalam struktur sel, kolesterol juga memiliki peran penting dalam pembentukan beberapa hormon, seperti hormon adrenalin, hormon estrogen, dan hormon testosteron. Kolesterol juga berfungsi sebagai bahan penting dalam pembentukan vitamin D dan juga sebagai komponen dasar dalam pembentukan asam empedu.

Pembentukan kolesterol di dalam tubuh dimulai dari molekul asetil CoA dan asetoasetil-CoA yang menyatu. Molekul ini mengalami hidrasi dan membentuk 3-hidroksi-3-metilglutaril CoA (HMG-CoA). Selanjutnya molekul tersebut

mengalami proses reduksi menjadi mevalonat melalui aksi enzim HMG-CoA reduktase. Mevalonat merupakan zat pokok yang digunakan dalam proses biosintesis berbagai molekul, termasuk Kolesterol. Pengendalian terhadap kecepatan pembentukan kolesterol dapat dilakukan dengan adanya intervensi dari statin, suatu jenis penghambat yang bersaing dengan enzim HMG-CoA reduktase. Tingkat produksi kolesterol bervariasi tergantung pada jenis sel dan peran organ dalam tubuh. Pada semua sel hewan, sekitar 20--25% dari total produksi kolesterol harian terjadi di dalam hati (Berg, 2002).

Kadar kolesterol dalam darah termasuk dalam kelompok lemak yang biasanya disimpan dalam jaringan hati atau dinding pembuluh darah. Kolesterol memiliki hubungan yang erat dengan kondisi aterosklerosis, di mana terjadi penumpukan bahan-bahan yang mengandung kolesterol pada dinding pembuluh darah, yang pada pasangannya dapat menyebabkan penyakit jantung (Tillman, 1986). Dalam kelompok berbagai unsur lipid, kolesterol kerap dianggap sebagai unsur lipid yang paling terlibat dalam kejadian aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.

Kadar kolesterol darah normal ayam berkisar antara 125--200 mg/dl (Mangisah, 2003). Tubuh memerlukan kolesterol untuk berbagai proses penting seperti pembentukan asam folat, hormon adrenal, estrogen, androgen, progesteron, dan produksi cairan empedu. Kolesterol dalam tubuh umumnya dihasilkan oleh hati (Harper et al., 1980). Pengangkutan kolesterol dalam tubuh dilakukan oleh *Low Density Lipoprotein* (LDL), yang membawa ke sel-sel tubuh untuk digunakan. Apabila terdapat kelebihan kolesterol, *High Density Lipoprotein* (HDL) akan membawa kembali ke hati untuk memecahkan dan dikeluarkan melalui kandung kemih sebagai asam empedu (Lehninger, 1982).

Metabolisme kolesterol dalam tubuh ayam dapat meningkat apabila ayam mengonsumsi pakan yang mengandung lemak dan kolesterol dalam jumlah tinggi. Peningkatan asupan lemak tersebut akan memengaruhi konsentrasi lipid dan lipoprotein dalam darah ayam (Mol et al., 1982). Selain itu, kebutuhan nutrisi ayam yang terus meningkat seiring pertumbuhan akan menyebabkan konsumsi pakan bertambah sehingga suplai lipid sebagai sumber energi dan komponen metabolik juga meningkat (Leeson & Summers, 2009). Lemak yang masuk ke

dalam tubuh ayam akan mengalami proses pencernaan dan metabolisme menjadi berbagai komponen lipid seperti trigliserida, kolesterol, asam lemak, dan fosfolipid (Krogdahl, 1985). Karena senyawa lipid bersifat tidak larut dalam air, maka pengangkutannya dalam darah memerlukan ikatan dengan protein membentuk partikel yang disebut lipoprotein. Lipoprotein berfungsi mengangkut trigliserida, kolesterol, dan fosfolipid ke berbagai jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan metabolisme dan pertumbuhan ayam (Alvarenga et al., 2011; Hermier, 1997).

Menurut Jim (2003), lemak yang masuk ke dalam tubuh ayam akan diuraikan menjadi trigliserida, kolesterol, asam lemak, dan fosfolipid. Turunan-turunan lemak tersebut memiliki sifat-sifat larut dalam cairan tubuh seperti darah, sehingga pada proses metabolisme Kolesterol akan bekerja sama dengan partikel protein membentuk lipoprotein yang larut dalam tubuh. Lipid umumnya bersifat hidrofobik sehingga diperlukan kerjasama dengan suatu pelarut, yaitu apoprotein, sehingga dihasilkan senyawa lipoprotein. Menurut Mangisah (2003), kadar kolesterol darah normal ayam berkisar antara 125--200 mg/dl. Kolesterol berlebihan dapat menyebabkan pembuluh darah menyempit dan dapat mengakibatkan penyakit jantung.

2.5 High Density Lipoprotein (HDL)

High Density Lipoprotein (HDL) atau biasa kita sebut kolesterol baik adalah lipoprotein dengan kandungan protein tinggi (Heslet, 2002) protein utama yang membentuk HDL adalah apo-a (apolipoprotein-a), kandungan lemaknya rendah dan kerapatannya tinggi (Hunter, 1989)

Penurunan kadar kolesterol HDL dalam darah dapat disebabkan oleh aliran masuknya kolesterol dari lipoprotein dengan potensi kolestrol yang rendah, yang dikenal sebagai *Low Density Lipoprotein* (LDL), menuju membran sel. Selain itu, kolesterol HDL juga dapat digunakan dalam proses sintesis senyawa steroid, seperti hormon atau garam empedu, di dalam hati. Hal ini berkontribusi pada perubahan kadar kolesterol HDL dalam tubuh. Murray et al. (2003), yang

menyatakan bahwa penurunan HDL dapat disebabkan oleh 1) aliran masuknya kolesterol dari lipoprotein yang potensial kolesterolnya rendah (HDL) menuju membran sel, 2) penggunaan HDL untuk sintesis senyawa steroid seperti hormon atau garam empedu di hati. HDL dipengaruhi oleh pakan, gen, lingkungan dan keadaan ternak. Semakin nyaman ayam broiler maka kolesterol akan diangkut kembali oleh HDL untuk dibawa kembali ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu (Yusniar dan Nilasari, 2009).

HDL adalah salah satu jenis lipoprotein yang memiliki peran sebagai pengangkut Kolesterol dari sel-sel tepi tubuh ke sel hati dan juga ke kelenjar tubuh lainnya (Murray *et al.*, 2003). HDL memiliki peran penting dalam mengangkut kolesterol dari pembuluh darah kembali ke hati, di mana kolesterol ini kemudian dapat dipecah dan dikeluarkan dari tubuh. Fungsi ini membantu mencegah kolesterol yang berpotensi menyebabkan pembuluh darah mengalami penebalan atau proses aterosklerosis. Oleh karena peran positifnya ini, HDL dapat digolongkan sebagai jenis kolesterol yang menguntungkan atau "kolesterol baik". Sunita (2004), menyatakan bahwa HDL mengambil kolesterol dan fosfolipid yang ada di dalam hati dan menyerahkan kolesterol ke lipoprotein lain untuk diangkut kembali ke hati dan matiarkan kembali atau dikeluarkan dari tubuh. Menurut Mustikaningsih (2010), kadar HDL normal berkisar antara 40--60 mg/dl, sedangkan kadar HDL yang baik menurut Medicastore (2003) adalah lebih dari 60 mg/dl. Menurut Moeliandari dan Wijaya (2022), tingginya kadar HDL dalam darah dapat menurunkan resiko terserang penyakit aterosklerosis dan menurut Huang dan Zhang (2013), *High Density Lipoprotein* mengirim kolesterol sebagian besar menuju ke hati atau ke *steroidogenic organs* seperti adrenal, ovarium, dan testes melalui jalur langsung maupun tidak langsung. HDL memindahkan partikel lemak melalui reseptor HDL seperti scavenger receptor B1 (SR-B1) yang memperantarai pengambilan kolesterol HDL.

2.6 *Low Density Lipoprotein (LDL)*

Protein utama pembentuk *Low Density Lipoprotein (LDL)* atau biasa disebut kolesterol jahat adalah apo-b, mempunyai kandungan kolesterol tinggi. Tingkat kolesterol LDL dalam darah juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis pakan yang dikonsumsi, tingkat produksi kolesterol dalam tubuh, dan faktor keturunan (genetik) pada hewan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tanuwiria *et al.* (2020) dan Mushawwir *et al.* (2021), disebutkan bahwa kadar lipid, termasuk transport lipid seperti LDL dalam darah, dapat dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi baik oleh manusia maupun hewan.

Selanjutnya, Murray *et al* (1995), menunjukkan bahwa faktor keturunan dan kandungan asam lemak dalam pakan yang dikonsumsi juga dapat berdampak terhadap kadar LDL dalam darah. Sitepoe (1992), juga menyatakan bahwa penurunan kolesterol dan LDL dalam plasma darah dapat dicapai melalui perubahan pola makan atau pemberian serat kasar. Dengan demikian, faktor-faktor ini secara bersama-sama berkontribusi terhadap regulasi kadar LDL dalam sirkulasi darah. Menurut Basmacioglu dan Ergul (2005), kadar normal LDL adalah <130 ml.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada September sampai November 2023 di kandang Open House, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel kandungan HDL dan LDL pada penelitian dilakukan di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Way Halim, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan di kandang penelitian diantaranya kandang ayam kampung, *sprayer* untuk desinfeksi kandang, *fogger*, sekat kawat untuk membuat 15 petak kandang, plastik terpal untuk tirai dan pembatas area *brooding*, gas, koran, tempat pakan (BCF) 15 buah, tempat minum ayam 15 buah, ember 1 buah, timbangan analitik, *thermohygrometer*, timbangan gantung, alat tulis 1 buah, alat kebersihan (sapu, sikat), lampu bohlam 5 watt sebagai pemanas, spuit 3 ml, kapas, *alcohol 70%*, dan tabung *separator vacutainer* berwarna kuning sebanyak 15 buah. Peralatan pada pemeriksaan HDL dan LDL menggunakan *Mindray BA88A*, alat tulis, dan kertas.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayam kampung sebanyak 75 ekor yang dipelihara selama 8 minggu, ransum komersil BR-1, air minum yang telah dicampur dengan cairan yang telah terkombinasi dengan bawang putih dan daun kelor, ransum ayam kampung (BR1), air minum, vaksin *Newcastle Disease*

vaksin *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* (NDAI), vaksin *Infectious Bursal Disease* (IBD). Darah ayam ULU yang digunakan untuk pemeriksaan HDL dan LDL, reagen kolesterol PAP test kit, reagen HDL-Chol test kit, reagen LDL-Chol test kit, dan serum kontrol. Kandungan nutrisi ransum BR-1 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum BR-1

Kandungan nutrisi	Nilai (%)
Kadar air	12%
Protein kasar	22%
Lemak kasar	5%
Serat kasar	5%
Abu	8%
Kalsium (Ca)	0,8—1,1%
Fosfor (P)	0,5%

Sumber : PT. Universal Agri BisnisIndo (2023)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental dengan 5 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) ditambahkan ke dalam air minum mulai hari ke 14 dengan dosis yang berbeda pada setiap perlakuan dan diberikan pada 75 ekor ayam ULU melalui 15 petak percobaan dengan setiap petak diisi dengan 5 ekor ayam ULU. Tata letak penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

PIU1	P2U2	P0U3
P2U1	PIU3	PIU2
P0U1	P0U2	P4U1
P4U3	P3U3	P2U3
P3U1	P3U2	P4U2

Gambar 4. Tata letak penelitian

Perlakuan yang diberikan yaitu :

P0 : Air minum tanpa *Allium sativum* dan *Moringa oliefera* (Kontrol).

P1 : Air Minum dengan 2,5 mg (*Allium sativum*) dan 5 mg (*Moringa oliefera*)(kg/BB).

P2 : Air minum dengan 5 mg (*Allium sativum*) dan 10 mg (*Moringa oliefera*) (kg/BB).

P3 : Air minum dengan 7,5 mg (*Allium sativum*) dan 15 mg (*Moringa oliefera*)(kg/BB).

P4 : Air minum dengan 10 mg (*Allium sativum*) dan 20 mg (*Moringa oliefera*) (kg/BB).

Dosis yang digunakan berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan. Berikut perhitungan mengenai dosis pemberian daun kelor dan bawang putih :

Diketahui : setiap 1 ml Grow Chicks^R mengandung 50mg ekstrak Bawang Putih, 100 mg ekstrak daun Kelor, dan 1 bahan pembantu 1 ml.

Anjuran pemakaian Grow Chicks^R:

Anjuran pakai =

1 ml/2L air

= 0,5 ml / 1L air

= 0,5 ml / 1000 ml

= 0,5 ml/L

Bila disesuaikan dengan bobot badan :

1 ml/2L air = 1cc/2L ~ 1cc/10kg BB ~ 0,1cc/1kg BB

P1 = 2,5 mg/kg BB Bawang Putih, 5 mg/kg BB daun Kelor

P2 = 5mg/kg BB Bawang Putih, 10 mg/kg BB daun Kelor

P3 = 7,5 mg/kg BB Bawang Putih, 15 mg/kg BB daun Kelor

P4 = 10mg/kg BB Bawang Putih, 20 mg/kg BB daun Kelor

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu HDL dan LDL pada ayam kampung ULU yang telah diberi ekstrak bawang putih dan daun kelor.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan kandang

Kegiatan persiapan kandang dilakukan 1--2 minggu sebelum dan ketika DOC tiba yang meliputi:

1. membersihkan seluruh area kandang dari rumput dan gulma;
2. mencuci peralatan kandang dengan sabun seperti *baby chick feeder* (BCF);
3. memasang tirai pada kandang;
4. memasang sekat-sekat pada kandang dengan ukuran 2x0,5 sebanyak 15 petak, setiap petak akan berisi 5 ekor ayam kampung;
5. menyemprotkan desinfektan pada seluruh area kandang;
6. menyiapkan wadah pakan *baby chick feeder* (BCF) dan tempat minum manual;
7. melakukan *fogging* untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen;
8. kemudian kandang didiamkan selama 3 hari agar kandang steril.

3.5.2 Kegiatan pemeliharaan

Pemeliharaan ayam kampung pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Melakukan pemeliharaan sampai ayam kampung berumur 8 minggu;
2. Melakukan penimbangan bobot awal ayam kampung;
3. Memberikan larutan gula pada DOC yang baru datang;
4. Ayam dimasukkan ke dalam petak, yang terdiri dari 75 ekor ayam pada setiap petak;

5. Memberikan ransum BR-1 secara *ad libitum* dan menimbang jumlah pemberian serta jumlah sisa pakan setiap seminggu sekali;
6. Memberikan air minum yang telah diberikan ekstrak bawang putih dan daun kelor sesuai perlakuan secara *ad libitum* pada hari ke 14;
7. Mengukur suhu dan kelembapan kandang setiap hari pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 22.00 WIB;
8. Melakukan pencucian peralatan (tempat minum dan makan) dan membersihkan kandang dan lingkungan kandang setiap hari.

3.5.3 Teknis pemberian bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*)

Berikut merupakan teknis pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) :

1. menimbang bobot harian ayam kampung, bobot harian sebagai acuan untuk menentukan dosis bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) yang akan diberikan ke ayam kampung ;
2. memuasakan air minum ayam kampung selama 1 jam sebelum pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*). Pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) dengan dosis yang berbeda diberikan pada ayam kampung berumur 14 hari setiap pagi hari sampai umur 49 hari pemeliharaan. Bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) dengan dosis yang berbeda akan dilarutkan ke dalam seperlima kebutuhan air minum ayam Unggas Lestari Unggul (ULU). Setelah air minum habis dikonsumsi, dilanjutkan pemberian air minum tanpa tambahan bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) diberikan secara *ad libitum*;
3. koleksi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) sebagai berikut : ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oliefera*) diperoleh dari produk komersil yang telah

diekstraksi, dengan kandungan per 1 ml mengandung 50 mg bawang putih (*Allium sativum*) dan 100 mg daun kelor (*Moringa oliefera*).

3.5.4 Pengambilan sampel darah

Setiap petak kandang penelitian diambil satu ekor ayam untuk dijadikan sampel pengambilan darah, sehingga terdapat 15 ekor ayam kampung yang dilakukan pengambilan darah. Pengambilan sampel darah dilakukan ketika ayam kampung berumur 49 hari dengan mengambil 1 ekor ayam kampung setiap petak percobaan.

Tahapan pengambilan sampel darah ayam kampung yaitu:

1. ayam dalam posisi berbaring dan kondisi ayam tenang;
2. bagian kulit dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol. Darah diambil dengan menggunakan *disposable syringe* 5 ml melalui *vena brachialis*;
3. darah dimasukkan ke dalam tabung serum (*sentrifuger*), kemudian disimpan dalam *cooler box* sampai dilakukan analisis;
4. sampel darah yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung khusus serum, kemudian sampel dikirim ke Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia untuk diperiksa kadar HDL dan LDL.

3.6 Pengujian kadar HDL dan LDL

3.6.1 Persiapan sampel darah ayam kampung

1. Tabung gel yang telah terisi darah dibiarkan membeku \pm 30 menit;
2. Tabung darah kemudian di centrifuge dengan kecepatan 1.500 rpm selama 5 menit untuk memisahkan serum dengan darah;
3. Lakukan pemeriksaan kolestrerol HDL dan LDL.

3.6.2 Pemeriksaan HDL dan LDL

Pemeriksaan HDL dan LDL yang dilakukan pada penelitian ini menurut Pramitra Biolab Indonesia (2023), yaitu:

1. menyiapkan cup sampel dan diberi label identitas cup sampel;
2. memasukkan sampel kedalam cup sampel \pm 300 ml, dan klik *patient entry*;
3. memasukkan identitas patient dan pilih parameter HDL dan LDL;
4. meletakkan cup sampel pada *tray kenza* di nomor yang sesuai pada nomor *patient entry* saat mengentry data dan parameter pemeriksaan patient;
5. menekan exit sampai muncul menu awal (*tray kenza* akan berwarna hijau di salah satu nomor tempat meletakkan sampel setelah pemeriksaan diorder);
6. memastikan reagen HDL dan LDL sudah pada tempatnya;
7. memilih tombol start lalu pilih *select test* (untuk memilih parameter pemeriksaan yang akan dirunning (diperiksa) yaitu HDL dan LDL;
8. memilih tombol *calibration + patient* dan alat akan mulai bekerja;
9. menunggu hingga hasil kadar HDL dan LDL;
10. mencatat hasil pada blanko pemeriksaan.

3.7 Analisis Data

Data numerik dari pemeriksaan kadar HDL dan LDL dalam darah ayam disusun dalam bentuk tabulasi dan histogram serta dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada perlakuan P4 dengan dosis 10 mg (*Allium sativum*) dan 20 mg (*Moringa oleifera*) per kg berat badan (BB) per hari dinilai sebagai perlakuan terbaik karena mampu mempertahankan kadar HDL sebesar 59,53 mg/dl dalam batas normal serta menghasilkan kadar LDL sebesar 26,31 mg/dl yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dan bawang putih pada dosis P4 mampu menjaga keseimbangan kolesterol pada darah ayam ULU dengan lebih baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan adanya penelitian serupa dengan dosis pemberian bawang putih (*Allium sativum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berbeda pada jenis ayam lain (ayam petelur dan pedaging) sehingga dapat diperoleh dosis paling optimal untuk kesehatan ayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alverina, C., Andari, D., & Prihanti, G. S. (2016). Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sel kardiomyosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) dengan diet aterogenik. *Saintika Medika*, 12(1), 30–38. <https://doi.org/10.22219/sm.v12i1.5257>
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17–25. <https://doi.org/10.1002/ptr.2023>
- Basmacioglu, H., & Ergul, M. (2005). Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(1), 157–164.
- Berg, J. (2002). *Biochemistry*. W. H. Freeman.
- Bhatwalkar, S. B., Mondal, R., Krishna, S. B. N., Adam, J. K., Govender, P., & Anupam, R. (2021). Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.613077>
- Brajawikalpa, I. G., & Kautama, I. B. W. (2016). Pengaruh senyawa allicin bawang putih (*Allium sativum*) terhadap penghambatan enzim HMG-CoA reduktase. *Jurnal Farmasi Udayana*.
- Bukar, A., Uba, A., & Oyeyi, T. I. (2010). Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* Lam. extracts against some food-borne microorganisms. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1), 43–48. <https://doi.org/10.4314/bajopas.v3i1.58706>
- Das, A. K., Rajkumar, V., Verma, A. K., & Swarup, D. (2012). *Moringa oleifera* leaves extract: A natural antioxidant for retarding lipid peroxidation in cooked goat meat patties. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(3), 585–591. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02881.x>

- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung. (2023). *Manfaat daun kelor untuk kesehatan*.
<https://diskes.badungkab.go.id/artikel/47615-manfaat-daun-kelor-untuk-kesehatan>
- Fitriana, W. D., Ersam, T., Shimizu, K., & Fatmawati, S. (2016). Antioxidant activity of *Moringa oleifera* extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*, 16(3), 297–301.
<https://doi.org/10.22146/ijc.21145>
- Garba, I., Umar, A., Abdulrahman, A., Tijjani, M., Aliyu, M., Zango, U., & Muhammad, A. (2014). Phytochemical and antibacterial properties of garlic extracts. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 6(2), 45.
<https://doi.org/10.4314/bajopas.v6i2.10>
- Hakim, A. (2008). Khasiat bawang putih (*Allium sativum*) sebagai antikolesterol alam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Harper, H. A. (1980). *Review kimia fisiologis* (M. Muliawan, Ed.). EGC.
- Heslet, L. (2002). *Kolesterol*. Kesaint Blanc.
- Huang, Q., & Zhang, S. (2013). Effects of flavonoids and saponins on lipid metabolism. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(12), 713–720.
- Hunter, J. E. (1989). National conference eyes cholesterol. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 64(12), 1567–1574.
- Jim, E. L. (2014). Metabolisme lipoprotein. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 5(3).
<https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4335>
- Khodijah, S., Putri, V. K., Nazda, A. R., Ariq, M. M., Febby, P., Pinon, G. H., & Fajri, R. N. (2025). Studi in silico senyawa bioaktif dalam bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai inhibitor HMG-CoA reduktase. *Pharmacoscript*, 9(1).
<https://doi.org/10.36423/pharmacoscript.v9i1.2334>
- Krisnadi, A. D. (2012). *Kelor super nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia LSM-MEPELING.
- Lehninger, A. L. (1982). *Dasar-dasar biokimia* (M. Thenawidjaja, Ed.). Erlangga.
- Madsen, C. M., Varbo, A., & Nordestgaard, B. G. (2017). Extreme high high-density lipoprotein cholesterol is paradoxically associated with high mortality in men and women: Two prospective cohort studies. *European Heart Journal*, 38(32), 2478–2486. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx163>
- Maligan, J. M. (2015). Aktivitas antioksidan dan pengaruh senyawa bioaktif terhadap metabolisme tubuh. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.
- Mangisah, I. (2003). Pemanfaatan kunyit (*Curcuma domestica*) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) upaya menurunkan kadar kolesterol daging ayam broiler. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 1(2), 96–101.

- Mastika, I. M. (2004). Potensi dan nutrisi ayam kampung di Indonesia antara tantangan dan peluang. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Forum Peternakan Unggas dan Aneka Ternak II*. Bogor.
- Melo, V., Vargas, N., Quirino, T., & Calvo, C. (2013). *Moringa oleifera* L.: An underutilized tree with macronutrients for human health. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(10), 785. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i10.17003>
- Misra, S., & Misra, M. K. (2014). Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by tribal and rural people of south Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4, 23–28.
- Moeliandari, P., & Wijaya, R. (2022). Peranan flavonoid dan antioksidan daun kelor terhadap metabolisme lipid darah. *Jurnal Peternakan Indonesia*.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., & Rodwell, V. W. (1995). *Biokimia Harper*. EGC.
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. (2003). *Biokimia Harper*. EGC.
- Mushawwir, A., Permana, R., Latipudin, D., & Suwarno, N. (2021). Organic diallyl-sulfide (Dn-S) menghambat jalur glikogenolisis dan gagal jantung pada ayam petelur yang mengalami tekanan panas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788, 1–7.
- Mustikaningsih, F. (2010). *Pengaruh pemberian berbagai level ekstrak kunyit terhadap kadar kolesterol, high density lipoprotein dan low density lipoprotein dalam darah pada ayam broiler* [Skripsi, Universitas Diponegoro].
- Nadeem, F., Hanif, M. A., Bhatti, I. A., & Basra, A. M. A. (2020). Moringa. Dalam M. A. Hanif, M. Nawaz, M. T. Khan, & A. Byrne (Eds.), *Medicinal plants of South Asia* (pp. 509–523). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102659-5.00038-0>
- Ogbuehi, I., Adikwu, E., & Oputiri, D. (2014). Lipid lowering and appetite suppressive effect of leaves of *Moringa oleifera* Lam. in rats. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 5(3), 103–108. <https://doi.org/10.19026/bjpt.5.5443>
- Oktavelia, W., & Kusuma, S. A. F. (2022). Terapi dislipidemia: Tanaman penghambat HMG-CoA reduktase. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 2(3), 159–168. <https://doi.org/10.24198/ijbp.v2i3.41376>
- Oluduro, A. O. (2012). Evaluation of antimicrobial properties and nutritional potentials of *Moringa oleifera* Lamk. leaf in south-western Nigeria. *Malaysian Journal of Microbiology*, 8, 59–67.
- Rafanadanh, M., Satishkumar, M., Elango, K., & Suresh, B. (2012). *Moringa oleifera* Lam. A herbal medicine for hyperlipidemia: A pre-clinical report. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(Suppl. 1), S790–S795. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60266-7](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60266-7)

- Restiayanti, L., Bidura, I. G. N. G., & Sumardani, N. L. G. (2014). Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan daun bawang putih (*Allium sativum*) melalui air minum terhadap distribusi lemak tubuh dan kadar kolesterol broiler umur 2–6 minggu. *E-Jurnal Peternakan Tropika*, 2(3), 402.
- Romadhoni, D. A., Murwani, S., & Oktavianie, D. A. (2014). Efek pemberian ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap kadar LDL dan HDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) yang diberi diet aterogenik. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 8(2), 101–106.
- Saini, R. K., Sivanesan, I., & Keum, Y. S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: A review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. *3 Biotech*, 6(2), 203. <https://doi.org/10.1007/s13205-016-0526-3>
- Santoso, U. J., Setianto, & Suteky, T. (2002). Penggunaan ekstrak daun katuk untuk meningkatkan produksi dan kualitas telur yang ramah lingkungan pada ayam petelur.
- Sayuti, R. (2002). Prospek pengembangan agribisnis ayam buras sebagai usaha ekonomi di pedesaan. *Forum Agro Ekonomi*, 20(1).
- Selim, S. A. H., Alfy, S. M. E., Diab, A. M., Abdel Aziz, M. H., & Warrad, M. F. (2012). Intestinal bacterial flora that compete on the haem precursor iron fumarate in iron deficiency anemia cases. *Malaysian Journal of Microbiology*. <https://doi.org/10.21161/mjm.03312>
- Simbolan, J. M., Simbolan, M., & Katharina, N. (2007). *Cegah malnutrisi dengan kelor*. Kanisius.
- Sulastri, S. (2019). Studi *in silico* senyawa turunan flavonoid terhadap enzim HMG-CoA reduktase. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1), 1–8.
- Sunita, A. (2004). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Gramedia.
- Suryanti, L., Widodo, S., & Kusumawati, D. (2016). Pengaruh peningkatan dosis metabolit sekunder terhadap respon biologis ternak. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*.
- Suryanti, V., Marliyana, S. D., & Putri, H. E. (2016). Aktivitas antioksidan beberapa tanaman herbal Indonesia. *Agritech*, 36(4), 456–462. <https://doi.org/10.22146/agritech.16765>
- Tanuwiria, U. H., Tasrifin, D., & Mushawwir, A. (2020). Respon gamma glutamil transpeptidase (γ -GT) dan kadar glukosa sapi perah pada ketinggian tempat yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 6(1), 25–34.
- Thewke, D. P. (2000). The structure of the catalytic portion of human HMG-CoA reductase. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1529(1–3), 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1388-1981\(00\)00134-7](https://doi.org/10.1016/S1388-1981(00)00134-7)

- Tollo, B., Chougourou, D. C., & Todohoue, C. M. (2016). Anti-hyperglycaemic and lipid profile regulatory properties of *Moringa oleifera* in subjects at early stages of type 2 diabetes mellitus. *EMJ Diabet.*, 4(1), 99–105.
<https://doi.org/10.33590/emjdiabet/10310563>
- Toripah, S. S., & Abidjulu, J. (2014). Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Farmakon*, 3(4), 37–43.
- Welsh, J. L. (1995). Combining technology and management to establish a modern animal husbandry industry. Dalam *Seminar Nasional Industri Peternakan*. Jakarta.
- Xie, Y., Yang, W., Tang, F., Chen, X., & Ren, L. (2014). Antibacterial activities of flavonoids: Structure-activity relationship and mechanism. *Current Medicinal Chemistry*, 22(1), 132–149.
<https://doi.org/10.2174/0929867321666140916113443>
- Yameogo, C. W., Bengaly, M. D., Savadogo, A., Nikiema, P. A., & Traore, S. A. (2011). Determination of chemical composition and nutritional values of *Moringa oleifera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), 264–268.
<https://doi.org/10.3923/pjn.2011.264.268>