



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN PRODUK SARI PATI AYAM HERBAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI ASI DAN KESEHATAN BAYI MENGGUNAKAN MODEL HEWAN COBA

ERNA PUSPASARI



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pengembangan Produk Sari Pati Ayam Herbal untuk Meningkatkan Produksi ASI dan Kesehatan Bayi Menggunakan Model Hewan Coba” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Erna Puspasari
I161180041



RINGKASAN

NA PUSPASARI. Pengembangan Produk Sari Pati Ayam Herbal untuk meningkatkan Produksi ASI dan Kesehatan Bayi Menggunakan Model Hewan coba. Dibimbing oleh AHMAD SULAE MAN, ENY PALUPI, FACHRIYAN SMI PASARIBU dan ASTARI APRIANTINI.

Sari pati ayam merupakan salah satu minuman tradisional dari Asia (Cina) yang terbuat dari ekstrak ayam. Sari pati ayam memiliki berbagai manfaat, masuk manfaat untuk laktasi. Biasanya, masyarakat Cina menambahkan beberapa herbal untuk meningkatkan manfaat sari pati ayam dan menyesuaikan dengan kebutuhan mereka. Sari pati ayam herbal dibuat campuran ekstrak ayam, merah, minyak wijen, gula merah, biji pala, garam, dan air.

Air Susu Ibu (ASI) adalah makanan utama bagi bayi baru lahir. Selain itu juga berfungsi sebagai imunisasi pertama bayi, memberikan perlindungan dari berbagai penyakit seperti infeksi saluran pernafasan, diare dan penyakit yang potensi mengancam jiwa. Salah satu alasan bayi belum/tidak pernah disusui adalah karena ASI yang tidak keluar dan jumlah ASI yang tidak memadai, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi ASI. Sari pati ayam herbal dapat menjadi alternatif dalam memenuhi upaya ini karena memiliki potensi sebagai tagogum. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian sari pati ayam herbal terhadap peningkatan produksi ASI melalui intervensi pada model hewan coba tikus menyusui dan pertumbuhan bayi tikus galur *Sprague dawley*.

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan penelitian. Pada tahap pertama merupakan pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal yang menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu jenis pengolahan ayam dan gula yang digunakan. Pada tahap kedua merupakan tahap intervensi pada hewan coba menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL), dengan faktor konsentrasi protein minuman sari pati ayam herbal. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2023 sampai Januari 2024. Proses pembuatan sari pati ayam herbal dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Pangan Fakultas Ulu Pangan Halal Universitas Djuanda. Analisis kandungan gizi (proksimat, asam amino dan mineral) sari pati ayam herbal dilakukan di Laboratorium Saraswanti di Genetech, Bogor. Pelaksanaan uji pada hewan tahap praklinik berupa peneliharaan hewan coba dan pemeriksaan kolesterol dan protein total dilakukan di Laboratorium Biofarmaka IPB. Analisis dipeptida, prolaktin, laktiferin, immunoglobulin A dilakukan di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Analisis histopatologi berupa perhitungan jumlah sel alveoli, pengukuran diameter sel alveoli dan pengamatan sel radang dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB Bogor.

Penelitian tahap pertama dimulai dengan pembuatan produk sari pati ayam herbal menggunakan metode pemasakan *double boiled* selama 4 jam pada suhu 100°C, dengan beberapa tahap yaitu tahapan preparasi, pemasakan, penambahan gula, dan pasteurisasi. Penelitian tahap kedua dilakukan intervensi hewan coba. Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah yaitu tikus betina galur *Sprague dawley* berjumlah 30 ekor. Proses aklimatisasi dilakukan selama 14 hari, pengujian dilakukan perkawinan saat usia tikus mencapai 8 – 10 minggu dengan memadukan satu tikus jantan (200-250 g) dan empat tikus betina (150 – 175 g)



dalam satu kandang. Setelah terjadi kebuntingan, tikus betina dipisahkan dalam kandang individu dan dipelihara sampai masa laktasi. Pengelompokan hewan coba terdiri dari empat kelompok, yaitu kelompok normal (diet standar dan aquades), kelompok kontrol positif (diet standar dan domperidone 0,54 g/ 200 g BB), kelompok perlakuan I (KP I) (diet standar dan formula terpilih dengan dosis protein 0,162 g/ 200 g BB), dan kelompok perlakuan II (KP II) (diet standar dan formula terpilih dengan dosis protein 0,324 g/ 200 g BB).

Hasil penelitian tahap satu, berdasarkan hasil pengujian kimia dan uji organoleptik, formula terpilih (formula 1) memiliki kandungan energi $121,75 \pm 11,68$ kkal/100g, protein $4,05 \pm 0,26$ %, abu $0,73 \pm 0,04$ %, air $68,84 \pm 2,96$ %, lemak $< 0,02$ %, dan karbohidrat $26,39 \pm 2,78$ %. Kadar dipeptida yang terdapat pada formula terpilih adalah $353,52 \pm 19.71$ ng/mL. Hasil penelitian tahap dua pada pengujian serum darah menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis statistik terdapat perbedaan signifikan pada pengukuran kadar kolesterol, prolaktin dan laktoferin induk tikus, kadar IgA bayi tikus dan uji laktagogum pada hari ke 14. Pada pengukuran berat badan dan kadar protein total induk tikus menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Hasil uji prolaktin dan laktokerin pada serum darah induk tikus kenaikan paling tinggi didapat pada kelompok perlakuan II, di mana kenaikan prolaktin sebesar $214,18 \pm 71,99$ mg/mL dan kenaikan laktokerin sebesar $904,02 \pm 435,35$ pg/mL. Bobot relatif kelenjar mammae paling besar terdapat pada kelompok perlakuan II. Konsentrasi IgA paling tinggi juga terdapat pada kelompok perlakuan II sebesar $398,34 \pm 214,85$ pg/mL.

Hasil gambaran histopatologi pada perhitungan jumlah sel alveoli, berdasarkan hasil statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua kelompok, namun dalam kelompok yang diberikan intervensi (kelompok kontrol positif, KP I, dan KP II), KP II menunjukkan jumlah sel alveoli tertinggi. Pengukuran rata-rata diameter sel alveoli pada semua kelompok berdasarkan hasil statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengamatan sel limfosit pada kelenjar mammae dilakukan pada semua kelompok. Hasil pengamatan menunjukkan ditemukan sel limfosit pada kelompok kontrol positif, KP I, dan KP II, namun tidak ditemukan pada kelompok normal. Keberadaan sel limfosit memiliki jumlah bervariasi, yang mencerminkan kondisi fisiologis dan imunologis yang berbeda antar individu.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan potensi sari pati ayam herbal dalam meningkatkan produksi ASI berdasarkan peningkatan kadar prolaktin dan kesehatan bayi berdasarkan pengukuran kadar immunoglobulin A bayi tikus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi terhadap upaya peningkatan produksi ASI sehingga jumlah ibu di Indonesia yang memberikan ASI eksklusif dapat meningkat.

Kata kunci: anserin, karnosin, laktagogum, laktasi, sari pati ayam herbal



SUMMARY

NA PUSPASARI. Development of Chicken-herb Essence Products to Enhance Breast Milk Production and Infant Health Using Animal Models. Supervised by IMAD SULAE MAN, ENY PALUPI, FACHRIYAN HASMI PASARIBU and TARI APRIANTINI.

Chicken essence is one of the traditional beverages originating from Asia (China) made from chicken extract. Chicken essence has various benefits, including benefits for lactation. Typically, the Chinese community adds several herbs to enhance the benefits of chicken essence and customize it to their needs. Chicken-herb essence is made from a mixture of chicken extract, red ginger, sesame oil, brown sugar, nutmeg, salt, and water.

Breast milk (ASI) is the primary food for newborns. Additionally, it acts as baby's first immunization, providing protection against various diseases such as respiratory infections, diarrhea, and other potentially life-threatening illnesses. One reason babies have not or have never been breastfed is due to insufficient breast milk production, necessitating efforts to increase breast milk production. Chicken-herb essence can be an alternative to meet this effort as it has the potential as a lactagogue. The aim of this research is to analyze the effect of chicken-herb essence on increasing breast milk production through intervention in a breastfeeding rat model and the growth of Sprague Dawley offsprings.

This study consists of two stages. The first stage involves the development of chicken-herb essence beverage products using a completely randomized design (CRD) with 2 factors, namely the type of chicken processing and the sugar used. The second stage involves intervention in experimental animals using a completely randomized design (CRD) with the factor of the concentration of protein in the chicken-herb essence beverage. The research was conducted from March 2023 to February 2024. The process of making chicken-herb essence and organoleptic testing was carried out at the Halal Food Laboratory, Faculty of Food Science, Djurandhar University. Analysis of the nutritional content (proximate, amino acids, and minerals) of chicken-herb essence was conducted at the Saraswanti Indo Genetech Laboratory, Bogor. The preclinical animal testing involved the maintenance of experimental animals and the examination of cholesterol and total protein conducted at the Biofarmaka Laboratory, IPB. Analysis of dipeptides, prolactin, transferrin, and immunoglobulin A was conducted at the Pathology Laboratory, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Histopathological analysis, including counting the number of alveolar cells, measuring alveolar cell diameter, and observing inflammatory cells, was conducted at the Primate Animal Study Center (PASP) Laboratory, IPB Bogor.

The first stage of the research began with the production of chicken-herb essence products using the double-boiled cooking method for 4 hours at a temperature of 100°C, involving several stages such as preparation, cooking, honey addition, and pasteurization. The second stage of the research involved the intervention of experimental animals. The experimental animals used in this study were 30 female Sprague Dawley rats. Acclimatization was conducted for 14 days, followed by mating when the rats reached 8 – 10 weeks of age by placing one male (200 – 250 g) and four female rats (150 – 175 g) in one cage. After pregnancy

occurred, the female rats were separated into individual cages and maintained until lactation. The experimental animal groups consisted of four groups: the normal group (standard diet and distilled water), the positive control group (standard diet and domperidone 0.54 g/200 g BW), treatment group I (standard diet and selected formula with protein dose of 0.162 g/200 g BW), and treatment group II (standard diet and selected formula with protein dose of 0.324 g/200 g BW).

The results of the first stage of the research, based on chemical testing and organoleptic testing, showed that the selected formula (formula 1) had an energy content of 121.75 ± 11.68 kcal/100g, protein content of $4.05 \pm 0.26\%$, ash content of $0.73 \pm 0.04\%$, moisture content of $68.84 \pm 2.96\%$, fat content of $< 0.02\%$, and carbohydrate content of $26.39 \pm 2.78\%$. The dipeptide content found in the selected formula was 353.52 ± 19.71 ng/mL. The results of the second stage of the research on blood serum testing showed that based on statistical analysis, there were significant differences in the measurement of cholesterol, prolactin, and lactoferrin levels in rat mothers, IgA levels in offsprings, and lactagogum test on day 14. There were no significant differences observed in body weight and total protein levels of rat mothers. The highest increases in prolactin and lactoferrin levels in the blood serum of rat mothers were obtained in treatment group II, with an increase in prolactin of 214.18 ± 71.99 mg/mL and an increase in lactoferrin of 904.02 ± 435.35 pg/mL. The largest relative mammary gland weight was found in treatment group II. The highest IgA concentration was also found in treatment group II at 398.34 ± 214.85 pg/mL.

The results of histopathological examination on the counting of alveolar cell numbers, based on statistical analysis, showed no significant differences in all groups. However, among the intervention groups (positive control group, treatment group I, and treatment group II), treatment group II showed the highest number of alveolar cells. The measurement of the average diameter of alveolar cells in all groups, based on statistical analysis, showed significant differences. Lymphocyte cell observations in the mammary glands were conducted in all groups, with observations showing their presence in the positive control group, treatment group I, and treatment group II, but not in the normal group. The presence of lymphocyte cells varied in number, reflecting different physiological and immunological conditions among individuals.

Overall, the research results indicate the potential of chicken-herb essence in increasing breast milk production based on the increase in prolactin levels and the health of infants based on the measurement of rat pup immunoglobulin A levels. These research findings are expected to have implications for efforts to increase breast milk production so that the number of mothers in Indonesia providing exclusive breastfeeding can increase.

Keywords: anserine, carnosine, chicken-herb essence, lactagogue, lactation



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**PENGEMBANGAN PRODUK SARI PATI AYAM HERBAL
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI ASI DAN
KESEHATAN BAYI MENGGUNAKAN
MODEL HEWAN COBA**

ERNA PUSPASARI

Dissertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

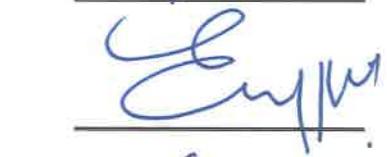
1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Disertasi : Pengembangan Produk Sari Pati Ayam Herbal untuk
Meningkatkan Produksi ASI dan Kesehatan Bayi Menggunakan
Model Hewan Coba

Nama : Erna Puspasari
NIM : I161180041

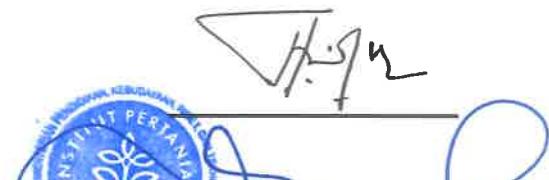
Disetujui oleh



- Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Ahmad Sulaeman, M.S.
- Pembimbing 2:
Dr. agr. Eny Palupi, S.T.P., M.Sc.
- Pembimbing 3:
Prof. Dr. Drh. Fachriyan Hasmi Pasaribu
- Pembimbing 4:
Dr. Astari Apriantini, S.Gz., M.Sc.

Diketahui oleh




- Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 196204061986031002
- Dekan Fakultas Ekologi Manusia:
Dr. Sofyan Sjaf, S.Pt., M.Si.
NIP 197810032009121003

Tanggal Ujian Tertutup : 9 Juli 2024
Tanggal Sidang Promosi : 22 Juli 2024

Tanggal Lulus: 3 AUG 2024



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2023 sampai bulan Januari 2024 ini ialah pengembangan produk sari pati ayam, dengan judul “Pengembangan Produk Sari Pati Ayam Herbal untuk Meningkatkan Produksi ASI dan Kesehatan Bayi Menggunakan Model Hewan Coba”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Para pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Sulaeman, M.S, Ibu Dr. agr. Eny Palupi, S.T.P., M.Sc., Bapak Prof. Dr. Drh. Fachriyan Hasmie Pasaribu., dan Ibu Dr. Astari Apriantini, S.Gz., M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Memberikan arahan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir disertasi.
2. Rektor IPB, Dekan FEMA IPB, Dekan Sekolah Pascasarjana IPB, Ketua Departemen Gizi Masyarakat, Ketua Program Studi S3 Ilmu Gizi dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta staf yang telah membantu penulis selama perkuliahan S3.
3. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.
4. Penghargaan penulis sampaikan kepada Rektor Universitas Djuanda dan Dekan Fakultas Ilmu Pangan Halal yang telah memberikan izin belajar, Ketua Program Studi Teknologi Pangan, rekan dosen dan staf yang telah banyak memberikan semangat dan membantu penulis, serta staf laboratorium Ilmu Pangan yang telah membantu selama pembuatan produk.
5. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada almarhum ayah tercinta Drs. Abubakar Zaenal Abidin, mama tercinta Gustina Akbar, S.Kp., M.Kes. almarhum suami terkasih Yono Suryatno, S.Si. anak-anak tersayang Muhamad Rasyid Abdullah, Ahmad Fayiz Zainal Abidin, Muhammad Zafran Mubarok, mama mertua Suhartini, kakak, adik serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama penulis menjalankan studi.
5. Teman-teman S3 Ilmu Gizi IPB angkatan 2018, Mba Anggun, Mba Dwi Santy, Mba Betri, Liana, Mba Romyun, Pak Mury, Jeje, Faza, Salma dan Azizah, terimakasih atas kerjasama, motivasi dan kekeluargaan selama ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Erna Puspasari



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	3
1.6 Hipotesis	3
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sari Pati Ayam Herbal	4
2.2 Laktasi dan Faktor yang Memengaruhi	4
2.3 Potensi Sari Pati Ayam Herbal sebagai Laktagogum	5
2.4 Fisiologi Laktasi dan Laktogenesis	7
2.5 Kelenjar Mammaria dan Proses Laktasi	8
2.6 Tikus sebagai Hewan Coba	8
2.7 Kerangka Pemikiran	9
	10
METODE	
3.1 Desain Penelitian	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.3 Alat dan Bahan	14
3.4 Prosedur Kerja	15
3.5 Definisi Operasional	22
3.6 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	22
3.7 Prosedur Analisis Data	23
3.8 Etik Penelitian	23
ANALISIS KANDUNGAN KIMIA DAN ORGANOLEPTIK SARI PATI AYAM HERBAL	
	24
4.1 Pendahuluan	24
4.2 Metode	25
4.3 Hasil dan Pembahasan	26
4.4 Simpulan	31
POTENSI SARI PATI AYAM HERBAL TERHADAP TIKUS LAKTASI DAN BAYI TIKUS	
	32
5.1 Pendahuluan	32
5.2 Metode	33
5.3 Hasil dan Pembahasan	35
5.4 Simpulan	39
GAMBARAN HISTOPATOLOGI KELENJAR MAMMAE TIKUS LAKTASI YANG DIBERI SARI PATI AYAM HERBAL	
	41
6.1 Pendahuluan	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



6.2	Metode	41
6.3	Hasil dan Pembahasan	42
6.4	Simpulan	46
VII PEMBAHASAN UMUM		47
7.1	Pembahasan Umum	47
7.2	Kekuatan dan Keterbatasan Hasil Penelitian	50
VIII SIMPULAN DAN SARAN		51
8.1	Simpulan	51
8.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		63
RIWAYAT HIDUP		99

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

Penelitian mengenai laktasi menggunakan <i>Chicken Essence</i>	11
Pengembangan formula	16
Jenis dan cara pengumpulan data	22
Formula minuman sari pati ayam herbal	25
Kadar proksimat minuman sari pati ayam herbal	26
Tingkat kesukaan produk sari pati ayam herbal dari berbagai formula dan produk komersil	27
Hasil uji rangking formula yang dikembangkan dan produk komersil	29
Komposisi kandungan kimia sari pati ayam herbal yang terpilih	30
Profil asam amino sari pati ayam herbal	30
Penimbangan berat badan induk tikus	35
Penimbangan berat badan (BB) bayi tikus	35
Pengukuran kadar kolesterol dan protein total induk tikus	36
Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar prolaktin	36
Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar laktferin	37
Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar IgA bayi tikus	39
Bobot relatif kelenjar mammae	42

DAFTAR GAMBAR

Ilustrasi tahapan perkembangan kelenjar susu pascakelahiran	9
Tahapan perilaku nutrisi pada tikus termasuk periode pra-menysui, periode menyusui, menyapih, konsumsi makanan padat	10
Kerangka pemikiran	11
Proses pemasakan dengan metode <i>double boiled</i>	16
Tahapan pembuatan produk	17
Tahapan intervensi penelitian	20
Intensitas produk formula yang dikembangkan dan produk komersil	28
Tampilan visual sari pati ayam herbal	31
Uji laktagogum pada tikus galur <i>Sprague dawley</i>	38
Pengamatan histopatologi sel alveoli kelenjar mammae dengan pewarnaan Hematosiklin dan Eosin, perbesaran 400x. (a) Normal; (b) Kontrol Positif; (c) Kelompok Perlakuan I; (d) Kelompok Perlakuan II	43
Jumlah sel alveoli per alveolus pada kelenjar mammae	44
Pengukuran rata-rata diameter sel alveoli	44
Sel limfosit pada kelenjar mammae. (a) Sel limfosit kelompok kontrol positif pada area <i>inguinal</i> ; (b) Sel limfosit kelompok kontrol positif pada area <i>thorax</i> ; (c) Sel limfosit kelompok KP I pada area <i>inguinal</i> ; (d) Sel limfosit kelompok KP I pada area <i>thorax</i> ; (e) Sel limfosit kelompok KP II pada area <i>inguinal</i> ; (f) Sel limfosit kelompok KP II pada area <i>thorax</i>	45
Fisiologi laktasi (modifikasi Grzeskowiak <i>et al.</i> 2019) dan mekanisme pengaruh histamin dalam sekresi prolaktin yang diusulkan	48



1	Formulir uji organoleptik	64
2	Prosedur analisis kandungan gizi	69
3	Data penimbangan berat induk tikus	73
4	Data penimbangan berat badan bayi tikus	74
5	Jumlah alveoli <i>regio abdominal-inguinal</i> (AI) dan <i>regio cervical-thoraks</i> (CT)	75
6	Keliling alveoli (mikrometer) <i>regio abdominal-inguinal</i> (AI) dan <i>regio cervical-thoraks</i> (CT)	76
7	<i>Roadmap</i> penelitian	97
8	Sertifikat etik hewan coba	98

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas sumber daya manusia dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah gizi. Periode 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) merupakan waktu krusial untuk tumbuh kembang anak. Kekurangan gizi pada periode ini dapat menyebabkan gangguan dan menghambat pertumbuhan di masa depan. ASI, yang merupakan makanan terbaik pertama untuk bayi, memainkan peran yang sangat penting pada tahapan pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya. Oleh sebab itu, menyusui harus diimbangi dengan asupan gizi yang baik dari ibu agar kualitas ASI tetap optimal.

ASI berperan sebagai imunisasi pertama bayi, menyediakan perlindungan terhadap berbagai jenis penyakit, antara lain infeksi saluran pernafasan, diare dan penyakit lain yang berpotensi membahayakan jiwa. Pemberian ASI eksklusif memberikan manfaat perlindungan di masa depan dari risiko obesitas dan beberapa penyakit tidak menular (Horta dan Victoria 2013). Sebanyak 32,6% dari 136,7 juta bayi diseluruh dunia disusui secara eksklusif pada 6 bulan pertama (WHO 2018), sehingga WHO/UNICEF dalam *Global Breastfeeding Collective. A Call to Action* (2018) mendorong untuk meningkatkan komitmen inisiasi dini, pemberian ASI eksklusif selama enam bulan pertama kehidupan kemudian dilanjutkan hingga dua tahun atau lebih, bersama dengan makanan pendamping ASI yang tepat, memadai dan aman.

Ibu yang melakukan kegiatan ASI eksklusif pada negara berkembang hanya 39%. Data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) di Indonesia tahun 2018 menunjukkan capaian pemberian ASI masih cukup rendah, yang mana terdapat 37,3% ibu yang melakukan proses ASI eksklusif, 9,3% yang melakukan kegiatan ASI parsial, dan 3,3% ibu yang melakukan kegiatan ASI predominant. Angka ini terbilang masih rendah karena berada di bawah capaian target nasional sebesar 50%. Hasil Riskesdas 2018 juga menyatakan ASI yang tidak keluar (65,7%) menjadi alasan utama anak usia 0-23 bulan belum/tidak pernah disusui, sehingga diberikan makanan prealakteal pada bayi usia 0 - 5 bulan (33,3%), 6 – 11 bulan (35,2%), 12 – 23 bulan (31,8%) dengan jenis makanan terbanyak adalah susu formula dengan masing – masing persentase sebesar 84,5%, 81,4% dan 79,9% (Kemenkes RI 2018). Pasokan ASI yang tidak memadai adalah alasan yang sering dilaporkan untuk penghentian menyusui dini dan merupakan peluang penting untuk melakukan intervensi guna meningkatkan hasil menyusui (Grzeskowiak *et al.* 2019).

Selain asupan ibu, terdapat beberapa faktor lain yang memengaruhi produksi ASI yaitu kesehatan ibu dan bayi, keterampilan mengisap bayi, pelekatan yang tepat, frekuensi menyusui, istirahat ibu, kepercayaan diri ibu, dukungan keluarga dan teman sebaya, nyeri (termasuk puting nyeri), susu botol tambahan, dan stres. Faktor intrinsik seperti genetika ibu juga memengaruhi produksi kuantitatif dan kandungan kualitatif ASI (Foong *et al.* 2020; Amir 2006; Golan *et al.* 2020). Simpanan gizi ibu menyusui sedikit banyak habis sebagai akibat dari kehamilan dan kehilangan darah saat melahirkan. Proses laktasi meningkatkan kebutuhan gizi, terutama karena hilangnya gizi, pertama melalui kolostrum dan kemudian melalui ASI. Gizi dalam ASI diperoleh dari makanan yang dikonsumsi ibu atau dari cadangan gizinya, agar

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ndapatkan status gizi yang baik, asupan gizi ibu menyusui harus ditingkatkan gura *et al.* 2016).

Konsumsi pangan atau obat yang dapat meningkatkan produksi ASI (laktagogum) dilakukan sebagai salah satu upaya mengatasi rendahnya produksi I. Pangan yang dikonsumsi oleh ibu menyusui yang berkhasiat laktagogum ada lain daun bangun-bangun, daun katuk, daun kelor, daun bayam dan ayam empung yang diolah menjadi sayur atau sayur sop. Berbagai inovasi telah dilakukan pada bahan pangan tersebut dengan membuat produk berupa tablet, kapsul, ekstrak, atau *essence* (saripati). Ayam dapat diolah menjadi sari pati ayam (*icken essence*). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sari pati ayam memiliki manfaat diantaranya meningkatkan asupan protein, memulihkan dan meningkatkan kekuatan fisik, mengatasi kelelahan, meningkatkan daya ingat, konsentrasi belajar dan laktasi (Li *et al.* 2012). *Chicken essence* merupakan minuman yang mengandung tinggi protein dan kaya akan asam amino serta mineral yang dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu memenuhi asupan ibu terutama protein, sehingga berpotensi untuk dapat meningkatkan produksi ASI.

Rumusan Masalah

Beberapa faktor menyebabkan capaian pemberian ASI eksklusif masih cukup rendah, yang membuat pemberian ASI menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi ASI, agar ibu menyusui dapat memenuhi kebutuhan ASI untuk bayi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan mengkonsumsi pangan yang mengandung zat yang dapat meningkatkan produksi ASI (laktagogum). Sari pati ayam sebagai minuman tradisional telah lama dikonsumsi masyarakat untuk meningkatkan produksi ASI. Namun penelitian sebelumnya pada sari pati ayam belum banyak diteliti, sehingga perlu dikaji lebih dalam mengenai mekanisme yang terjadi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian praklinik tentang potensi sari pati ayam herbal untuk meningkatkan produksi ASI dan kesehatan bayi menggunakan model hewan coba ticus galur *Sprague dawley*.

Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian sari pati ayam herbal terhadap peningkatan produksi ASI melalui intervensi pada model hewan coba ticus menyusui dan pertumbuhan bayi tikus galur *Sprague dawley*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Melakukan pengembangan produk.
2. Menganalisis kandungan proksimat, asam amino, kalsium, besi dan senyawa aktif pada sari pati ayam herbal.
3. Menganalisis mekanisme peningkatan produksi air susu berdasarkan parameter histopatologi kelenjar mammae pada model hewan coba ticus galur *Sprague dawley*.



4. Menganalisis pengaruh pemberian sari pati ayam herbal selama menyusui terhadap berat badan induk, kolesterol, protein total dan lakoferin hewan coba tikus galur *Sprague dawley*.
5. Menganalisis pengaruh pemberian sari pati ayam herbal selama menyusui terhadap berat badan dan kadar IgA bayi tikus galur *Sprague dawley*.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai mekanisme peningkatan produksi ASI dengan pemberian minuman sari pati ayam herbal yang berperan sebagai laktagogum sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi permasalahan ibu menyusui dan mencegah terjadinya stunting pada bayi. Selain itu pemberian sari pati ayam herbal ini juga dapat memberikan manfaat kesehatan bagi bayi dengan adanya peningkatan kadar IgA bayi pada model hewan coba tikus galur *Sprague dawley*.

1.5 Kebaruan (*novelty*)

Penelitian mengenai sari pati ayam dan manfaatnya banyak diteliti, namun penelitian mengenai efek sari pati ayam pada laktasi masih sedikit, dan produk yang ada dipasaran saat ini memiliki kualitas sensori yang kurang dapat diterima. Kebaruan penelitian ini adalah menghasilkan inovasi produk minuman berbahan dasar bahan lokal Indonesia yang dapat diterima oleh masyarakat, mengetahui efektifitas penggunaan minuman sari pati ayam herbal dalam membantu meningkatkan produksi ASI dan kesehatan bayi, mengetahui histopatologi kelenjar mammae yang diberikan sari pati ayam herbal, serta bagaimana mekanisme sari pati ayam herbal berpengaruh pada proses laktasi.

1.6 Hipotesis

1. Sari pati ayam herbal mengandung proksimat, asam amino, kalsium, besi dan senyawa aktif.
2. Pemberian sari pati ayam herbal pada model hewan coba tikus menyusui *Sprague dawley* berpengaruh pada histopatologi kelenjar mamae tikus galur *Sprague dawley*.
3. Pemberian sari pati ayam herbal pada model hewan coba tikus menyusui *Sprague dawley* berpengaruh pada berat badan induk, kolesterol, protein total, prolaktin dan lakoferin tikus galur *Sprague dawley*.
4. Pemberian sari pati ayam herbal pada model hewan coba tikus menyusui galur *Sprague dawley* dapat meningkatkan berat berat badan dan kadar IgA bayi tikus galur *Sprague dawley*.



Sari Pati Ayam Herbal

Sari pati ayam adalah ekstrak karkas ayam pedaging dengan atau tanpa tambahan garam, sari simplisia, dalam bentuk siap dikonsumsi (PERBPOM No tahun 2019). Sari pati ayam (*Chicken Essence*) merupakan minuman tradisional di Asia (Cina) yang terbuat dari ekstrak daging ayam. Biasanya, masyarakat Cina nambahkan tanaman herbal untuk meningkatkan manfaat dan variasi sari pati yang disesuaikan kebutuhan. Sari pati ayam memiliki manfaat diantaranya meningkatkan asupan protein, memulihkan dan meningkatkan kekuatan fisik, ngatasi kelelahan, meningkatkan daya ingat, konsentrasi belajar dan laktasi (Li *et al.* 2012). Sari pati ayam dan kaldu ayam memiliki kandungan gizi yang berbeda, ena keduanya mengandung bahan dan proses ekstrasi yang berbeda.

Sari pati ayam diolah menggunakan metode pemasakan dengan air selama berapa jam pada suhu yang tinggi, hasil pemasakan disaring menggunakan taring minyak untuk mengurangi kandungan lemak sari pati ayam. Karena ses pemasakan tersebut, sari pati ayam mengandung protein yang tinggi, dan dah gula dan lemak. Sari pati ayam memiliki zat gizi yang melimpah, antara lain tein, peptida, asam amino, asam lemak bebas (FFA), vitamin, mineral, *trace element*, yang dapat menjadi suplemen cair bagi manusia. Tidak hanya itu, dungan gizi lainnya seperti anserin, karnosin, dan taurin ada di dalam sari pati. Keuntungan lainnya, yaitu praktis, dapat dikonsumsi kapanpun, dan mudah impan diruang penyimpanan (Toh *et al.* 2019; Li *et al.* 2012).

Sari pati ayam herbal merupakan minuman yang dibuat dari campuran trak ayam dan bahan herbal. Bahan herbal yang ditambahkan pada pembuatan i pati ayam herbal adalah jahe merah, biji pala, minyak wijen, gula merah, dan du trigona. Ayam merupakan jenis makanan populer yang diterima secara luas agai sumber protein. Daging ayam memiliki kualitas protein yang baik dan dungan lemak yang relatif rendah. 100 g ayam mengandung 31 g protein dan 5 kkal energi yang 80% berasal dari protein. Skor *protein digestibility corrected in acids score* (PDCAAS) ayam lebih tinggi dari daging sapi (0,95 vs 0,92), angkan Purwanti *et al.* (2021) menemukan skor asam amino ayam kampung onesia lebih dari 97%. Daging ayam juga mengandung sumber gizi lain, seperti sin, vitamin B6, asam pantotenat, fosfor, kalium, selenium, magnesium, dan g (USDA 2019). Daging ayam mudah diolah dan dimasak, memiliki rasa yang k dan dapat diterima oleh semua golongan masyarakat serta harga yang relatif angkau dibandingkan jenis daging lainnya, oleh karena itu sangat disukai syarakat, (Winda *et al.* 2016).

Ayam kampung merupakan ayam yang digunakan sebagai bahan utama pada elitian ini, berasal dari peternakan Kampoeng *Chicken* di daerah Pabuaran upaten Bogor dengan umur ayam 4 bulan. Ayam kampung tersebut diberikan an standar. Kandungan gizi yang terdapat pada karkas ayam kampung mentah digunakan tersebut yaitu 1,45% lemak jenuh, 58,05 mg/100 g kolesterol, 1% protein, 3,40% lemak total, 132,48 Kkal/100 g energi total, dan 4,28% bohidrat. Daging ayam kampung mempunyai karakteristik aroma segar yang ihs daging ayam dan tidak berbau busuk atau anyir, serta memiliki cita rasa ing yang lebih gurih dan *juicy* (Handayani *et al.* 2020).

Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan sari pati ayam herbal adalah jahe merah. Rasa pedas jahe merah dapat menutupi rasa lainnya (Supu *et al.* 2018). Jahe merah (*Zingiber officinalis var. Rubrum*) mempunyai karakteristik berupa rimpang berwarna kuning kemerahan yang kecil dan memiliki bentuk lebih kecil daripada jahe kecil serta memiliki serat yang kasar. Jahe memiliki komponen senyawa kimia yang terdiri dari minyak menguap/atsiri (*volatile oil*), minyak tidak menguap/oleoresin (*non volatile oil*), dan pati. Oleoresin terdiri dari gingerol dan zingiberen, shagol, minyak atsiri, dan resin (Setyawan 2015). Enzim protease yang dikenal pada jahe adalah zingibain, memiliki kemampuan proteolitik untuk menghidrolisis ikatan peptida pada daging, selain itu, jahe juga mengandung enzim lipase yang dapat memecah lemak, serta minyak volatil yang berfungsi mengurangi tingkat oksidasi dan mencegah timbulnya bau. (Nafisah 2020).

Sari pati ayam herbal juga menggunakan madu yang berasal dari lebah tanpa sengat berupa madu *Trigona*. Madu *Trigona* merupakan madu jenis multifloral yang dihasilkan dari lebah *Trigona* sp. Madu *Trigona* sp yang dihasilkan mempunyai aroma khusus, memiliki campuran rasa asam seperti lemon dan manis, berwarna gelap, serta kadar air yang tinggi. Warna dan cita rasa madu kelulut (*Trigona*) dipengaruhi oleh kandungan mineral, polen, dan kandungan fenolik pada madu (Sulieman *et al.* 2013). Penambahan madu yang memiliki rasa asam dan manis juga diyakini berkontribusi terhadap lebih tingginya tingkat kesukaan formula yang dikembangkan dibandingkan produk komersil (Saludin *et al.* 2019).

Bahan lainnya yang ditambahkan ke dalam pembuatan sari pati ayam herbal adalah gula merah. Gula aren adalah produk olahan makanan yang berasal dari hasil pengolahan air nira yang diperoleh dari tandan bunga jantan pohon aren. Proses pembuatan gula aren dilakukan dengan merebus nira hingga berubah menjadi cairan kental dengan warna yang pekat. (Mita *et al.* 2022). Gula kelapa dibuat dari nira kelapa yang terdapat di dalam pohon kelapa, merupakan hasil cetakan dari proses penguapan nira kelapa. Karakteristik gula kelapa yang baik antara lain padat, kering dan berwarna kuning kecoklatan (Saraiva *et al.* 2023; Umar 2016). Selain itu, baik gula kelapa maupun gula aren memiliki rasa manis dan bercita rasa umami yang juga dapat menawarkan aroma khas *chicken essence* (Tian *et al.* 2018).

2.2 Laktasi dan Faktor yang Memengaruhi

Laktasi merupakan tahap akhir dari siklus reproduksi dan merupakan salah satu fase penting dalam perkembangan kelenjar susu: embriogenesis; mammogenesis; laktogenesis, atau deferensiasi sekretori (laktogenesis tahap I) dan aktivasi sekretori (laktogenesis tahap II); laktasi (laktogenesis tahap III), yaitu sekresi susu penuh; dan involusi (Lawrence 2022). Laktasi menggambarkan sekresi susu dari kelenjar susu dan periode waktu seorang ibu menyusui. Proses ini melibatkan serangkaian peristiwa molekuler, biokimiawi dan seluler yang sebagian besar dipicu oleh hormon laktogenik (Lee dan Kelleher 2016). Hormon yang memegang peranan penting dalam perkembangan kelenjar susu dan proses laktasi yaitu estrogen, progesteron, prolaktin, insulin, hidrokortison, laktogen plasenta manusia (*human placental lactogen*), hormon pertumbuhan manusia (*human growth hormone*), dan oksitosin (Lawrence 2022).

Laktasi memberikan berbagai manfaat kesehatan baik untuk bayi yang disusui maupun ibu yang menyusui. Selama menyusui, tubuh ibu akan membakar lebih banyak kalori dari biasanya atau sekitar 480 kalori per hari. Proses menyusui juga



rangsang pelepasan hormon prolaktin dan oksitosin dalam tubuh ibu yang fungsi sebagai pemicu relaksasi dan membantu rahim kembali ke ukuran normal. menyusui juga diketahui dapat menurunkan resiko kanker payudara (16 % kasus di onesia) dan kanker ovarium.

Air Susu Ibu (ASI) merupakan cairan yang diekskresikan oleh kelenjar udara ibu yang memiliki berbagai manfaat serta khasiat bagi bayi. Tiga jenis I yang dihasilkan oleh ibu, yaitu kolostrum, ASI peralihan, dan ASI *mature* (Srisrina dan Devi 2016). ASI mengandung 87% air, 1% protein, 4% lemak, dan karbohidrat (termasuk 1 sampai 2,4% oligosakarida), tidak termasuk air, nponen paling dasar dalam ASI adalah makronutrien, yaitu karbohidrat, protein, lemak (Boquien 2018; Ballard dan Morrow 2013; Kim dan Yi 2020). ASI juga mengandung banyak mineral dan vitamin.

Protein dalam ASI terdiri dari campuran *whey*, kasein, dan berbagai peptida, nyediakan asam amino penting yang sangat dibutuhkan dalam proses tumbuhan dan perkembangan bayi, serta protein dan peptida bioaktif yang ting untuk banyak fungsi (Yi dan Kim 2021). Banyak protein ini yang relatif an terhadap pencernaan dan terlibat dalam perlindungan kekebalan, peningkatan cernaan zat gizi (misalnya enzim), dan peningkatan ketersediaan zat gizi mikro salnya protein pengikat mineral). Protein secara luas diklasifikasikan menjadi ein dan *whey*. Protein *whey* yang paling melimpah adalah alfalaktalbumin (α -C), yang mengandung tingkat triptofan, lisin, dan sistein yang lebih tinggi ipada protein lain di ASI. Protein *whey* lainnya dalam ASI yaitu laktokerin, munoglobulin, dan lisozim, terkait dengan fungsi imun untuk bayi (Monaco *et al* 2016). Selain itu, ASI mengandung berbagai faktor pertumbuhan yang memiliki k luas pada saluran usus, pembuluh darah, sistem saraf, dan sistem endokrin, ara lain *epidermal growth factor* (EGF), *insulin-like growth factor* (IGF) *perfamily*, *vascular endothelial growth factor* (VEGF), *erythropoietin* (Epo), sitonin dan somatostatin, adiponektin (Ballard dan Morrow 2013).

Meskipun menyusui memiliki banyak manfaat bagi bayi dan ibu, namun itar 60% ibu berhenti menyusui lebih awal dari yang diinginkan. Penghentian i berhubungan positif dengan kekhawatiran ibu mengenai: (1) kesulitan dalam tasi; (2) asupan gizi dan berat badan bayi; (3) kondisi sakit atau kebutuhan untuk ngkonsumsi obat; dan (4) usaha yang diperlukan untuk memompa ASI. Alasan ma mengapa ibu berhenti menyusui sebelum waktu yang mereka inginkan liputi kekhawatiran tentang kesehatan ibu atau anak (gizi bayi, penyakit ibu atau butuhan akan obat-obatan, dan penyakit bayi) dan proses yang terkait dengan menyusui (masalah laktasi dan pemompaan ASI). Dukungan profesional yang kelanjutan juga diperlukan untuk mengatasi tantangan ini dan membantu ibu ncapai durasi menyusui yang diinginkan (Odom *et al.* 2013).

Bayi yang disusui secara eksklusif hanya boleh diberi ASI pada enam bulan tama kehidupan mereka. ASI awalnya disintesis sebagai kolostrum, yang tahan selama 72 jam, diikuti oleh ASI transisi, kemudian ASI matang (*mature*). ostrom mengandung laktosa dan lemak dalam konsentrasi rendah, namun kaya n senyawa imunoprotektif dan trofik. Setelah 72 jam, produksi ASI meningkat at dan komposisi susu transisi berubah, termasuk peningkatan laktosa dan lemak, untuk mendukung pertumbuhan pesat serta perkembangan motorik dan gnitif bayi. Pada 15 hari pascapersalinan, ASI dianggap matang dan nposisinya relatif stabil hingga penyapihan (Monaco *et al.* 2016). Proses sintesis



dan sekresi susu pada alveolus kelenjar mammae mencakup empat jalur translaseluler utama dan satu jalur paraseluler, yaitu eksositosis protein susu dan laktosa, sekresi lemak susu melalui globula lemak susu, sekresi ion dan air melintasi membran apikal, pinositosis/eksositosis immunoglobulin, serta jalur paraseluler untuk komponen plasma dan leukosit (Lawrence 2022). Mekanisme kerja laktagogum agar sekresi dan produksi ASI lebih besar yaitu dengan merangsang aktivitas protoplasma di kelenjar susu sel sekretori dan ujung saraf sekretori, yang menghasilkan peningkatan sekresi susu, atau merangsang hormon laktagonis prolaktin (Muhartono *et al.* 2018).

2.3 Potensi Sari Pati Ayam Herbal sebagai Laktagogum

Penelitian mengenai bahan herbal yang berpotensi sebagai laktagogum saat ini cukup banyak, seperti penelitian pada daun katuk, daun torbangun, kedelai. Tidak hanya bahan herbal, bahan alami yang berasal dari hewan juga memiliki potensi sebagai laktagogum. Penelitian mengenai efek pemberian sari pati ayam terhadap laktasi menunjukkan bahwa, jumlah ibu dengan sekresi susu pada hari pertama pascapersalinan secara signifikan lebih tinggi pada kelompok ekstrak ayam yang mengonsumsi dua botol (70 mL) ekstrak ayam selama 3 hari setelah kelahiran. Hal tersebut jika dibandingkan dengan kelompok kontrol atau kelompok pengobatan Cina campuran yang mengonsumsi 300 mL sup daging babi tanpa lemak dengan *Radix Astragali*, *Angelicae Sinensis Radix*, *foshou*, *Manitis Squama*, *Medulla Tetrapanacis*, dan buah *Vaccaria Segetalis Garcke*. Namun, tingkat seng, tembaga, besi, dan kalsium dari ASI dalam kelompok ekstrak ayam tidak berbeda dengan kelompok kontrol dan kelompok pengobatan Cina campuran (Li *et al.* 1997).

Penelitian lainnya menemukan bahwa suplementasi ekstrak ayam meningkatkan kadar kolostrum laktotferin, EGF, dan TGF β -2, yang penting untuk pertumbuhan dan fungsi kekebalan tubuh bayi. Suplemen ekstrak ayam juga bermanfaat tidak hanya menurunkan lipid dalam plasma pada ibu menyusui, tetapi juga untuk bayi. Terutama untuk bayi prematur atau bayi dengan berat lahir rendah, dapat memfasilitasi kematangan perkembangan GI, dan meningkatkan kemampuan pertahanan fungsi kekebalan tubuh dengan meningkatkan kualitas air susu, sehingga dapat dikatakan suplementasi ekstrak ayam yang kaya protein dapat meningkatkan asupan gizi untuk pertumbuhan *infantile* dan peningkatan kualitas ASI (Chao *et al.* 2004).

Sari pati ayam berpotensi meningkatkan produksi susu karena peningkatan volume susu yang diekspresikan mencerminkan produksi susu tidak terpengaruh oleh kemampuan menyusu bayi. Peningkatan ini diduga terjadi karena tingkat progesteron menurun dengan cepat setelah 72 jam setelah pengeluaran plasenta, efek fisiologis sari pati ayam lebih terlihat menonjol, yang mengarah ke peningkatan yang nyata dalam produksi susu (Awano *et al.* 2021). Saat ini, mekanisme aksi asupan sari pati ayam yang mempromosikan produksi susu belum diklarifikasi. Meskipun bahan aktif dalam sari pati ayam yang meningkatkan produksi susu tidak diketahui, diduga bahan aktif tersebut merupakan zat dengan berat molekul rendah seperti tripeptida atau dipeptida yang ditransfer dari saluran usus ke aliran darah tanpa dipengaruhi oleh usus pencernaan, bahkan setelah asupan oral (Liu *et al.* 2000).

Dipeptida, anserin dan karnosin yang mengandung histidin, pada sari pati ayam diketahui menunjukkan aktivitas histamin dan karenanya telah ditunjukkan

awa asupan sari pati ayam memiliki efek *histamin-stimulating* (Abe 2000). Histamin mempercepat sekresi prolaktin diinduksi oleh rangsangan mengisap, oleh karena itu, penggunaan sari pati ayam kemungkinan mempromosikan sekresi prolaktin melalui stimulasi menyusui dan akibatnya meningkatkan produksi susu (Wren et al. 2005).

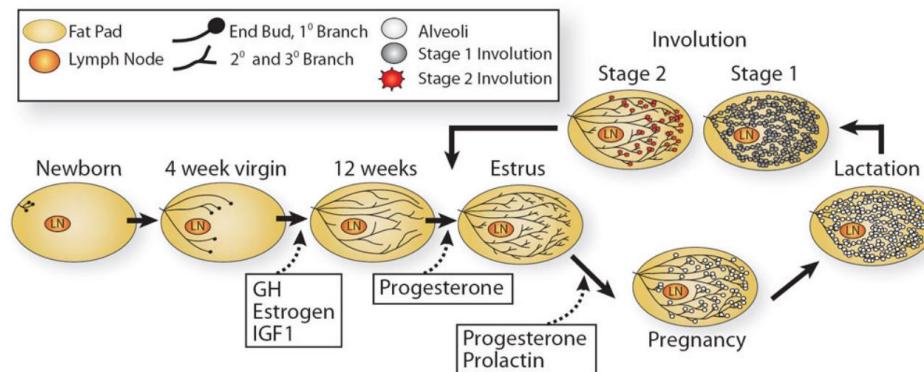
Fisiologi Laktasi dan Laktogenesis

Proses perkembangan fungsional laktasi adalah sebuah peristiwa yang melibatkan berbagai tahap dan dipengaruhi oleh lingkungan hormonal yang kompleks. Lingkungan ini mencakup sejumlah hormon reproduksi, antara lain estrogen, progesteron, prolaktin, dan oksitosin, serta hormon metabolismik, seperti kortikoid, insulin, faktor pertumbuhan seperti insulin 1 (IGF-I), hormon pertumbuhan, dan hormon tiroid. (Lee dan Kelleher 2016a). Laktogenesis merupakan proses pengembangan kemampuan untuk menghasilkan dan mengeluarkan susu, yang melibatkan pematangan sel-sel alveolar di dalam paru-paru. Proses ini berlangsung dalam dua tahap: inisiasi sekretori dan aktivasi sekretori. Laktogenesis tahap pertama (inisiasi sekretori) dimulai pada paruh kedua kehamilan, ketika plasenta menghasilkan progesteron dalam jumlah tinggi yang menghambat diferensiasi lebih lanjut. Pada tahapan ini, sejumlah kecil susu dapat dihasilkan sekitar minggu ke 16 kehamilan, dan beberapa wanita mungkin mulai mengeluarkan kolostrum menjelang akhir kehamilan. Laktogenesis tahap kedua (aktivasi sekretori) dimulai setelah melahirkan, ditandai dengan produksi susu yang lebih banyak. Pengangkatan plasenta menyebabkan penurunan cepat kadar progesteron, disertai dengan peningkatan kadar prolaktin, kortisol, dan insulin, yang memicu produksi susu pada tahap ini. Sebagian besar wanita mengalami pembengkakan payudara pada hari ke 2 atau ke 3 setelah melahirkan seiring dengan peningkatan produksi ASI. Pada wanita yang melahirkan pertama kali (primipara), aktivasi sekretori bisa terjadi sedikit lebih lambat, dengan volume susu awal yang lebih rendah. Hal ini juga biasanya terjadi pada wanita yang melahirkan melalui operasi *caesarean* dibandingkan dengan persalinan normal. Produksi susu yang lambat juga dapat terjadi pada wanita yang mengalami sisa fragmen plasenta, betes, atau persalinan pervagina yang menyebabkan stres. Jika masih ada fragmen plasenta yang tertinggal, laktogenesis tahap kedua dapat terhambat oleh kadar progesteron yang terus berlanjut hingga fragmen tersebut diangkat. (Pillay dan Davis 2022).

Kelenjar Mammaria dan Proses Laktasi

Kelenjar mammaria merupakan organ kelenjar unik yang mengalami perubahan morfologis dan fisiologis utama selama kehidupan organisme. Selama pubertas, hormon termasuk estrogen memulai perkembangan kelenjar susu untuk mendukung laktasi (Fu et al. 2020; Pal et al. 2019; Wang dan Scherer 2019). Kelenjar mammaria berkembang melalui beberapa tahap yang berbeda. Saat lahir, kelenjar mammaria belum sempurna, hanya terdiri dari beberapa saluran kecil yang masih kecil secara alometrik sampai pubertas (4 minggu pada tikus). Dengan awal pubertas, terjadi pertumbuhan eksansif dalam proses yang disebut morfogenesis. Kelenjar yang mengisi bantalan lemak dengan pohon mammaria epitel. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan (*Growth Hormone* = GH) dan estrogen, faktor pertumbuhan, faktor pertumbuhan seperti insulin-1 (IGF1). Dalam

perawan dewasa, tersier pendek cabang terbentuk di bawah pengaruh progesteron, tetapi alveogenesis hanya terjadi pada kehamilan dengan induksi prolaktin (PRL), yang bersama dengan progesteron, memicu pertumbuhan sel alveolus. Stimulasi PRL berlanjut ke tahap laktogenesis, berpuncak pada produksi susu yang berlanjut sampai kurangnya permintaan pada sinyal penyapihan involusi dan kelenjar susu direnovasi kembali ke keadaan dewasa aslinya, seperti terlihat pada Gambar 1 (Macias dan Hinck 2012).



Gambar 1 Ilustrasi tahapan perkembangan kelenjar susu pascakelahiran

Proses pembentukan air susu di kelenjar mammae melibatkan berbagai hormon penting (Khoiriyah 2020). Hormon yang memainkan peran sentral laktasi antara lain prolaktin, insulin, hidrokortison, laktogen plasenta manusia, hormon pertumbuhan manusia, dan oksitosin (Lawrence 2022). Secara fisiologis, beberapa hormon memiliki peran dalam proses pembentukan ASI. Hormon progesteron bertanggung jawab untuk merangsang pembentukan lobus dan alveoli di payudara. Hormon estrogen berfungsi untuk memperluas saluran duktus pada kelenjar mammae dan juga merangsang kelenjar hipofisis anterior untuk mengeluarkan prolaktin. Selain itu, hormon *human chorionic somatomammotropin* (hCS), yang diproduksi oleh plasenta, memiliki peran penting dalam sintesis enzim yang diperlukan untuk produksi ASI. (Sherwood 2013). Sintesis dan sekresi susu di alveolus kelenjar susu mencakup empat jalur transeluler utama dan satu jalur paraseluler, yaitu (1) eksositosis protein susu dan laktosa dalam vesikel sekretori yang berasal dari Golgi, (2) sekresi lemak susu melalui globula lemak susu, (3) sekresi ion dan air melintasi membran apikal, (4) pinositosis-eksositosis imunoglobulin, dan (5) jalur paraseluler untuk komponen plasma dan leukosit (Lawrence 2022).

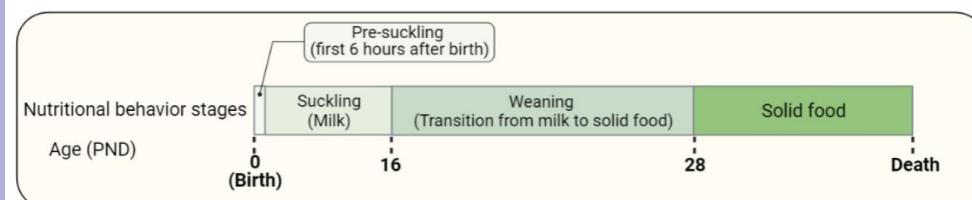
2.6 Tikus sebagai Hewan Coba

Tikus sering digunakan sebagai hewan model dalam penelitian karena memiliki siklus hidup yang pendek, biaya perawatan yang lebih rendah, perawatan yang relatif mudah, serta adanya *database* yang dapat membantu dalam menginterpretasikan data yang relevan untuk manusia. (Said dan Abiola 2014). Secara morfologi, tikus galur *Sprague dawley* memiliki kepala yang lebih panjang dan ramping, dan ekor yang lebih panjang dibandingkan tikus Wistar, dengan ekor yang lebih panjang dibandingkan panjang tubuhnya (Schröde *et al.* 2020). Kelebihan galur *Sprague dawley* adalah lebih tenang dan mudah ditangani

andingkan tikus galur lainnya (jinak). Tikus galur *Sprague dawley* memiliki at dewasa antara 250 - 300 g untuk betina, dan 450 – 520 g untuk jantan, usia up antara 2,5 – 3,5 tahun, dan berkembangbiak dengan cepat. Tikus galur *Sprague dawley* paling banyak digunakan pada berbagai penelitian biomedis yaitu sikologi, uji efikasi dan keamanan, uji reproduksi, uji *behavior*/perilaku, *aging*, patogenik, onkologi, gizi, dan uji farmakologi lainnya (Brajawikalpa *et al.* 2024).

Perkembangan seksual pada tikus memiliki lima tahap, yaitu periode *metes* yang merupakan perpanjangan dari kehamilan (Bell 2018), periode *infantile* (anak-anak) yang mana pada tikus betina terjadi pematangan folikel antral under dan awal dan munculnya zona pelusida adalah fitur yang menonjol selama *infantile* (Picut *et al.* 2015), periode *juvenile* (remaja) ditandai dengan *matogenesis* dan awal *spermiogenesis* pada tikus jantan (Picut dan Ziejewski 2018), apoptosis sel granulosa dan pembesaran folikel antral pada tikus betina (Picut *et al.* 2015), periode peripubertal yang mana gonad bersirkulasi hormon lai meningkat, mengarah ke pematangan seksual/reproduksi (Bell 2018; Picut dan Ziejewski 2018), dan periode remaja (Bell 2018). Fase kematangan seksual atau pertas dimulai saat umur 6 minggu (40-60 hari), fase pradewasa pada umur 63 hari, fase kematangan sosial 5-6 bulan (160-180 hari) dan fase penuaan saat ur 15-24 bulan. Kematangan seksual umumnya ditentukan oleh buaan vagina tina) atau pemisahan *balanopreputial* pada tikus jantan (Sengupta 2013). Pada us betina, vagina terbuka sekitar 35-90 hari, tergantung pada stok atau *strain*, nun, untuk mengurangi distosia dan komplikasi reproduksi lainnya, pemberian us ditunda hingga 65-110 hari (tergantung pada *strain*), ketika betina kira-kira 0 g dan jantan kira-kira 300 g (Harkness *et al.* 2010).

Kelenjar mammae pada tikus galur *Sprague dawley* betina memiliki enam ap perkembangan-pra-pubertas, peri-pubertas, pubertas, laktasi, parous dewasa mulipara dewasa. Empat tahapan yang menggambarkan perilaku gizi pada tikus dapat terlihat pada Gambar 2. Pada tikus galur *Sprague-Dawley*, penyapihan merupakan transisi dari ASI ke konsumsi makanan padat dan air secara mandiri. berts 2005).



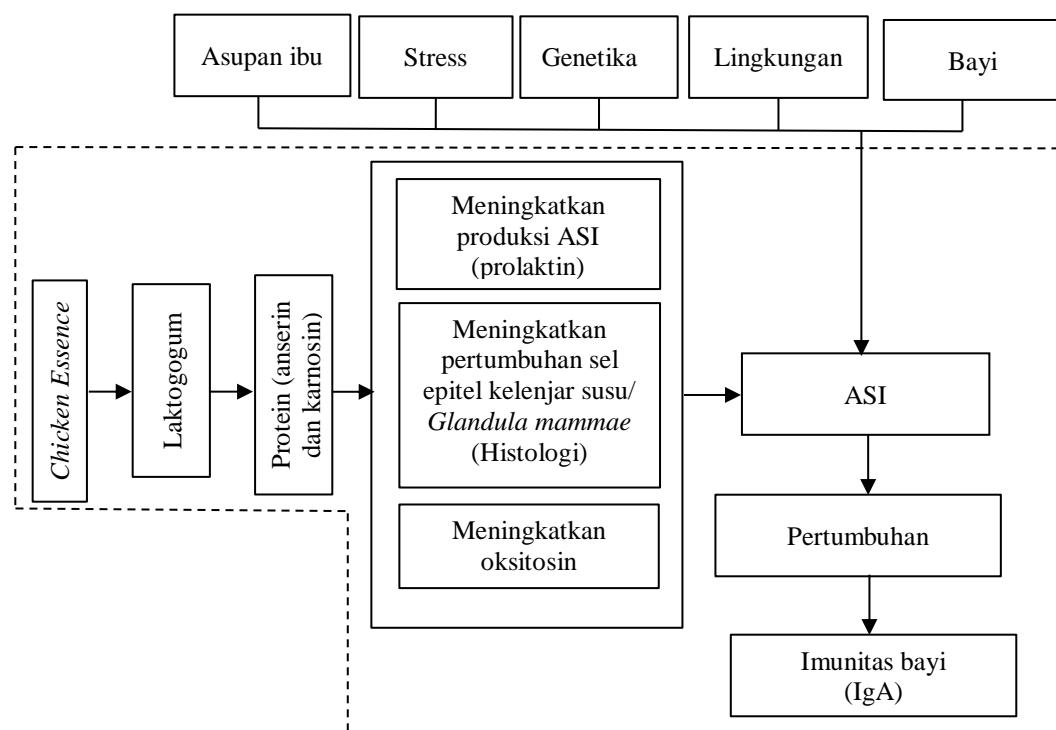
Gambar 2 Tahapan perilaku nutrisi pada tikus termasuk periode pra-menysuui, periode menyusui, menyapih, konsumsi makanan padat

Kerangka Pemikiran

Laktasi adalah proses yang menggambarkan sekresi susu dari kelenjar susu periode waktu seorang ibu menyusui. Laktasi memiliki banyak manfaat sehatan, tidak hanya bagi bayi namun juga untuk ibu yang menyusui. Kualitas I dan kuantitas ASI dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah asupan . Saat ibu mengalami kekurangan zat gizi yang ringan, kualitas dan kuantitas I diambil dari gizi cadangan ibu. Namun jika hal ini terus terjadi akan ningkatkan berbagai resiko berbagai penyakit pada ibu menyusui dan tidak dapat mproduksi ASI secara berkualitas. Juga akan berdampak pada bayi, yang mana

bayi dapat mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan mengkonsumsi minuman/makanan yang dapat meningkatkan produksi ASI.

Minuman tradisional seperti sari pati ayam (*chicken essence*) yang sudah dikenal di masyarakat, memiliki manfaat dalam meningkatkan produksi ASI, pertumbuhan sel epitel kelenjar susu dan oksitosin. Sari pati ayam dengan kandungan protein tinggi, kaya akan asam amino dan dipeptida, diharapkan memenuhi kebutuhan asupan ibu menyusui, menghasilkan ASI yang cukup dan berkualitas. (Awano *et al.* 2021; Chao *et al.* 2004; Golan dan Assaraf 2020; VanKlompenberg *et al.* 2013). Gambaran kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Kerangka pemikiran

Keterangan :

Hubungan : _____

Ruang lingkup penelitian : _____

Berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan produksi ASI, baik menggunakan herbal, bahan pangan hewani ataupun obat. Perkembangan penelitian yang menggunakan sari pati ayam (*chicken essence*) sebagai bahan utama untuk meningkatkan produksi ASI dapat terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Penelitian mengenai laktasi menggunakan *Chicken Essence*

No	Penelitian	Metode	Hasil
1	Mulyaningsih (1995)	Minuman berupa sari ayam jahe. Tikus dibagi menjadi 3 kelompok dengan masing- masing kelompok 5 ekor. Kelompok uji I (minuman dengan tambahan minyak wijen),	Minuman sari ayam jahe tanpa penambahan minyak wijen dapat meningkatkan bobot air susu tikus, bobot badan bayi tikus, dan konsumsi ransum

Tabel 1 Penelitian mengenai laktasi menggunakan *Chicken Essence* (lanjutan)

Penelitian	Metode	Hasil
	kelompok uji II (minuman tanpa dengan tambahan minyak wijen), tambahan minyak wijen), dan kelompok kontrol (minuman air, gula, dan garam dengan komposisi yang sama dengan minuman uji I dan II). Dilakukan metode penimbangan bayi tikus yang menyusu untuk mengukur mengukur produksi AST (Air Susu Tikus). Intervensi dilakukan mulai hari ke- 8 sampai hari ke-17	tikus secara bermakna ($P \leq 0,05$) dibanding minuman kontrol. Minuman dengan penambahan minyak wijen, tidak memberikan pengaruh yang nyata bila dibandingkan dengan kontrol, namun cenderung lebih tinggi dan mulai menunjukkan efek pada hari ke 14. Bobot badan induk tikus ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.
Hardani (1996)	Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan terhadap aktivitas laktagogum minuman sari ayam jahe kemasan pada tikus laktasi (galur Wistar). Intervensi dilakukan pada hari ke 8 sampai ke 20 masa laktasi.	Terjadi peningkatan aktivitas laktagogum setelah disimpan selama 3 bulan. Penggunaan <i>Pho Loong Phil-Sohap</i> tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan aktivitas laktagogum, namun cenderung meningkatkan daya laktagogum.
Chao <i>et al.</i> (2004)	Tiga puluh ibu hamil sehat dibagi rata ke dalam kelompok kontrol ($n = 15$) atau ekstrak ayam (CE) ($n = 15$). Grup CE diberikan satu botol (70 mL/botol) ekstrak ayam tiga kali sehari untuk memberikan 18 g protein dari kehamilan minggu ke-37 sampai 3 hari pasca persalinan. Semua wanita dalam kelompok CE mengkonsumsi ekstrak ayam setidaknya selama 2 minggu (18 ± 5 hari). Suplemen protein tinggi dibatasi pada kelompok kontrol. Sampel darah dikumpulkan selama kehamilan minggu ke-37 dan 3 hari pasca persalinan, dan susu dikumpulkan selama 3 hari pasca persalinan	Total protein plasma secara signifikan lebih rendah sebesar 14% pada kelompok CE dibandingkan dengan kelompok kontrol selama 3 hari <i>postpartum</i> . Faktor pertumbuhan epidermal plasma (EGF) meningkat secara signifikan sebesar 236% selama 3 hari <i>postpartum</i> dibandingkan dengan selama kehamilan minggu ke-37 pada kelompok CE. Level laktiferin, EGF, dan transformasi pertumbuhan faktor- $\beta 2$ (TGF- $\beta 2$) dalam kolostrum meningkat secara signifikan masing-masing sebesar 34%, 62%, dan 196% pada kelompok CE dibandingkan dengan kelompok kontrol. Namun, kadar protein total, kasein, laktalbumin, dan imunoglobulin A sekretori dalam kolostrum tidak berbeda secara signifikan antara dua kelompok. Oleh karena itu, suplementasi dengan ekstrak ayam meningkatkan kadar laktiferin, EGF, dan TGF- $\beta 2$ kolostrum yang penting untuk pertumbuhan dan fungsi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 1 Penelitian mengenai laktasi menggunakan *Chicken Essence* (lanjutan)

No	Penelitian	Metode	Hasil
4	Awano <i>et al.</i> 2021	Penelitian menggunakan <i>open-labeled, parallel-group, randomized controlled design</i> untuk menilai efek EOC pada payudara pascapersalinan produksi ASI pada wanita primipara. Para peserta adalah 80 wanita primipara dijadwalkan untuk melahirkan di dua rumah sakit kebidanan di Jepang. Dalam kelompok pengobatan (intervensi) EOC, wanita mengkonsumsi EOC (70mL) dua kali sehari, masing-masing sekali di pagi dan sore hari, dari hari 1 minggu ke-37 kehamilan sampai 120 jam setelah melahirkan. Wanita dalam kelompok kontrol meminum 70mL air dua kali sehari untuk periode yang sama. Para peserta diizinkan untuk mengkonsumsi EOC sendiri atau dicampur dengan cairan lain (seperti sup miso). Peserta dalam kelompok kontrol diizinkan untuk minum teh atau jus. Cara para wanita meminum minuman ini dinilai dan dikonfirmasi dari catatan di buku harian yang mereka simpan.	kekebalan bayi, pada wanita menyusui. Produksi susu pada kelompok ekstrak ayam (356 ± 191 mL) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (279 ± 142 mL) pada 96-120 jam, tetapi tidak berbeda nyata ($P=0,071$). Produksi susu perah meningkat secara signifikan pada 96-120 jam pada kelompok ekstrak ayam ($122,6 \pm 115,5$ mL) dibandingkan pada kelompok kontrol ($66,5 \pm 55,8$ mL) ($P=0,017$). Ekstrak ayam secara signifikan mengurangi kelelahan pada 38 minggu setelah kehamilan, seperti yang dinilai dengan skala analog visual ($P=0,006$)..



Desain Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan penelitian. Pada tahap pertama merupakan pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal yang menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu jenis pengolahan ayam dan gula yang digunakan. Pada tahap kedua merupakan tahap pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal yang menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL), dengan faktor konsentrasi protein minuman sari pati ayam herbal.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2023 sampai Januari 2024. Proses pembuatan sari pati ayam herbal dilakukan di Laboratorium Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan Halal Universitas Djuanda. Analisis kandungan gizi sari pati ayam herbal dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Pangan Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda. Pelaksanaan uji pada hewan tahap praklinik, pemeliharaan hewan coba dan analisis sampel serum (kolesterol dan protein total) dilakukan di Laboratorium Farmaka IPB. Analisis dipeptida, prolaktin, laktoperin dan immunoglobulin A dilakukan di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Analisis histopatologi berupa perhitungan jumlah sel alveoli, pengukuran diameter alveoli dan pengamatan sel radang dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Satwa Mata (PSSP) IPB Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk sari pati ayam herbal yaitu *ssure cooker*, panci, mangkok, kompor, kertas saring, saringan, pisau, talenan, bangan makanan, gelas ukur, sendok, botol kaca, termometer. Peralatan yang digunakan selama uji organoleptik adalah formulir uji organoleptik, pulpen, tisu, plastik, gelas plastik dan piring saji. Alat yang digunakan untuk analisis kandungan gizi adalah tabung reaksi, pipet, mikropipet, *vortex*, *centrifuges*, ktfotometer, HPLC.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa ayam kampung (*Gallus domesticus*) usia ayam 4 bulan yang berasal dari peternakan Kampoeng Chicken, berlokasi di Kemang Kabupaten Bogor dengan berat karkas ayam 1 Kg. Ayam kampung yang digunakan berasal dari jenis KUB (Kampung Unggul uitbangtan) dan AKA (Ayam Kampung Asli), dan dibesarkan secara alami *free range*. Bahan lain pada penelitian ini menggunakan jahe merah (*Zingiber officinale* : *Rubrum*) dengan usia panen 8 bulan, gula aren yang dibuat dari nira pohon aren, minyak kelapa yang dibuat dari nira kelapa, biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), minyak wijen (*Oleum sesami*) komersil dan air mineral. Bahan-bahan tersebut diperoleh dari pasar tradisional dan pasar swalayan di Kota Bogor dan Kabupaten Bogor. Bahan kimia digunakan untuk melakukan analisis kandungan gizi, dan analisis serum darah. Pada uji organoleptik digunakan roti tawar dan air mineral agar pengetahuan.

Pada intervensi hewan coba, alat yang digunakan meliputi kandang tikus, timbangan digital, *sonde*, *syringe*, pisau bedah, pinset, *microtube serum*, *Biochemical Analyser*, *ELISA reader*. Hewan coba yang digunakan sebanyak 30 ekor tikus betina galur *Sprague dawley* yang diperoleh dari BPOM. Bahan penelitian yang digunakan yaitu pakan standar, air minum, minuman sari pati ayam herbal.

3.4 Prosedur Kerja

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal, yang mana dilakukan modifikasi pembuatan produk kemudian dilakukan uji kandungan gizi. Tahap kedua adalah intervensi pada hewan coba menggunakan tikus *Sprague dawley*. Pada tahap kedua ini dilakukan pengelompokan tikus menjadi 4 kelompok. Berikut tahapan penelitian yang dilakukan.

a. Tahap pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal terdiri dari:

1) Pembuatan Formula

Formula sari pati ayam herbal mengacu pada penelitian yang dimodifikasi (Sulaeman *et al.* 2022), dengan menggunakan metode pemasakan *double boiled* untuk mencegah hilangnya bahan aktif dengan cara memanaskan dengan uap dalam struktur tertutup, yang mana pada penelitian sebelumnya menggunakan metode pemasakan perebusan. Pada pembuatan sari pati ayam ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahapan preparasi, pemasakan, penambahan madu, dan pasteurisasi dengan cara perebusan karkas ayam menggunakan panci presto (*pressure cooking*) dengan suhu 100°C selama 4 jam. Pada tahap preparasi dilakukan pencucian dan penimbangan seluruh bahan pangan yang akan digunakan. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan produk adalah ayam kampung sedangkan bahan tambahan terdiri atas jahe merah, gula aren/gula kelapa, minyak wijen, biji pala, garam dan air mineral. Bagian karkas ayam yang digunakan yaitu dada, sayap, paha atas dan paha bawah.

Penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu preparasi karkas ayam (cincang dan blender) dan penggunaan gula (gula kelapa dan gula aren), sehingga diperoleh 4 formulasi, yaitu formula 1 (ayam dicincang dengan gula kelapa), formula 2 (ayam dicincang dengan gula aren), formula 3 (ayam diblender dengan gula kelapa), formula 4 (ayam diblender dengan gula aren). Perbedaan persiapan daging ayam antara dicincang dan diblender dapat menentukan ukuran partikel daging sehingga dapat menentukan keoptimalan hasil ekstraksi, sedangkan gula kelapa dan gula aren memiliki perbedaan warna, rasa dan kandungan karbohidrat sehingga berpotensi memberikan perbedaan pada hasil pemasakan (Nurfalakha 2013; Maulida dan Guntarti 2015). Selain itu juga dilakukan perubahan pada preparasi jahe, jahe dibersihkan dan dipanggang terlebih dahulu. Perubahan preparasi ini membuat aroma jahe rasa jahe lebih terasa. Sedangkan preparasi pada biji pala dilakukan dengan digerus. Jumlah air pada penelitian ini tidak sebanyak pada penelitian sebelumnya, karena diharapkan diperoleh larutan yang memiliki konsentrasi kandungan gizi yang lebih tinggi. Komposisi sari pati ayam herbal yang dibuat, dapat dilihat pada Tabel 2.

Setelah itu dilakukan pemasakan dengan cara mencampurkan semua bahan kecuali madu, dilakukan pengadukan agar bahan tercampur merata. Bahan dimasukkan ke dalam panci kecil, didalam panci kecil diletakkan mangkok kaca dengan posisi telungkup agar selama pemasakan sari pati ayam yang ada sudah terpisah dengan sehingga memudahkan saat penyaringan (Gambar 4).

Tabel 2 Pengembangan formula (Sulaeman *et al.* 2022)

Bahan	Satuan	Formula Acuan
Karkas ayam	gram	300
Jahe merah	gram	90
Gula merah	gram	80
Minyak wijen	gram	5
Biji pala	gram	2
Garam	gram	1
Madu trigona	gram	36
Air mineral	mL	6500

Sebelum ditutup, bagian atas panci dilapisi alumunium *foil* untuk mencegah uap keluar dan tercampurnya air yang berada diluar panci kecil, lalu ditutup rapat. Panci tersebut dimasukkan ke dalam presto yang sudah diberi air, kemudian dilakukan pemasakan selama 4 jam.

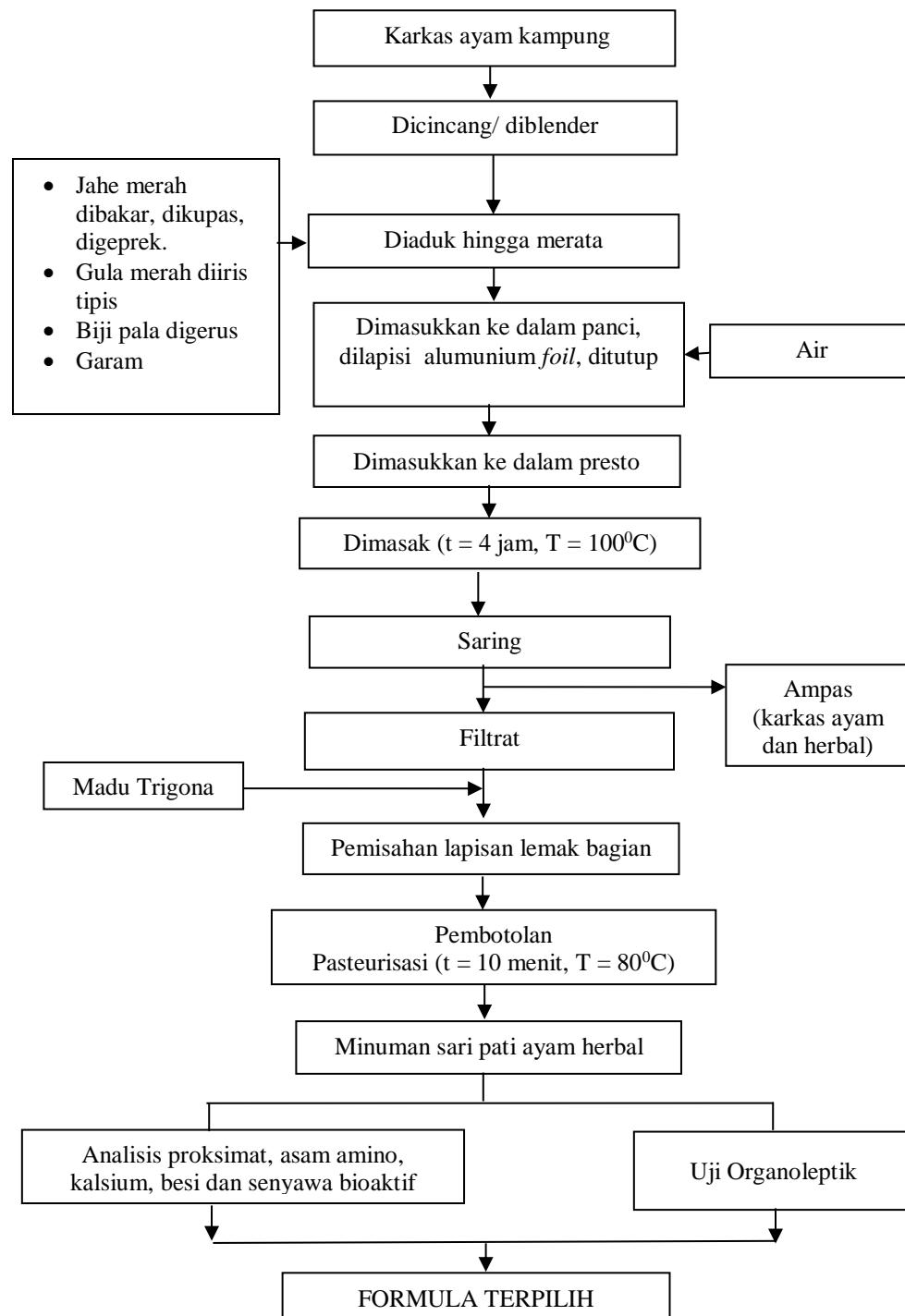


Gambar 4 Proses pemasakan dengan metode *double boiled*

Setelah selesai pemasakan, dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan sari pati. Tahapan berikutnya adalah melakukan penambahan madu *Trigona spp* yang memiliki citarasa manis asam ke dalam minuman. Dilakukan juga pemisahan lemak yang terdapat pada bagian atas minuman sari pati ayam herbal. Dilakukan proses pasteurisasi pada minuman sari pati ayam herbal. Botol kaca disterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan cara direbus dengan suhu 100°C di dalam air bersih selama 30 menit, kemudian masukkan minuman sari pati ayam herbal, lalu rebus selama 10 menit dengan suhu 80°C. Tahapan pembuatan minuman sari pati ayam herbal dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.

2) Analisis Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik

Penetapan formula terpilih yang akan digunakan pada tahapan intervensi produk berdasarkan analisis kandungan kimia dan analisis organoleptik. Analisis kandungan kimia dalam penelitian ini berupa uji proksimat untuk memperoleh kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Pengujian asam amino dan mineral berupa kalsium dan besi juga dilakukan. Prosedur analisis uji dapat terlihat pada Lampiran 2.



Gambar 5 Tahapan pembuatan produk



Analisis organoleptik terdiri dari uji hedonik dan rangking. Uji hedonik adalah uji untuk menilai tingkat kesukaan panelis pada minuman sari pati ayam herbal yang terdiri dari beberapa atribut meliputi warna, rasa, aroma, kekentalan, *aftertaste*, dan *mouthfeel* dengan menggunakan skala penilaian 1–9, yaitu satu (amat sangat tidak suka) sampai sembilan (amat sangat suka). Uji rangking dimaksudkan untuk melihat urutan kesukaan masing-masing produk dibandingkan satu sama lain dengan parameter aroma, kekentalan, rasa, *mouthfeel*, dan keseluruhan.

Uji organoleptik ini melibatkan 30 orang panelis semi terlatih, produk minuman sari pati ayam herbal dan produk komersil *chicken essence* diberikan kepada panelis dalam keadaan telah direhidrasi yang telah diberi kode dari tiga angka acak. Penentuan formula terpilih dilakukan dengan cara melihat nilai rata-rata dan mengalikan pembobotan dengan atribut yang telah dipertimbangkan oleh peneliti.

Tahap Intervensi Produk

1) Persiapan Hewan Coba.

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus galur *Sprague dawley*. Pemeliharaan tikus galur *Sprague dawley* dilaksanakan di laboratorium hewan coba Biofarmaka IPB dengan kondisi ruangan yang dilengkapi dengan *air conditioner* (AC) pada suhu $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$, kelembapan relatif 35%-60%, dan siklus terang/gelap 12 jam satu minggu sebelum dan saat penelitian. Suhu dan kelembapan ruangan diukur selama periode penelitian menggunakan *thermohigrometer* yang tersedia di dalam ruangan. Jumlah sampel perkelompok dihitung berdasarkan rumus Federer (1963):

$$\begin{aligned} (n-1)(t-1) &\geq 15 \\ (n-1)(4-1) &\geq 15 \\ (n-1)(3) &\geq 15 \\ n-1 &\geq 15/3 \\ n-1 &\geq 5 \\ n &\geq 5+1 \\ n &\geq 6 \end{aligned}$$

Keterangan : n = jumlah sampel tiap perlakuan, t = jumlah perlakuan

Jumlah induk tikus yang dibutuhkan pada setiap perlakuan adalah 6 ekor. Ditambahkan 2 ekor tikus pada setiap kelompok perlakuan sebagai cadangan, sehingga total tikus yang diperlukan adalah 30 ekor.

Tikus diadaptasikan selama 1 minggu dalam kandang kolektif untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan. Perkawinan alami dilakukan dengan mencampurkan tikus jantan dan betina dalam satu kandang. Perkawinan ditandai dengan keberadaan sperma dalam ulasan vagina dan umumnya tikus telah bunting yang dicatat sebagai hari pertama kebuntingan (H1). Tikus yang bunting dipelihara hingga melahirkan dan laktasi sampai hari ke 14. Tikus laktasi dipelihara dalam kandang individu yang terbuat dari plastik dengan ukuran $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$ (panjang \times lebar \times tinggi) dan dilengkapi dengan kawat kasa penutup di bagian atas. Setiap kandang berisi satu ekor tikus dengan pemberian pakan dan air minum secara *ad libitum*. Penggantian sekam dan pencucian kandang plastik minimal dilakukan setiap 3 hari sekali. Tahapan intervensi penelitian dapat terlihat pada Gambar 6.



2) Masa aklimatisasi.

Tikus diadaptasikan terlebih dahulu selama 14 hari sebelum dilakukan perlakuan dengan pemberian pakan standar 20 g/ekor dan air minum *ad libitum*.

3) Perlakuan Hewan Coba

Tahapan yang dilakukan pada hewan coba adalah: 1. Perkawinan. Proses perkawinan dilakukan dengan menempatkan betina dan jantan dalam satu kandang selama 1-7 hari. Betina yang telah dikawinkan dan diketahui bunting melalui tes swab vagina kemudian dipisahkan pada kandang tersendiri dan dipelihara selama 21-22 hari. 2. Kelahiran. Menghitung jumlah total anak keseluruhan, dalam waktu 48 jam setelah kelahiran, setiap anak telah lahir dikurangi menjadi 6 ekor, memperhatikan keseragaman dan distribusi *litter size* (Iwansyah *et al.* 2017). 3. Laktasi. Pada masa laktasi, induk perlakuan dicekoki mulai hari ke 2 sampai hari ke 14 laktasi, yang mana anak tikus masih hanya mengkonsumsi air susu tikus saja (Mahmood *et al.* 2012; Iwansyah *et al.* 2017), serta menimbang anak untuk mengetahui perkembangan dari bobot badannya.

4) Intervensi Produk

Pemberian minuman sari pati ayam herbal dilakukan selama 12 hari masa laktasi, dengan dosis protein yang diberikan sebesar 0,324 g/200 g BB. Dosis ini merupakan hasil konversi, yang mana pada manusia untuk menyediakan tambahan kebutuhan 18 g protein (Chao *et al.* 2004). Pakan standar yang diberikan berasal dari Indofeed yang terdiri dari 52,41% karbohidrat, 20% protein, 12% kadar air, 4% lemak, 7,59% kadar abu, 4% serat dan 2750 Kkal. Intervensi produk pada hewan coba yang diberikan dengan cara dicekoki, dibagi menjadi 4 kelompok yaitu

kelompok I merupakan grup normal, hewan coba diberikan pakan standar dan minuman aquades,

kelompok II yaitu grup kontrol positif, hewan coba diberikan pakan standar dan domperidone dengan dosis 0,54 g/200 gr BB,

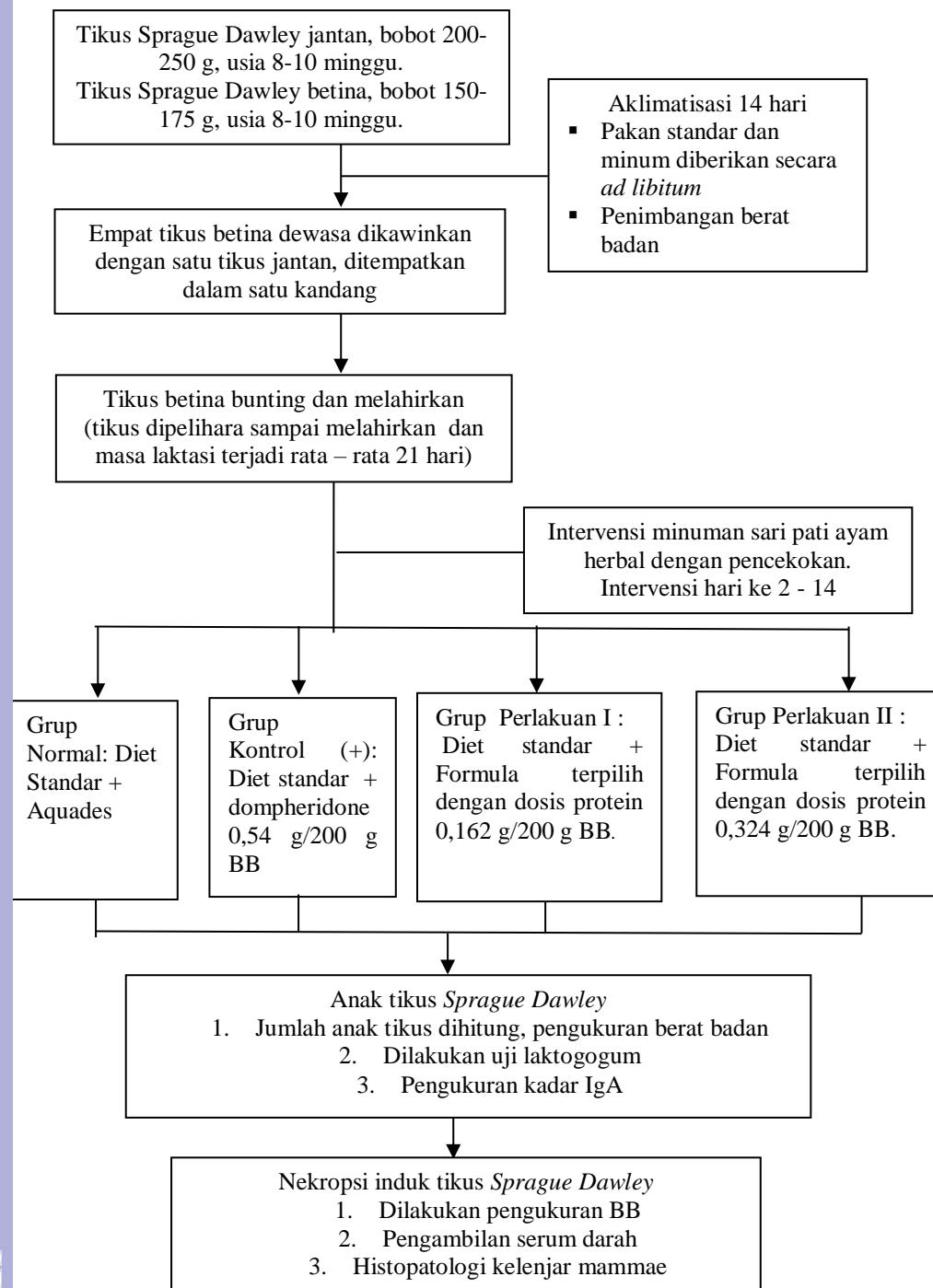
kelompok III pada hewan coba dilakukan pemberian pakan standar serta formula terpilih minuman sari pati ayam herbal dengan dosis protein sebanyak 0,162 g/200 g BB,

Kelompok IV hewan coba diberikan pakan standar dan formula terpilih minuman sari pati ayam herbal dengan dosis protein 0,324 g/200 g BB.

5) Uji laktagogum

Pada uji laktagogum, untuk mengukur produksi air susu tikus menggunakan metode penimbangan bayi tikus yang menyusui (*test feeding method* atau *test weighting method*). Selama intervensi, induk dan bayi tikus ditempatkan dalam kandang metabolik, lalu dipisahkan (disapih) saat penentuan produksi air susu tikus selama 4 jam agar kondisi air susu dalam kelenjar mammae penuh, kemudian bayi tikus ditimbang saat sebelum disatukan kembali dengan induknya. Jumlah air susu didapat dari selisih berat badan bayi sesudah dan sebelum disusui indungnya (Widowati *et al.* 2019;

BPOM 2023). Selisih bobot badan bayi tikus sebelum menyusui dianggap sebagai bobot air susu tikus yang dihitung per 2 hari. Pertambahan BB bayi tikus selama pengamatan diperoleh dari selisih penimbangan awal dan akhir pengamatan (Widowati *et al.* 2019). Pertambahan bobot badan kelompok anak tikus didapat dari bobot kelompok anak sebelum menyusui berdasarkan hasil penimbangan yang dilakukan setiap dua hari sekali selama 14 hari (Mahmood *et al.* 2012).



Gambar 6 Tahapan intervensi penelitian



6) Analisis Serum Darah

Sampel darah diambil dengan terlebih dahulu melakukan anastesi, menggunakan ketamin 10% (dosis 80 mg/kg BB) dan silazin 2% (dosis 10 mg/kg BB tikus) secara intramuskular hingga pingsan pada hari kedua dan hari ke-14 masa laktasi. Darah diambil via intrakardial dengan *syringe* 23 G, kemudian *disentrifuse* (4000 gx; 10 menit; suhu 4°C). Serum disimpan pada suhu -20°C sampai siap dianalisis.

a) Analisis immunoglobulin A pada bayi tikus

Serum sebanyak 100 μ L/well ditambahkan pada *plate* ELISA, diinkubasi selama 1 jam pada suhu 37°C. *Plate* dicuci sebanyak 3x menggunakan *washing solution* 200 μ L/well. *Konjugate anti mouse IgA* alkalin fosfatase (1:3000) ditambahkan ke dalam *plate* sebanyak 150 μ L dan diinkubasikan selama 1 jam. Setelah 3 kali pencucian, substrat paranitrofenil fosfat (1 mg/mL) sebanyak 150 μ L/well ditambahkan ke dalam *plate*. *Plate* diinkubasikan selama 15 – 30 menit pada suhu 37°C. Hasil divisualisasikan dengan timbulnya warna kuning, dilakukan pembacaan ELISA *Reader* pada panjang gelombang 405 nm (Nurliyani *et al.* 2005).

b) Pengukuran kadar prolaktin

Pengukuran kadar hormon prolaktin dilakukan dengan metode ELISA *Reader*. Plasma yang diperoleh dimasukkan ke dalam *well* kit hormon prolaktin ELISA, kemudian ditambahkan reagen kit ELISA dan diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, hasilnya dibaca dengan ELISA *Reader* untuk memperoleh data absorbansi sampel dan standar baku hormon prolaktin (Safitri *et al.* 2019).

c) Pengujian Laktoferin

Sampel serum disimpan pada suhu kamar selama 2 jam atau pada suhu 4°C selama semalam, kemudian dilakukan sentrifugasi selama 15 menit pada 1000 \times g dengan suhu 2 - 8°C. Kumpulkan supernatan untuk melakukan pengujian. Tabung pengumpul darah harus digunakan sekali serta bebas endotoksin. Kemudian diuji menggunakan ELISA kit dengan panjang gelombang 450 nm.

7) Analisis Histopatologi

Sampel berupa kelenjar mammae diperoleh dari induk tikus. Induk tikus dianastesi menggunakan ketamin 10% (dosis 80 mg/kg BB) dan silazin 2% (dosis 10 mg/kg BB tikus) secara intramuskular, kemudian dilakukan nekropsi dengan cara sebagai berikut : Tikus diletakkan di atas baki nekropsi dengan posisi terlentang. Kulit diinsisi mulai dari daerah dagu hingga ke *regio pubis*. Kulit dikuakkan untuk melokalisasi kelenjar mammae. Kelenjar mammae dikoleksi dengan cara menggunting bagian kulit. Setelah kelenjar mammae diperoleh, dimasukkan ke dalam larutan BNF 10% selama kurang lebih satu minggu. Kelenjar mammae yang telah dipilih kemudian *dtrimming* dengan memotong setebal 0,5 cm, ditaruh di dalam kaset untuk di dehidrasi selama 18 jam dalam *tissue processor* secara otomatis. Setelah itu, dilakukan pembuatan blok parafin terhadap kelenjar mammae yang telah didehidrasi. Setelah blok parafin terbentuk, dilakukan pembuatan preparat dengan memotong blok parafin dengan mikrotom, kemudian hasil potongan ditaruh



di atas objek gelas. Tahap terakhir adalah melakukan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE) terhadap preparat.

Perhitungan jumlah dan pengukuran diameter alveolinya menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Penghitungan jumlah alveoli rata-rata preparat dilakukan pada tiga daerah pengamatan, yaitu daerah ujung, tengah, dan pangkal. Setiap daerah pengamatan diperiksa 5 lapang pandang mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Pengukuran diameter alveoli rata-rata dilakukan dengan bantuan mikroruler. Tiap preparat yang diperiksa pada tiga daerah pengamatan, masing-masing daerah pengamatan diamati 10 buah alveolus (Kharisma *et al.* 2011).

Definisi Operasional

histopatologi Kelenjar Mammae Tikus adalah pengamatan jaringan kelenjar mammae tikus dengan metode Elston dan Willis dan menggunakan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE)

minuman Sari Pati Ayam Herbal adalah minuman yang terbuat dari ayam sebagai bahan utama yang ditambahkan dengan bahan herbal berupa jahe merah, gula merah, bji pala, minyak wijen, dan bahan tambahan lain berupa garam dan air mineral.

Tikus Laktasi adalah Tikus menyusui yang diamati selama 12 hari, mulai hari ke 2 sampai hari ke 14.

laktagagum adalah uji untuk mengukur produksi air susu tikus dengan cara penimbangan berat badan bayi tikus pada hari ke 2 sampai hari ke 14.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa karakteristik produk, uji laktagagum, serum ah, dan histopatologi. Jenis dan teknik pengumpulan data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3 Jenis dan cara pengumpulan data

Jenis	Teknik Pengumpulan data	Frekuensi
Karakteristik Minuman Sari Pati Ayam Herbal		1 kali
a. Proksimat:		
- Karbohidrat	Metode <i>By different</i> (SNI)	
- Lemak	Metode Soxhlet (SNI)	
- Protein	Metode Kjeldahl (SNI)	
- Kadar Air	Metode Gravimetri (SNI)	
- Kadar Abu	Metode Gravimetri (SNI)	
b. Kandungan Gizi		
- Asam amino	Metode HPLC (AOAC 2005)	
- Mineral	Metode ICP-OES	
c. Uji organoleptik	Metode Hedonik dan Rangking	

Tabel 3 Jenis dan cara pengumpulan data (*lanjutan*)

No	Jenis	Teknik Pengumpulan data	Frekuensi
2.	Uji laktagogum	Metode Penimbangan Bayi Tikus	2 kali/ 2 hari
3	Serum darah		2 kali
	a. Laktoferin	Metode ELISA	
	b. Prolaktin	Metode ELISA	
	c. Immunoglobulin A	Metode ELISA	
4.	Histopatologi kelenjar mamae	Metode Elston dan Willis Pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE)	1 kali

3.7 Prosedur Analisis Data

Data hasil eksperimen disajikan sebagai rata-rata \pm standar deviasi (SD) dari pengukuran, kemudian dilakukan uji normalitas dan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika ditemukan perbedaan signifikan antara nilai rata-rata antar perlakuan ($p<0,05$), maka uji lanjut Duncan dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan di antara setiap perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan software Microsoft Excel 2007.

3.8 Etik Penelitian

Penelitian ini dilengkapi dengan *Ethical Approval* yang diperoleh dari Komisi Etik Hewan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis dengan Nomor: 150/KEH/SKE/XII/2023, IPB University.

Pendahuluan

Sari pati ayam atau *Chicken Essence* (CE) merupakan minuman tradisional yang berasal dari ekstrak ayam yang banyak dikonsumsi terutama oleh masyarakat Tionghoa sebagai pangan fungsional untuk mengobati dan mencegah berbagai penyakit (Konagai *et al.* 2013). Sari pati ayam dikonsumsi sebagai suplemen kanan dengan bahan utama antara lain dipeptida, asam amino bebas, dan bahan aktif seperti karnosin dan anserin yang berguna dalam meningkatkan asupan protein, meningkatkan laju metabolisme, mengatasi kelelahan mental dan fisik, serta meningkatkan kinerja kognitif seperti memori dan konsentrasi belajar (Li *et al.* 2012; Konagai *et al.* 2013; Lin *et al.* 2016).

Penjualan produk sari pati ayam telah dipasarkan secara luas dan dapat ditemukan di apotek dan pasar swalayan (*supermarket*), namun penerimaan masyarakat terhadap produk ini kurang karena rasa dan bau ayam yang kuat. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sari pati ayam dengan penambahan bahan herbal untuk meningkatkan daya tarik konsumen (Sulaeman *et al.* 2022) yang ini membuka peluang untuk menggunakan ayam kampung sebagai bahan dasar dalam pembuatan sari pati ayam. Ayam kampung adalah hasil domestikasi ayam merah (*red jungle fowl* atau *Gallus gallus*) yang telah dipelihara oleh nenek moyang secara turun temurun dan menyebar hampir diseluruh kepulauan Indonesia (Lowai *et al.* 2019). Ayam kampung Indonesia merupakan jenis ayam lokal di Indonesia yang merupakan makanan sumber protein dengan komposisi asam amino lengkap (Nataamijaya 2010). Beberapa keunggulannya adalah kandungan protein dalam kampung (19,84%) lebih tinggi dibandingkan ayam broiler (17,18%), dan kadar lemak lebih rendah (1,35%) yang dapat mengurangi potensi kerusakan rasa akibat oksidasi lipid (Hidayah *et al.* 2019). Selain itu, ayam kampung mempunyai rasa dan tekstur yang unik yang mengarah ke tingkat penerimaan yang lebih tinggi di masyarakat Indonesia (Choe *et al.* 2010).

Beberapa bahan lain yang digunakan dalam pembuatan sari pati ayam herbal berperan dalam laktasi seperti jahe merah. Penelitian yang dilakukan oleh Sitakul *et al.* (2016) menunjukkan pemberian 500 mg (sebagai jahe yang diolah) dua kali sehari yang dimulai dari dua jam setelah melahirkan selama tujuh hari pasca melahirkan pada ibu yang sehat, menghasilkan volume susu yang lebih banyak pada kelompok jahe dibandingkan dengan kelompok placebo, namun volume susu pada hari ketujuh tidak berbeda nyata, hasil ini menunjukkan jahe merupakan zat aktif alami yang potensial untuk meningkatkan volume ASI segera setelah melahirkan tanpa efek samping yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan produk dengan melakukan modifikasi dan menganalisis kandungan proksimat, asam amino, kalsium, besi dan senyawa aktif (diptida) dalam sari pati ayam herbal.



4.2 Metode

4.2.1 Pembuatan Formula Minuman Sari Pati Ayam Herbal

Penelitian ini merupakan pengembangan produk minuman sari pati ayam herbal yang menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor, yaitu jenis pengolahan ayam dan gula yang digunakan. Pemasakan sari pati ayam herbal menggunakan metode *double boiled*, menggunakan panci presto (*pressure cooking*) dengan suhu 100°C selama 4 jam. Pembuatan sari pati ayam ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahapan preparasi, pemasakan, penambahan madu, dan pasteurisasi dengan cara perebusan karkas ayam. Pada tahap preparasi dilakukan pencucian dan penimbangan seluruh bahan pangan yang akan digunakan. Bahan utama yang digunakan adalah ayam kampung dengan bagian karkas ayam yang digunakan yaitu dada, sayap, paha atas dan paha bawah, sedangkan bahan lain yang digunakan terdiri atas jahe merah, gula aren/gula kelapa, minyak wijen, biji pala, garam dan air mineral. Formula minuman sari pati ayam herbal dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Formula minuman sari pati ayam herbal

Bahan (F1)	Bahan (F2)	Bahan (F3)	Bahan (F4)
Karkas ayam (cincang)	Karkas ayam (blender)	Karkas ayam (cincang)	Karkas ayam (blender)
Jahe merah	Jahe merah	Jahe merah	Jahe merah
Gula kelapa	Gula kelapa	Gula aren	Gula aren
Minyak wijen	Minyak wijen	Minyak wijen	Minyak wijen
Bji pala	Bji pala	Bji pala	Bji pala
Garam	Garam	Garam	Garam
Madu trigona	Madu trigona	Madu trigona	Madu trigona
Air mineral	Air mineral	Air mineral	Air mineral

4.2.2 Analisis Kandungan Kimia

Analisis kandungan kimia yang dilakukan adalah analisis proksimat, analisis mineral (besi dan kalsium) menggunakan metode Metode ICP-OES, serta analisis dipeptida (metode ELISA). Analisis kandungan kimia proksimat yaitu terdiri dari pemeriksaan kandungan karbohidrat (*By Difference*), protein (metode Kjeltec), lemak total (metode Weibull), kadar air (SNI 01-2891-1992), kadar abu (metode SNI 01-2891-1992). Prosedur analisis lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.2.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik terdiri dari uji hedonik dan rangking. Uji hedonik merupakan uji untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap minuman sari pati ayam herbal yang terdiri dari beberapa atribut meliputi warna, rasa, aroma, kekentalan, *aftertaste*, dan *mouthfeel* dengan menggunakan skala penilaian 1–9, yaitu satu (amat sangat tidak suka) sampai sembilan (amat sangat suka). Uji rangking dimaksudkan untuk melihat urutan kesukaan masing-masing produk dibandingkan satu sama lain dengan parameter aroma, kekentalan, rasa,

mouthfeel, dan keseluruhan. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan, Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda dengan melibatkan 30 orang panelis semi terlatih. Sebelum mengikuti kegiatan, panelis mengisi formulir *informed consent* sebagai tanda persetujuan untuk memberikan penilaian. Sampel sari pati ayam herbal ditempatkan gelas plastik yang telah diberi kode sampel. Selama analisis berlangsung, panelis disajikan dengan air mineral sebagai penetral.

Hasil dan Pembahasan

Sari pati ayam herbal yang dikembangkan merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya (Sulaeman *et al.* 2022). Pada penelitian ini, *chicken essence* dibuat dari minyak jahe merah, gula kelapa atau gula aren, madu dan beberapa bahan lain seperti minyak wijen, garam dan air. Penelitian ini menambahkan jahe merah, gula kelapa atau gula aren, dan madu dimaksudkan untuk meningkatkan daya tarik makanan mengingat cita rasa khasnya yang kurang diminati (Aparna dan Rajalakshmi 1999, Conley 2002, Goldfein dan Slavin 2015).

Penelitian ini telah melakukan beberapa modifikasi, akan tetapi, berdasarkan penelitian tersebut rasa asam sari pati ayam herbal yang terlalu tinggi sehingga rasa manis madu yang ditambahkan dalam penelitian ini menjadi lebih sedikit dari penelitian sebelumnya. Selain dapat membantu menurunkan rasa asam, penelitian ini melakukan penambahan air untuk dapat menurunkan kekentalan produk. Rasa manis pada produk berasal dari madu trigona yang yang digunakan. Madu trigona merupakan madu lebah tanpa sengat yang memiliki campuran rasa manis asam. Rasa asam tersebut disebabkan oleh lebih banyaknya asam organik, ester, dan ion organik, termasuk fosfat, klorida, sulfat, dan nitrat. Keasaman pada madu trigona ini diatur oleh sumber nektar, spesies lebah, dan enzim atau aktivitasnya oleh beberapa unit bakteri (Finola *et al.* 2007; Lee *et al.* 2008; de Sousa *et al.* 2016; Chado De-Melo *et al.* 2018). Madu lebah tanpa sengat, dikenal sebagai madu premium, merupakan produk unik yang berbeda dari madu lainnya (*Apis*) dalam hal rasa, komposisi kimia, karakteristik biologis, dan rasa asam (Gadge *et al.* 2024). Evaluasi nilai gizi dilakukan dengan menilai kadar proksimat dari keempat jenis minuman yang dikembangkan (Tabel 5). Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa indung energi formula berkisar 118 - 121 kkal/100 g, protein 4,05 - 4,77 %, lemak 0,73 - 1,07%, air 68,70 - 68,92%, dan karbohidrat 25,10 - 26,39%. Sementara itu, kadar lemak terdeteksi sangat rendah (<0,02%).

Tabel 5 Kadar proksimat minuman sari pati ayam herbal

Parameter	F1	F2	F3	F4
Energi (kkal/100 g)	121,75 ± 11,68 ^a	121,86 ± 4,39 ^a	118,79 ± 2,85 ^a	120,93 ± 6,93 ^a
Protein (%)	4,05 ± 0,26 ^a	4,59 ± 0,15 ^a	4,60 ± 0,51 ^a	4,77 ± 0,58 ^a
Lemak (%)	0,73 ± 0,04 ^a	0,70 ± 0,01 ^a	1,04 ± 0,05 ^b	1,07 ± 0,04 ^b
Carbohidrat (%)	68,84 ± 2,96 ^a	68,83 ± 1,25 ^a	69,26 ± 0,75 ^a	68,69 ± 1,76 ^a
Lemak (%)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Karbohidrat (%)	26,39 ± 2,78 ^a	25,88 ± 1,07 ^a	25,10 ± 0,61 ^a	25,47 ± 1,46 ^a

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Keterangan :

- F1 : Ayam cincang dan gula kelapa
 F2 : Ayam *blender* dan gula kelapa
 F3 : Ayam cincang dan gula aren
 F4 : Ayam *blender* dan gula aren

Hasil penelitian ini menunjukkan secara umum tidak terdapat perbedaan kandungan proksimat antar formula. Kadar energi, protein, air, lemak dan karbohidrat tidak berbeda signifikan antar formula. Perbedaan yang signifikan hanya terlihat pada kadar abu. Kadar abu formula yang diberikan gula aren lebih tinggi dibandingkan formula yang diberikan gula kelapa. Hal ini diduga karena kadar mineral pada gula aren yang diduga lebih tinggi dibandingkan gula kelapa. Tabel 5 menunjukkan kadar proksimat minuman sari pati ayam herbal yaitu karbohidrat, protein, lemak abu, air dan energi pada berbagai formula. Kandungan senyawa bioaktif yang diharapkan dapat meningkatkan produksi ASI pada produk sari pati ayam herbal adalah protein. Setelah mendapatkan empat formula, kemudian dilakukan pengujian organoleptik kepada 30 orang panelis.

Tabel 6 menunjukkan tingkat kesukaan produk sari pati ayam herbal dan produk komersial. Skala yang digunakan pada uji ini yaitu skala 1 (amat sangat tidak suka), 2 (sangat tidak suka), 3 (tidak suka), 4 (agak tidak suka), 5 (biasa), 6 (agak suka), 7 (suka), 8 (sangat suka), 9 (amat sangat suka). Secara umum, formula yang dikembangkan (F1-F4) memiliki daya terima yang lebih baik dibandingkan produk komersil (F5). Atribut aroma, kekentalan, dan *mouthfeel* dari formula yang dikembangkan secara signifikan lebih disukai dibandingkan produk komersil dan tidak ada perbedaan tingkat kesukaan antar produk yang dikembangkan pada atribut tersebut.

Formula yang dikembangkan juga memiliki tingkat kesukaan rasa, *aftertaste* dan keseluruhan lebih tinggi dibandingkan produk komersil dengan F1 memiliki tingkat kesukaan tertinggi. Akan tetapi, F3 dan F4 memiliki tingkat kesukaan warna yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan produk komersil. Secara umum, tingkat kesukaan pada empat formula yang diujikan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk komersil. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan herbal pada produk sari pati ayam herbal dapat meningkatkan tingkat kesukaan pada produk.

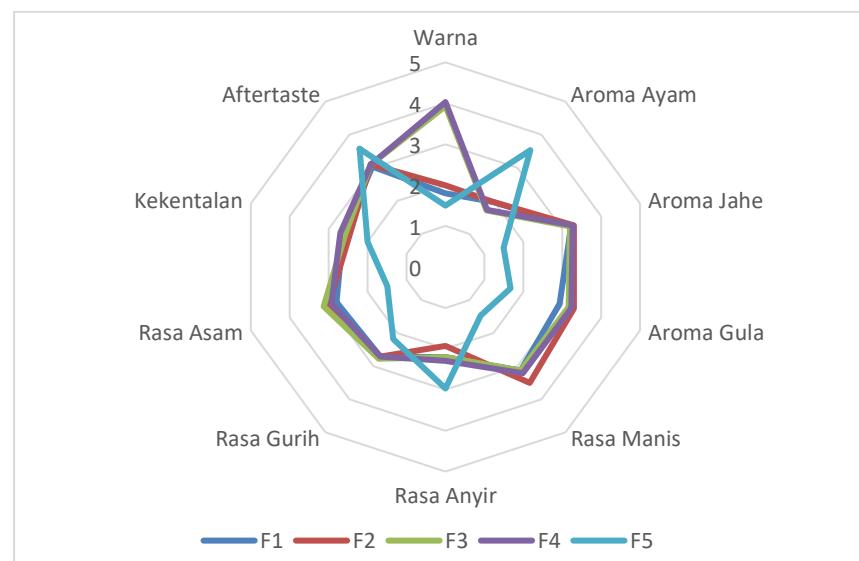
Tabel 6 Tingkat kesukaan produk sari pati ayam herbal berbagai formula dan produk komersil

Parameter	F1	F2	F3	F4	F5
Warna	5,97±1,33 ^{a,b}	5,97±1,40 ^{a,b}	5,13±1,66 ^b	5,03±1,87 ^b	6,27±1,87 ^a
Aroma	6,27±0,98 ^a	5,67±1,42 ^a	5,77±1,33 ^a	5,60±1,45 ^a	4,10±1,71 ^b
Kekentalan	6,10±0,96 ^a	6,03±1,03 ^a	5,50±1,36 ^a	5,47±1,14 ^a	5,57±1,57 ^a
Rasa	5,87±1,46 ^a	5,53±1,53 ^{a,b}	4,63±1,27 ^b	4,67±1,56 ^b	2,60±1,54 ^c
<i>Mouthfeel</i>	5,67±1,40 ^a	5,60±1,35 ^a	4,97±1,10 ^a	4,80±1,45 ^a	3,17±1,51 ^b
<i>Aftertaste</i>	5,80±1,35 ^a	5,30±1,37 ^{a,b}	4,57±1,25 ^b	4,77±1,43 ^b	3,30±1,66 ^c
Keseluruhan	6,03±1,19 ^a	5,83±1,29 ^{a,b}	4,97±1,19 ^b	5,00±1,31 ^b	3,47±1,50 ^c

Keterangan

- F1 : Ayam cincang dan gula kelapa
- F2 : Ayam *blender* dan gula kelapa
- F3 : Ayam cincang dan gula aren
- F4 : Ayam *blender* dan gula aren
- F5 : *Chicken essence* produk komersil

Penambahan beberapa bahan seperti jahe merah, gula dan madu mampu menutupi aroma khas *chicken essence*. Menurut Supu *et al.* (2018) rasa pedas jahe dapat menutupi rasa lainnya. Selain itu, baik gula kelapa maupun gula aren memiliki rasa manis dan bercita rasa umami yang juga dapat menawarkan aroma *chicken essence* (Tian *et al.* 2018). Gula kelapa adalah pilihan pemanis yang sehat dibandingkan sebagian besar gula lain yang tersedia secara komersial. Mengingat nilai gizinya yang tinggi dan indeks glikemiknya yang rendah (Saraiva *et al.* 2023). Penambahan madu yang memiliki rasa asam dan manis juga diyakini kontribusi terhadap lebih tingginya tingkat kesukaan formula yang dikembangkan dibandingkan produk komersil (Saludin *et al.* 2019). Terkait warna, duduk yang ditambahkan gula aren yang kurang disukai, hal ini diduga karena warna gula aren yang cenderung lebih gelap sehingga membuat warna sari pati dan herbal kurang menarik.



Gambar 7 Intensitas produk formula yang dikembangkan dan produk komersil

Keterangan

- F1 : Ayam cincang dan gula kelapa
- F2 : Ayam *blender* dan gula kelapa
- F3 : Ayam cincang dan gula aren
- F4 : Ayam *blender* dan gula aren
- F5 : *Chicken essence* produk komersil

Gambar 7 menampilkan hasil uji mutu hedonik. Penilaian warna menunjukkan perbedaan yang signifikan pada F3 dan F4 memiliki warna yang cenderung cokelat tua dan hitam (1=cokelat cerah, 2=cokelat, 3=cokelat agak tua,

4= cokelat tua, 5= hitam). Hal tersebut diyakini disebabkan oleh penambahan gula aren yang membuat warna sari pati ayam herbal menjadi lebih gelap. Sementara itu, formula yang dikembangkan lebih tidak memiliki aroma ayam (1= sangat lemah, 2= lemah, 3= agak kuat, 4= kuat, 5= sangat kuat) dan rasa anyir (1= sangat tidak anyir, 2= tidak anyir, 3= agak anyir, 4= anyir, 5= sangat anyir) dibandingkan produk komersil. Formula yang dikembangkan juga lebih memiliki aroma jahe, gula, manis, asam dan gurih. Formula yang dikembangkan cenderung lebih kental (1= sangat encer, 2= encer, 3= agak kental, 4= kental, 5= sangat kental) namun *aftertaste* tidak berbeda signifikan dengan produk komersil. Mutu hedonik dari formula yang dikembangkan diyakini mempengaruhi tingkat kesukaan dari formula tersebut.

Uji rangking dimaksudkan untuk melihat urutan kesukaan masing-masing produk dibandingkan satu sama lain. Hasil uji rangking dapat dilihat pada Tabel 7. Formula yang dikembangkan secara umum memiliki rangking yang lebih baik dibandingkan produk komersil (aroma, kekentalan, rasa, *mouthfeel*, dan keseluruhan). Hanya pada warna, formula dengan penambahan gula aren secara signifikan memiliki rangking yang rendah dibandingkan formula lainnya. Sementara itu, F1 dan F2 memiliki rangking yang secara umum lebih baik dibandingkan formula lainnya terutama pada atribut rasa, *mouthfeel* dan keseluruhan.

Tabel 7 Hasil uji rangking formula yang dikembangkan dan produk komersil

Parameter	Rangking 1	Rangking 2	Rangking 3	Rangking 4	Rangking 5
Warna	2,3±0,92 ^b (F2)	2,37±1,56 ^b (F5)	2,50±1,20 ^b (F1)	3,63±1,16 ^a (F3)	4,20±1,10 ^a (F4)
Aroma	2,23±1,08 ^b (F2)	2,33±1,12 ^b (F1)	2,67±1,12 ^b (F3)	2,83±1,21 ^b (F4)	4,93±0,37 ^a (F5)
Kekentalan	2,30±1,12 ^b (F3)	2,63±1,30 ^b (F2)	2,87±1,28 ^b (F1)	3,03±1,13 ^b (F4)	4,17±1,56 ^a (F5)
Rasa	2,03±1,10 ^c (F2)	2,23±1,07 ^c (F1)	2,70±1,12 ^{b,c} (F3)	3,03±0,96 ^b (F4)	4,97±0,18 ^a (F5)
<i>Mouthfeel</i>	2,07±0,98 ^c (F2)	2,60±1,12 ^{b,c} (F1)	2,70±1,06 ^{b,c} (F3)	2,87±1,14 ^b (F4)	4,87±0,73 ^a (F5)
Keseluruhan	1,90±0,92 ^d (F2)	2,37±1,19 ^{c,d} (F1)	2,77±1,14 ^{b,c} (F3)	3,10±1,06 ^b (F4)	4,87±0,57 ^a (F5)

Keterangan

- F1 : Ayam cincang dan gula kelapa
- F2 : Ayam *blender* dan gula kelapa
- F3 : Ayam cincang dan gula aren
- F4 : Ayam *blender* dan gula aren
- F5 : *Chicken essence* produk komersil

Berdasarkan hasil pengujian kimia dan evaluasi sensori, formula terpilih yang digunakan untuk melakukan intervensi adalah formula 1 (F1) dengan kandungan protein sebesar 4,05%. Setelah itu dilakukan pengujian dipeptida, kadar mineral besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada formula terpilih. Komposisi kandungan kimia sari



i ayam herbal yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 8. Banyaknya pemberian i pati ayam herbal kepada hewan coba tikus didasarkan pada tambahan i bahan protein pada ibu menyusui sebesar 18 g protein (Chao *et al.* 2004), yang i studi dikonversikan kepada hewan coba tikus, sehingga didapatkan dosis i protein yang diberikan kepada tikus adalah 0,324g/200g BB. Senyawa bioaktif pada i protein ayam yang berperan pada proses laktasi adalah anserin dan karnosin, yang i merupakan suatu senyawa dipeptida. Produk sari pati ayam herbal ini memiliki masa i simpan selama 3,88 minggu atau 27 hari pada penyimpanan suhu ruang dan 7,53 i minggu atau 53 hari pada penyimpanan dengan suhu 10°C (Puspasari *et al.* 2024).

Tabel 8 Komposisi kandungan kimia sari pati ayam herbal yang terpilih

Kandungan kimia	Satuan	Jumlah
Karbohidrat	% bb	26,39 ± 2,78
Protein	% bb	4,05 ± 0,26
Lemak	% bb	<0,02
Abu	% bb	0,73 ± 0,04
Air	% bb	68,84 ± 2,96
Energi	kkal/100g	121,75 ± 11,68
Dipeptida	ng/mL	353,52 ± 19,71
Besi	mg/100g	0,31 ± 0,00
Kalsium	mg/100g	14,00 ± 0,05

Selanjutnya dilakukan pengujian kandungan asam amino pada minuman sari pati m herbal. Asam amino esensial dan beberapa asam amino non-esensial terdeteksi la formula terpilih. Kandungan asam amino yang terdapat pada sari pati ayam herbal itung untuk mengetahui skor asam amino pada produk ini (Tabel 9).

Tabel 9 Profil asam amino sari pati ayam herbal

Asam amino	Standar FAO	Kadar asam amino (mg/kg)	Kadar asam amino (mg/g protein)	SAA
Istidin	16,00	770,52 ± 0,03	19,03	+100
oleusin	30,00	657,89 ± 1,14	16,24	54,13
euusin	61,00	1729,19 ± 1,14	42,70	70,00
sin	48,00	1614,50 ± 0,49	39,86	83,04
eonin	25,00	1171,98 ± 0,79	28,94	+100
iptofan	6,60	85,35 ± 0,49	2,11	31,97
alin	40,00	943,32 ± 1,10	23,29	58,23
AS	23,00	34,00 ± 0,01	0,84	6,66
AA	41,00	1043,97 ± 0,75	25,78	62,88
Alanin		3560,74 ± 3,96	87,92	
Arginin		2195,70 ± 1,05	54,21	
Asam Aspartat		2996,87 ± 1,91	74,00	
isitin		7934,89 ± 10,81	195,92	
Asam utamat		5665,39 ± 6,10	139,89	
Prolin		4326,19 ± 6,75	106,82	
Serin		1530,01 ± 1,15	37,78	
Treonin		1171,98 ± 0,79	28,94	

Keterangan

AAS : Asam Amino Sulfur (metionin dan sistin)

AAA : Asam Amino Aromatik (fenilalanin dan tirosin)

L-Arginin : Asam amino esensial secara zat gizi selama kehamilan (Weckman *et al.* 2019)

Tabel 9 menunjukkan skor asam amino paling rendah adalah AAS (metionin dan sistin) dengan nilai 6,66%, oleh karena itu asam amino pembatas pada produk ini adalah AAS. Hal ini menunjukkan bahwa minuman sari pati ayam herbal mengandung asam amino, dipeptida, dan mineral (besi dan kalsium). L-Arginin adalah asam amino esensial secara zat gizi selama kehamilan dan merupakan prekursor langsung pada oksida nitrat. Selama kehamilan, pertumbuhan plasenta dan embrio meningkatkan kebutuhan akan L-Arginin, yang bisa melebihi sintesis endogen L-Arginin dari L-Situlin, sehingga memerlukan peningkatan asupan melalui makanan (Weckman *et al.* 2019).

Kekhawatiran utama mengenai penggunaan madu adalah bahwa madu dapat mengandung spora *Clostridium botulinum*. Spora tersebut mampu menyebabkan botulisme bayi pada bayi di bawah usia 12 bulan (Rawson *et al.* 2023), yang flora ususnya belum sepenuhnya berkembang dan memungkinkan spora berkembang biak dan menghasilkan toksin botulinum. Namun, sistem pencernaan orang dewasa yang sehat tidak mendukung perkembangan spora, sehingga spora tersebut melewati tubuh dan diekskresikan (Peck 2009). Sistem pencernaan secara efisien memproses dan memecah madu serta spora yang mungkin terkandung di dalamnya, mencegah spora tersebut ditransfer ke bayi melalui ASI, sehingga konsumsi madu tidak mempengaruhi keamanan ASI dan tidak menimbulkan risiko bagi bayi. Minuman sari pati ayam herbal secara visual dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan visual sari pati ayam herbal

4.4 Simpulan

Pada penelitian ini, formula terpilih yang akan digunakan pada penelitian intervensi adalah formula 1, dengan kandungan protein sebesar 4,05%. Pengujian organoleptik menunjukkan pengembangan produk sari pati ayam herbal dengan berbahan dasar ayam kampung memiliki tingkat penerimaan yang lebih tinggi (aroma, kekentalan, rasa, *mouth-feel*, dan keseluruhan) dibandingkan dengan produk komersil, dan pengujian organoleptik pada formula 1 memiliki nilai skala yang lebih tinggi dibandingkan dengan formula lainnya.



V POTENSI SARI PATI AYAM HERBAL TERHADAP TIKUS LAKTASI DAN BAYI TIKUS

Pendahuluan

ASI merupakan makanan sumber zat gizi yang tepat bagi bayi, sehingga ap ibu yang melahirkan harus memberikan ASI eksklusif kepada bayinya. ASI eksklusif adalah ASI yang diberikan sejak bayi dilahirkan selama 6 (enam) bulan, tanpa menambahkan dan/atau mengganti dengan makanan atau minuman lain (emenkes 2012). Sejak zaman dahulu berbagai upaya dilakukan oleh ibu menyusui untuk memastikan agar produksi ASI mencukupi, yang dikenal dengan pengobatan atau tradisional, komplementer atau alternatif. Banyak pengobatan tersebut menggunakan makanan yang merangsang laktasi dengan cara yang variasi tergantung pada negara atau wilayah (Awano *et al.* 2021). Berbagai bahan tersebut telah diidentifikasi dapat meningkatkan produksi ASI. Tumbuhan seperti daun torbangun (Iwansyah *et al.* 2017) daun kelor (Fungtammasan dan Phupong 2021), daun katuk (Dolang *et al.* 2021), kacang hijau (Suksesty dan Ikhlasiah 2017), dan kedelai (Puspitasari 2018) mengandung efek laktagogum yang merangsang, mempertahankan, dan meningkatkan produksi ASI.

Sari pati ayam adalah minuman fungsional yang dibuat dengan merebus ayam dalam air dengan proses bertekanan tinggi dan suhu tinggi untuk mentransfer protein rantai panjang ayam menjadi protein rantai pendek atau peptida (Chang *et al.* 2023). Sari pati ayam sebagai minuman tradisional yang kaya protein telah lama dikonsumsi oleh orang sakit, ibu hamil dan menyusui di negara-negara Asia (Chao *et al.* 2004). Berbagai penelitian mengenai manfaat sari pati ayam telah banyak dilakukan, antara lain mengurangi kelelahan, meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan fungsi kognitif, melawan stres, mengurangi respons glikemik, dan membantu mencegah stroke pada tikus hipertensi (Chang *et al.* 2023; Yamano *et al.* 2013; Konagai *et al.* 2013; Young *et al.* 2015; Soong *et al.* 2015; Sim *et al.* 2009; Tsumura *et al.* 2002).

Namun, penelitian ilmiah mengenai manfaat sari pati ayam untuk laktasi belum banyak dilakukan. Penelitian mengenai manfaat sari pati ayam untuk laktasi yang telah dilakukan oleh Chao *et al.* (2004) menunjukkan pengaruh suplementasi dengan *chicken essence* terhadap komposisi protein plasma dan kolostrum pada wanita menyusui, yang mana total protein plasma secara signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol, meningkatkan kadar laktokerin, EGF, dan TGF- β dalam kolostrum, yang penting untuk pertumbuhan dan fungsi kekebalan bayi, pada wanita menyusui. Penelitian lainnya telah dilakukan oleh Awano *et al.* (2021) pada wanita pascapersalinan awal menunjukkan produksi ASI meningkat lebih banyak pada kelompok intervensi, namun tidak berbeda secara signifikan, sehingga sari pati ayam berpotensi efektif dalam meningkatkan produksi ASI dan mengurangi kelelahan pada tahap akhir kehamilan. Saat ini, telah dikembangkan sari pati ayam dengan tambahan bahan herbal untuk meningkatkan penerimaan sensori dan untuk meningkatkan efek fungsional sebagai ASI *booster* menggunakan model hewan tikus *Sprague dawley*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan, penyusunan laporan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



5.2 Metode

5.2.1 Pengujian Hewan Coba

Penelitian ini merupakan penelitian tahap kedua yaitu intervensi produk pada model hewan coba menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL), dengan faktor konsentrasi protein minuman sari pati ayam herbal. Intervensi dilakukan selama 12 hari masa laktasi, yang dimulai pada hari ke 2 sampai hari ke 14 laktasi. Sebelum dilakukan intervensi, ditentukan terlebih dahulu dosis protein yang akan diberikan. Dosis protein yang diberikan berdasarkan tambahan kebutuhan protein pada manusia sebesar 18 g protein (Chao *et al.* 2004), kemudian digunakan tabel konversi perhitungan dosis untuk hewan coba tikus (0,0180) sehingga didapatkan dosis protein sebesar 0,324 g/200 g BB. Kandungan protein pada minuman sari pati ayam herbal adalah 4,05%, sehingga banyaknya minuman yang diberikan dengan dosis tersebut adalah 8 mL.

Intervensi produk pada hewan coba yang diberikan dengan dicekok yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu kelompok I merupakan kelompok normal (pemberian pakan standar dan minuman aquades), kelompok II merupakan kelompok kontrol positif (pemberian pakan standar dan domperidone dengan dosis 0,54 g/200 gr BB), kelompok III adalah kelompok perlakuan I (pakan standar dan formula terpilih minuman sari pati ayam herbal dengan dosis protein sebanyak 0,162 g/200 g BB), dan kelompok IV (pemberian pakan standar dan formula terpilih minuman sari pati ayam herbal dengan dosis protein sebanyak 0,324 g/200 g BB).

5.2.2 Pengujian Kadar Prolaktin

Pemeriksaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemeriksaan prolaktin, laktoferin, kolesterol, dan protein total pada induk tikus, dan pemeriksaan immunoglobulin A pada bayi tikus. Pemeriksaan kadar prolaktin menggunakan Prolaktin ELISA Kit (Wuhan Fine Biotech Co. Ltd, China). Prosedur pengujian hormon berdasarkan panduan dalam prosedur manual kit. Kit yang digunakan memiliki sensitivitas <18,75 IU/mL dengan koefisien variasi intra assay 1,62%-5,36 % dan inter assay 6,3% - 9,68%. Kadar prolaktin standar yang digunakan adalah 31,25 sampai 2000 IU/mL. Sumuran yang dibaca menggunakan ELISA reader dengan panjang gelombang 450 nm. Hasil data berupa *optical density* (OD) yang diinterpretasikan secara komputerisasi dengan menggunakan rumus umum: $y = -a \ln(x) + b$ (Sarmin *et al.* 2022).

5.2.3 Pengujian Kadar Laktoferin

Pemeriksaan kadar laktoferin dilakukan dengan menggunakan laktoferin ELISA Kit. Sampel serum disimpan pada suhu kamar selama 2 jam atau semalam pada suhu 4°C sebelum sentrifugasi selama 15 menit pada 1000×g dengan suhu 2 - 8°C. Kumpulkan supernatan untuk melakukan pengujian. Tabung pengumpul darah harus sekali pakai dan bebas endotoksin, kemudian diuji menggunakan ELISA kit dengan panjang gelombang 450 nm.

5.2.4 Pengujian Daya Laktagogum

Pemeriksaan daya laktagogum dilakukan metode penimbangan bayi tikus yang menyusui (*test feeding method atau test weighting method*). Induk tikus dan bayi tikus dipisahkan (disapih) selama 4 jam agar kondisi air susu dalam kelenjar mammae penuh, kemudian bayi tikus ditimbang saat sebelum disatukan kembali dengan induknya. Jumlah air susu diperoleh dari selisih berat badan bayi sesudah dan sebelum disusui indungnya (Widowati *et al.* 2019). Selisih bobot badan bayi sebelum dan sesudah menyusui dianggap sebagai bobot air susu tikus yang dihitung per 2 hari. Selama proses intervensi dilakukan penimbangan berat badan induk tikus dan bayi tikus. Pertambahan bobot badan kelompok anak tikus diperoleh dari bobot kelompok anak sebelum menyusui dari hasil penimbangan yang dilakukan sekali dalam dua hari selama 14 hari (Mahmood *et al.* 2012).

5.2.5 Pengujian IgA

Pemeriksaan IgA dilakukan menggunakan IgA ELISA Kit. Tambahkan sampel ke pelat yang sudah dilapisi sebelumnya, kemudian tambahkan antigen biotinilasi. Antigen dalam sampel bersaing dengan antigen biotinilasi untuk berikatan dengan antibodi penangkap dan diinkubasi. Antigen yang tidak terikat dicuci selama langkah pencucian. Tambahkan avidin-HRP kembali dan diinkubasi lagi. Avidin-HRP yang tidak terikat dicuci selama langkah pencucian. Kemudian tambahkan Substrat TMB dan warna berkembang/berkembang. Reaksi dihentikan dengan penambahan larutan penghenti asam dan warna berubah menjadi kuning yang dapat diukur pada 450 nm. Intensitas warna yang berkembang berbanding terbalik dengan konsentrasi IgA dalam sampel. Konsentrasi IgA dalam sampel kemudian ditentukan dengan membandingkan O.D. sampel dengan kurva standar.

5.2.6 Pengujian Kadar Kolesterol

Pemeriksaan kolesterol menggunakan metode kolorimetri enzimatik, metode ini melibatkan penggunaan tiga enzim : kolesterol esterase, kolesterol oksidase dan peroksidase. Prosedur yang dilakukan yaitu, menyiapkan tiga tabung, yaitu tabung R1.*Monoreagent* (1 mL blangko, 1 mL sampel, dan 1 mL standar CAL), tabung sampel (10 μ L sampel) dan tabung standar CAL (10 μ L standar CAL). Campurkan dan inkubasi tabung selama 10 menit pada suhu ruang atau 5 menit pada suhu 37°C. Lakukan pembacaan absorbansi sampel dan standar pada 500 nm.

5.2.7 Pengujian Kadar Protein Total

Pemeriksaan protein total menggunakan metode kolorimetri, yang mana pada reaksi biuret, senyawa kelat terbentuk antara ion Cu²⁺ dan ikatan peptida pada protein dalam larutan alkalin sehingga terbentuk kompleks berwarna ungu. Tahapan prosedur yaitu , menyiapkan tiga tabung, yaitu tabung R1.biuret (1 mL blangko, 1 mL sampel, dan 1 mL standar CAL), tabung sampel (20 μ L sampel) dan tabung standar CAL (20 μ L standar CAL). Campurkan dan inkubasi tabung selama 10 menit pada suhu 37°C. Lakukan pembacaan absorbansi sampel dan standar pada 540 nm.



5.3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian sari pati ayam herbal pada tikus laktasi dan bayi tikus. Selama penelitian dilakukan penimbangan berat badan induk tikus dan bayi tikus. Pemberian sari pati ayam herbal kepada induk tikus dilakukan berdasarkan berat badan induk tersebut, sehingga dilakukan penimbangan induk tikus. Penimbangan induk tikus pada awal intervensi (hari ke 2) dan akhir intervensi (hari ke 14) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Penimbangan berat badan induk tikus

Kelompok	Berat badan hari ke 2 (g)	Berat badan hari ke 14 (g)
Normal	$224,50 \pm 19,81^a$	$222,67 \pm 29,62^a$
Kontrol Positif	$206,50 \pm 18,24^a$	$198,33 \pm 25,97^a$
KP I	$209,67 \pm 32,15^a$	$201,33 \pm 32,12^a$
KP II	$209,33 \pm 21,81^a$	$208,17 \pm 26,65^a$

Keterangan:

KP I = Kelompok Perlakuan I

KP II = Kelompok Perlakuan II

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan p value $<0,05$

Hasil penimbangan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok baik pada hari ke 2 maupun pada hari ke 14, namun berat badan induk tikus pada kelompok kontrol positif, KP I, dan KP II lebih rendah dibanding dengan kelompok normal pada hari ke 2 dan hari ke 14. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian sari pati ayam herbal tidak berpotensi menaikkan berat badan. Pengukuran berat badan bayi tikus dilakukan mulai hari ke 2 sampai hari ke 14, dengan pengukuran setiap 2 hari sekali, untuk melihat perubahan berat badan bayi tikus. Kenaikan berat badan bayi tikus dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Penimbangan berat badan (BB) bayi tikus

Kelompok	BB hari ke 2 (g)	BB hari ke 4 (g)	BB hari ke 6 (g)	BB hari ke 8 (g)	BB hari ke 10 (g)	BB hari ke 12 (g)	BB hari ke 14 (g)
Normal	$6,55 \pm 0,81$	$8,90 \pm 1,16$	$11,18 \pm 1,99$	$13,79 \pm 2,43$	$16,02 \pm 2,62$	$18,28 \pm 2,78$	$19,64 \pm 2,81$
	$0,46$	$8,56 \pm 0,93$	$10,72 \pm 1,25$	$12,99 \pm 0,94$	$15,44 \pm 1,89$	$18,00 \pm 3,02$	$20,29 \pm 3,56$
Kontrol Positif	$6,54 \pm 0,94$	$8,34 \pm 1,00$	$10,98 \pm 1,19$	$12,95 \pm 1,81$	$14,81 \pm 2,59$	$17,00 \pm 3,23$	$19,15 \pm 3,96$
	$0,82$	$8,43 \pm 1,02$	$10,70 \pm 1,40$	$12,92 \pm 1,16$	$15,35 \pm 1,18$	$17,61 \pm 1,29$	$19,85 \pm 2,22$
KP I							
KP II							

Secara keseluruhan, terjadi kenaikan berat badan pada semua kelompok, mulai dari awal intervensi sampai akhir intervensi. Pada hari ke 14 berat badan paling besar terdapat pada kelompok kontrol positif, kemudian diikuti oleh KP II, kelompok normal, dan KP I. Hasil ini menunjukkan pemberian sari pati ayam herbal dapat meningkatkan berat badan bayi.



5.3.1 Pengukuran Kadar Kolesterol dan Protein Total Induk Tikus

Pengukuran kadar kolesterol dan protein total induk tikus dapat dilihat pada Tabel 12. Pengukuran ini dilakukan pada akhir intervensi, yaitu hari ke 14, untuk melihat apakah terdapat perbedaan kolesterol dan protein total induk tikus pada semua kelompok. Pengukuran kadar kolesterol pada hari ke 14 menunjukkan perbedaan yang nyata, yang mana kadar kolesterol pada KP I berbeda nyata dengan kadar kolesterol pada kelompok normal, kontrol positif, dan KP II. Meskipun pengukuran kadar kolesterol pada KP I lebih tinggi dibandingkan kelompok normal, namun masih berada pada batas normal (< 200mg/dL). Kadar kolesterol pada KP II memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok normal, meskipun tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chao *et al.* (2004), yang menunjukkan pemberian suplementasi ekstrak ayam secara signifikan menurunkan kolesterol total dan kolesterol LDL dalam kisaran prognosis yang menguntungkan selama 3 hari pasca-persalinan, yang disertai dengan penurunan asupan lemak makanan. Hasil pengukuran kadar protein total hari ke 14 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada semua kelompok, baik kelompok normal maupun kelompok perlakuan. Kadar normal protein total berkisar antara 6 sampai 8,3 g/dL. Hasil pengukuran menunjukkan pada kelompok normal, KP I, dan KP II menunjukkan masih berada pada batas normal, sedangkan kadar protein total pada kelompok kontrol positif sedikit berada dibawah batas normal.

Tabel 12 Pengukuran kadar kolesterol dan protein total induk tikus

Kelompok	Kolesterol hari ke 14 (mg/dL)	Protein total hari ke 14 (g/dL)
Normal	58,33 ± 18,40 ^a	6,33 ± 0,31 ^a
Kontrol Positif	47,93 ± 8,33 ^a	5,97 ± 0,45 ^a
KP I	80,83 ± 21,28 ^b	6,42 ± 0,27 ^a
KP II	55,79 ± 11,04 ^a	6,25 ± 0,43 ^a

Keterangan:

KP I : Kelompok Perlakuan I

KP II : Kelompok Perlakuan II

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan p value <0,05

5.3.2 Pengaruh Minuman Sari Pati Ayam Herbal terhadap Kadar Prolaktin Induk Tikus

Pengambilan darah induk tikus pada pengukuran prolaktin dilakukan sebanyak 2 kali, pada hari ke 3 dan hari ke 14. Hasil pengujian serum darah dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar prolaktin

Kelompok	Prolaktin hari ke 3 (mg/mL)	Prolaktin hari ke 14 (mg/mL)	Δ Prolaktin (mg/mL)
Normal	87,11 ± 50,92 ^a	72,99 ± 34,35 ^a	-14,12 ± 70,404 ^a
Kontrol Positif	212,02 ± 25,12 ^b	79,19 ± 23,65 ^a	-132,82 ± 15,30 ^b
KP I	71,76 ± 15,50 ^a	63,17 ± 11,47 ^a	-8,59 ± 21,98 ^a
KP II	52,25 ± 8,49 ^a	266,43 ± 69,86 ^b	214,18 ± 71,99 ^c



Keterangan:

KP I : Kelompok Perlakuan I

KP II : Kelompok Perlakuan II

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan p value $<0,05$

Tabel 13 menunjukkan selisih kadar prolaktin tidak berbeda nyata antar kelompok normal dan kelompok perlakuan I (KP I). Selisih kadar prolaktin berbeda nyata pada kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan II (KP II). Selisih kadar prolaktin tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan II sebesar $214,18 \pm 71,99$ mg/mL. Hal ini menunjukkan minuman sari pati ayam herbal memiliki potensi untuk meningkatkan kadar prolaktin, sesuai dengan dosis penambahan kebutuhan protein.

Anserin dan karnosin, senyawa dipeptida, yang terdapat pada sari pati ayam mengandung histidin, diketahui menunjukkan aktivitas histamin, sehingga asupan sari pati ayam memiliki efek *histamine-stimulating* (Abe 2000). Histidin merupakan asam amino essensial pada mamalia, ikan dan unggas (Moro *et al* 2020). Histamin mempercepat sekresi prolaktin diinduksi oleh rangsangan mengisap, sehingga konsumsi sari pati ayam akan mempromosikan sekresi prolaktin melalui stimulasi menyusui dan meningkatkan produksi susu (Lawrence dan Lawrence 2005).

5.3.3 Pengaruh Minuman Sari Pati Ayam Herbal terhadap Kadar Laktoferin Induk Tikus

Analisis kadar laktoferin pada serum darah induk tikus, selanjutnya dilakukan sama seperti pada pengujian prolaktin. Serum darah diambil pada hari ke 3 dan hari ke 14 untuk melihat apakah ada perubahan kadar laktoferin selama masa laktasi. Hasil pengujian serum darah dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar laktoferin

Kelompok	Laktoferin hari ke 3 (pg/mL)	Laktoferin hari ke 14 (pg/mL)	Δ Laktoferin (pg/mL)
Normal	$1122,62 \pm 411,57^a$	$1342,32 \pm 123,25^a$	$219,70 \pm 503,10^{a,b}$
Kontrol Positif	$1590,13 \pm 292,43^b$	$1360,67 \pm 143,51^a$	$-229,47 \pm 290,37^a$
KP I	$880,95 \pm 137,17^a$	$1427,95 \pm 122,82^a$	$547,00 \pm 226,37^{b,c}$
KP II	$1057,25 \pm 141,19^a$	$1961,27 \pm 366,09^b$	$904,02 \pm 435,35^c$

Keterangan:

KP I : Kelompok Perlakuan I

KP II : Kelompok Perlakuan II

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan p value $<0,05$

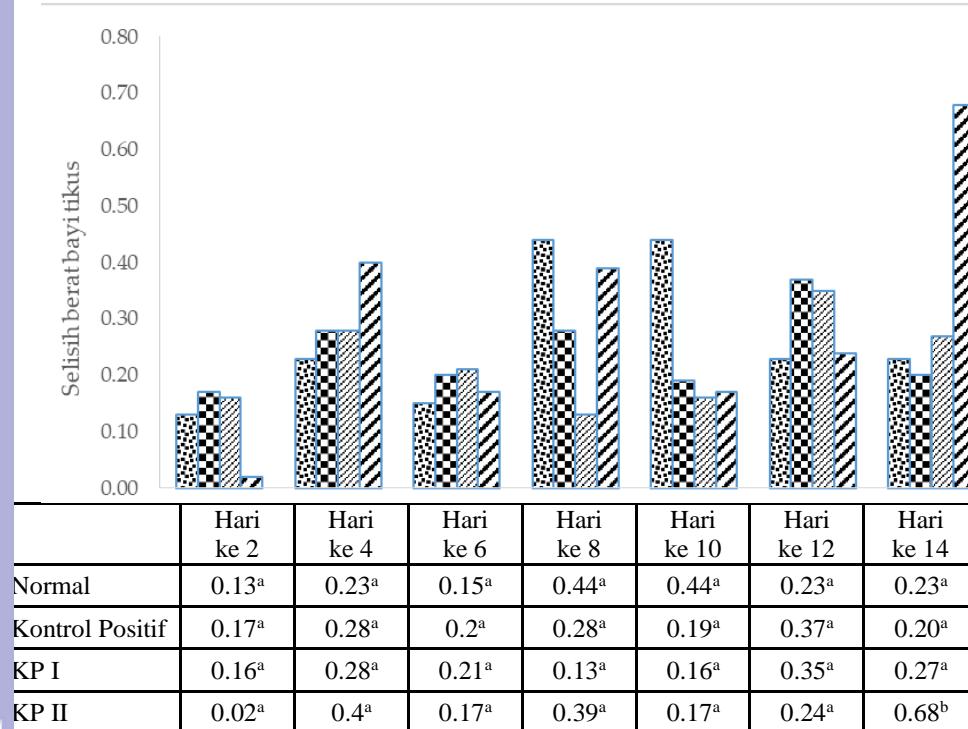
Tabel 14 menunjukkan laktoferin pada hari ke 3, hari ke 14 dan selisih laktoferin pada hari ke 3 dan 14. Hasil laktoferin tertinggi pada hari ke 3 terdapat pada kelompok kontrol positif sebesar $1590,13 \pm 292,43$ pg/mL. Hasil tertinggi pada hari ke 14 terdapat pada kelompok perlakuan II sebesar $1961,27 \pm 366,09$ pg/mL, sedangkan selisih laktoferin paling besar terdapat pada kelompok perlakuan II yaitu $904,02 \pm 435,35$ pg/mL. Hal ini menunjukkan

bahwa kelompok perlakuan II mengalami peningkatan konsentrasi paling besar di antara kelompok perlakuan lainnya.

Laktoferin (atau laktotransferin) adalah protein yang dapat mengikat dan mentransfer ion Fe^{3+} , terdiri dari lebih dari 600 asam amino dan mempunyai sifat antibakteri, antijamur, antivirus, antiparasit, antiinflamasi, dan imunomodulator (Adlerova *et al.* 2008; Kell *et al.* 2020). Laktoferin ditemukan dalam saluran pencernaan, kelenjar saliva, cairan seminalis dan kelenjar hader, neutrofil dan kelenjar susu mamalia (Triakoso 2003). Laktoferin air susu yang disintesis didalam epitel kelenjar susu mamalia dan disekresikan ke dalam susu merupakan protein terbanyak kedua dalam ASI, terdapat dalam jumlah tinggi pada susu dan kolostrum (Yang *et al.* 2018; Rai *et al.* 2011). Peran utama laktoferin adalah mengikat zat besi di saluran pencernaan sehingga mampu melemahkan aktivitas bakteri patogen yang membutuhkan zat besi untuk berkembangbiak (Peroni dan Fanos 2020), sehingga bayi yang mengkonsumsi ASI, akan mendapatkan perlindungan imun dari laktoferin di awal kehidupan (Fatimah *et al.* 2022).

5.3.4 Pengujian Daya Laktagogum

Uji daya laktagogum digunakan untuk mengetahui berapa banyak produksi air susu tikus melalui metode penimbangan bayi tikus yang menyusui (*test feeding method atau test weighting method*). Jumlah air susu diperoleh dari selisih berat badan bayi sesudah dan sebelum disusui indungnya (Widowati *et al.* 2019). Hasil dari uji laktagogum, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Uji laktagogum pada tikus galur *Sprague dawley*

Metode ini dilakukan karena jumlah produksi susu pada tikus tidak dapat diukur secara langsung, sehingga metode ini digunakan sebagai ukuran yang



dapat diterima untuk menentukan produksi susu yang cukup (Anderson 2013). Gambar 9 menunjukkan pertambahan bobot paling tinggi pada hari ke 14 terdapat pada kelompok perlakuan II dengan selisih berat bayi tikus sebesar 0,68. Senyawa yang memiliki daya laktagogum dicerminkan dengan adanya peningkatan produksi air susu atau meningkatnya sekresi volume air susu (Sari 2003), sehingga dapat dikatakan bahwa minuman sari pati ayam herbal memberikan pengaruh terhadap pertambahan bobot bayi tikus dan mempunyai daya laktagogum.

5.3.5 Pengaruh Minuman Sari Pati Ayam Herbal terhadap Kadar IgA Bayi Tikus

Pengambilan serum darah juga dilakukan pada bayi tikus pada hari ke 14. Pengujian dilakukan untuk melihat berapa kadar IgA pada bayi tikus setelah dilakukan intervensi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 Pengaruh minuman sari pati ayam herbal terhadap kadar IgA bayi tikus

Kelompok	IgA (pg/mL)
Normal	201,91 ± 31,94 ^a
Kontrol Positif	200,08 ± 22,66 ^a
KP I	231,57 ± 92,33 ^a
KP II	398,34 ± 214,85 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan p value $<0,05$

Tabel 15 menunjukkan hasil uji Anova kadar IgA pada bayi tikus, bahwa pemberian minuman sari pati ayam herbal berpengaruh terhadap kadar IgA bayi tikus. Uji lanjut Duncan menunjukkan kadar IgA pada kelompok normal, kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan I tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap induk tikus kelompok perlakuan II (dengan dosis protein sebesar 0,324g/ 200 g BB).

IgA merupakan immunoglobulin utama dalam ASI. Sintesis SIgA selama laktasi, disimpan di payudara yang mengalami kenaikan, dan kemudian menurun pada periode ASI matang (Fatimah *et al.* 2022). Tabel 15 menunjukkan kadar IgA yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan II, hal ini menunjukkan pemberian minuman sari pati ayam herbal memiliki potensi untuk meningkatkan produksi ASI ibu. Ketika memproduksi lebih banyak ASI, maka bayi akan menerima lebih banyak SIgA selama proses menyusui (Fatimah *et al.* 2022).

5.4 Simpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan terjadi peningkatan produksi ASI yang terlihat dari hasil uji daya laktagogum. Hasil uji prolaktin dan laktogen pada serum darah induk tikus kenaikan paling tinggi didapat pada kelompok perlakuan II, di mana kenaikan prolaktin sebesar $214,18 \pm 7,199$ mg/mL dan kenaikan laktogen sebesar $904,02 \pm 435,35$ pg/mL. Bobot relatif kelenjar mammae paling besar terdapat pada KP II. Pengujian daya laktagogum pada bayi tikus menunjukkan KP



nemiliki daya laktagogum. Konsentrasi IgA paling tinggi juga terdapat pada ompok perlakuan II sebesar $398,34 \pm 214,85$ pg/mL. Penelitian ini menunjukkan bahwa minuman sari pati ayam herbal berpotensi untuk meningkatkan produksi IgA (laktagogum). Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menganalisis pengaruh sari pati ayam herbal terhadap parameter lainnya seperti hormon IGF atau TGF yang berperan dalam laktasi dan kesehatan bayi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

VI GAMBARAN HISTOPATOLOGI KELENJAR MAMMAE TIKUS LAKTASI YANG DIBERI SARI PATI AYAM HERBAL

41

6.1 Pendahuluan

Kelenjar mammae merupakan struktur tubuloalveolar yang majemuk dan bercabang-cabang dan merupakan karakteristik utama dari mamalia. Kelenjar mammae berevolusi dari kelenjar apokrin epidermal, yaitu kelenjar *skingland* sebagai organ reproduksi tambahan untuk mendukung kelangsungan hidup bayi pascakelahiran dengan memproduksi air susu sebagai sumber zat gizi (Biswas *et al.* 2022). Kelenjar mammae adalah kelenjar eksokrin yang sangat kompleks, berfungsi untuk memproduksi, mengeluarkan, dan menyalurkan susu ke bayi. Kelenjar mammae unik karena sebagian besar perkembangannya terjadi pascakelahiran. Sejak lahir hingga pubertas, cabang-cabang yang belum sempurna (*rudimentary branches*) memanjang melalui bantalan susu dan membentuk tunas ujung terminal sebagai persiapan untuk aktivasi fungsional selama kehamilan dan menyusui (Lee dan Kelleher 2016a). Keberhasilan laktasi memerlukan koordinasi mekanisme yang bertanggung jawab terhadap transportasi zat gizi, produksi susu, dan sekresi dari kelenjar mammae dan didorong oleh peristiwa molekuler, biokimia, dan seluler yang sebagian besar diatur oleh hormon reproduksi (Anderson, *et al.* 2014).

6.2 Metode

6.2.1 Persiapan Koleksi Jaringan Sampel

Sampel berupa kelenjar mammae diperoleh dari induk tikus. Induk tikus dianasthesi menggunakan ketamin 10% (dosis 80 mg/kg BB) dan silazin 2% (dosis 10 mg/kg BB tikus) secara intramuskular, kemudian dilakukan nekropsi dengan cara sebagai berikut: Tikus diletakkan di atas baki nekropsi dengan posisi terlentang. Kulit diinsisi mulai dari daerah dagu hingga ke *regio pubis*. Kulit dikuakkan untuk melokalisasi kelenjar mammae. Kelenjar mammae dikoleksi dengan cara menggunting bagian kulit. Setelah kelenjar mammae diperoleh, dilakukan fiksasi jaringan dengan memasukkan sampel ke dalam larutan BNF (*neutral buffered formalin*) 10% selama kurang lebih satu minggu.

6.2.2 Pembuatan Preparat

Pembuatan preparat dilanjutkan dengan pemrosesan jaringan yang meliputi dehidrasi, pembersihan, infiltrasi, dan embedding. Sampel jaringan mengalami dehidrasi dalam serangkaian larutan alkohol bertingkat (70%, 80%, 90%, 95%, dan alkohol absolut), diikuti dengan perendaman dalam xylene I, xylene II, dan paraffin I dan II menggunakan dehidrator autotronik selama 2 jam.

Kelenjar mammae yang telah dipilih kemudian *ditrimming* dengan memotong setebal 0,5 cm, ditaruh di dalam kaset untuk di dehidrasi selama 18 jam dalam *tissue processor* secara otomatis. Setelah itu, dilakukan pembuatan blok parafin terhadap kelenjar mammae yang telah didehidrasi. Setelah blok parafin terbentuk, dilakukan pembuatan preparat dengan memotong blok parafin dengan mikrotom, kemudian hasil potongan ditaruh di atas objek gelas. Tahap

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



terakhir adalah melakukan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE) terhadap preparat.

6.2.3 Perhitungan Jumlah Sel dan Pengukuran Diameter

Penghitungan jumlah dan pengukuran diameter alveoli dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Jumlah alveoli rata-rata dihitung pada tiga area pengamatan, yaitu ujung, tengah, dan pangkal. Pada setiap area pengamatan, dilakukan observasi pada 5 lapang pandang mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Pengukuran diameter rata-rata alveoli dilakukan menggunakan mikroruler. Setiap preparat yang diperiksa di tiga area pengamatan, masing-masing diamati 10 alveolus (Kharisma *et al.* 2011).

Hasil dan Pembahasan

6.3.1 Penimbangan Bobot Relatif Kelenjar Mammarae Induk Tikus

Nekropsi dilakukan pada induk tikus pada akhir intervensi, dan pengambilan kelenjar mammae, kemudian dilakukan penimbangan kelenjar mammae dan dihitung bobot relatifnya. Hasil bobot relatif didapat dari perhitungan: Bobot relatif (%) = bobot organ absolut/bobot badan akhir x 100%. Hasil bobot relatif kelenjar mammae pada setiap kelompok, dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16 Bobot relatif kelenjar mammae

Kelompok	Bobot Relatif (%)
Normal	3,81 ± 1,07 ^a
Kontrol positif	4,32 ± 0,93 ^{a,b}
KP I	3,81 ± 0,56 ^a
KP II	4,92 ± 0,62 ^b

Keterangan:

KP I = Kelompok Perlakuan I

KP II = Kelompok Perlakuan II

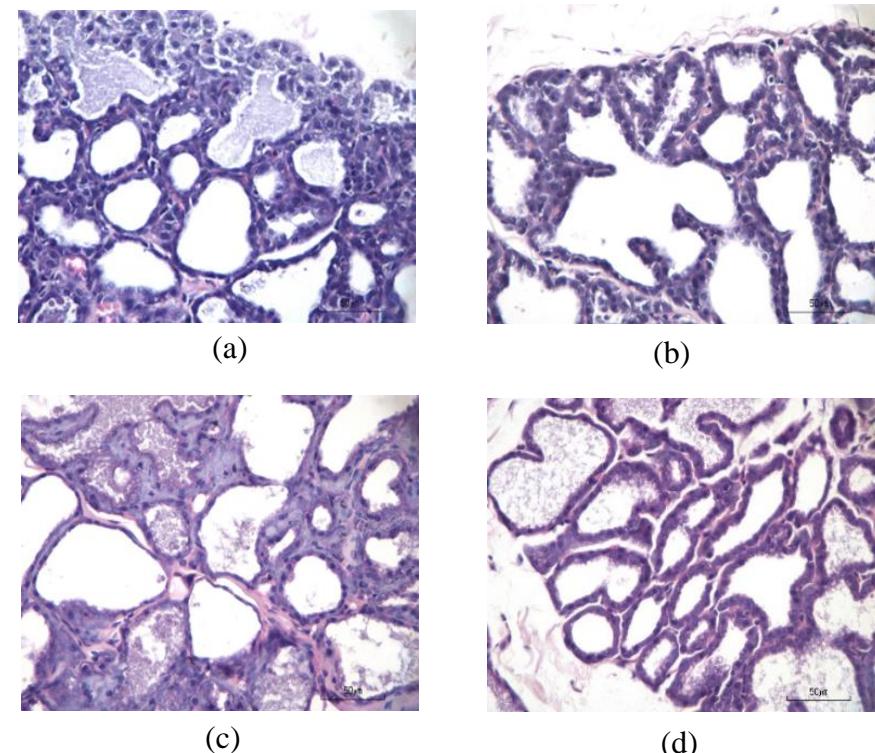
Huruf yang berbeda yang mengikuti angka pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan p value <0,05

Tabel 16 menunjukkan bobot relatif kelenjar mammae tidak berbeda nyata pada kelompok normal, kelompok kontrol, dan kelompok perlakuan I. Bobot relatif kelenjar mammae pada kelompok kontrol tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan II. Bobot relatif kelompok perlakuan II namun berbeda nyata dengan kelompok normal dan kelompok perlakuan I. Bobot relatif paling besar terdapat kelompok perlakuan II sebesar $4,92 \pm 0,62$ %. Hal ini menunjukkan pemberian minuman sari pati ayam herbal dapat meningkatkan bobot relatif kelenjar mammae pada induk tikus.

6.3.2 Pengukuran Jumlah Sel Alveoli pada Kelenjar Mammarae Induk Tikus

Pengambilan data untuk analisis histopatologi dilakukan dengan basis subsampel, dengan mengambil 3 induk dari setiap kelompok. Sel alveoli diambil dari area *inguinal* dan *thorax*, pengamatan mikroskopik dilakukan untuk menghitung jumlah sel dan diameter sel. Gambaran sel alveoli kelenjar mammae

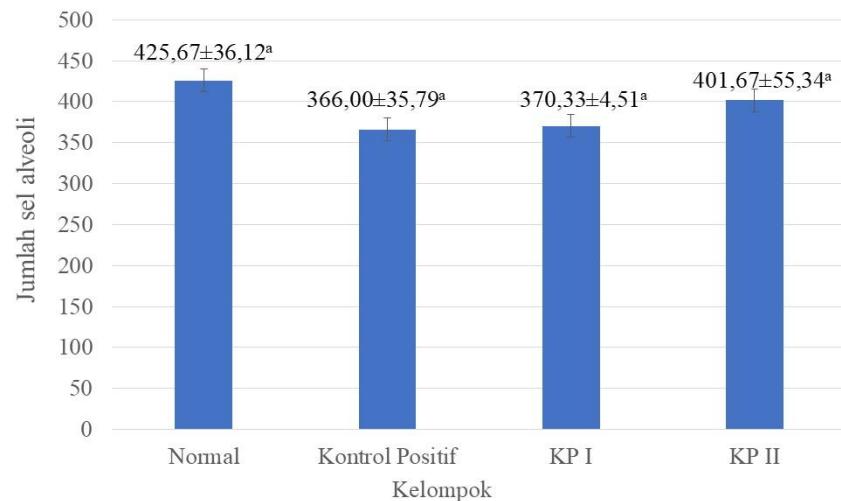
pada empat kelompok ditunjukkan pada Gambar 10, yang menunjukkan kondisi kelenjar mammae aktif.



Gambar 10 Pengamatan histopatologi sel alveoli kelenjar mammae dengan pewarnaan Hematosiklin dan Eosin, perbesaran 400x. (a) Normal; (b) Kontrol Positif; (c) Kelompok Perlakuan I; (d) Kelompok Perlakuan II.

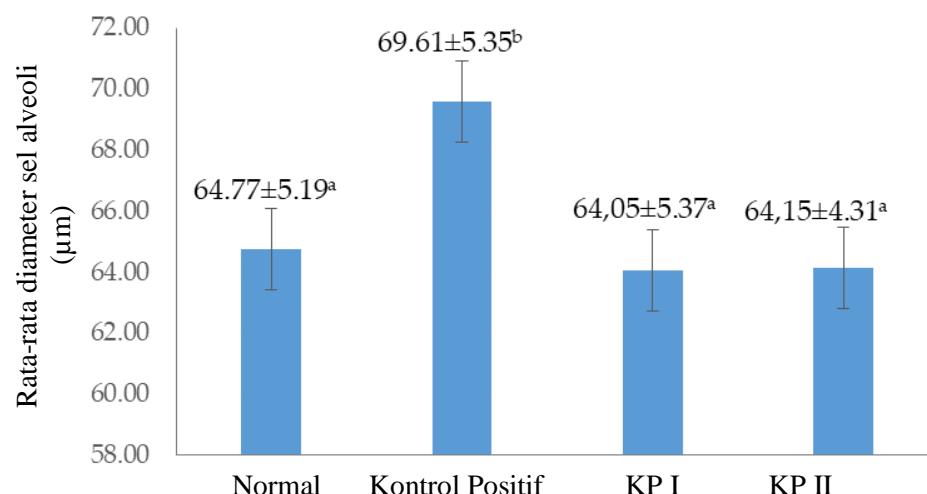
Sel kuboid dan sel pipih dalam alveoli berperan penting dalam produksi air susu. Sel kuboid bertindak sebagai penyimpan air susu di dalam alveoli, sementara sel pipih menandakan bahwa air susu akan segera dikeluarkan ke *duktus laktiferus*. Lumen pada *duktus laktiferus* memanjang mendekati puting (*nipple*) dan membentuk sinus laktiferus. Sinus laktiferus ini memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan ASI sebelum dialirkan ke ujung puting. (Nurmala *et al.* 2024).

Gambar 11 menunjukkan jumlah sel alveoli pada kelompok normal, kontrol positif, KP I, dan KP II pada area *inguinal* dan *thorax*. Jumlah sel terbanyak ditemukan pada kelompok normal, namun diantara grup intervensi (kontrol positif, KP I, dan KP II), jumlah sel alveoli paling banyak ditemukan pada KP II. Pada penelitian ini, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perhitungan jumlah alveoli pada semua kelompok. Namun, dalam kelompok yang diberi intervensi, jumlah alveoli tertinggi diamati berada pada KP II, menunjukkan bahwa pemberian sari pati ayam herbal cenderung meningkatkan jumlah sel alveoli.



Gambar 11 Jumlah sel alveoli per alveolus pada kelenjar mammae. Huruf superskrip yang sama pada perlakuan kelompok yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$).

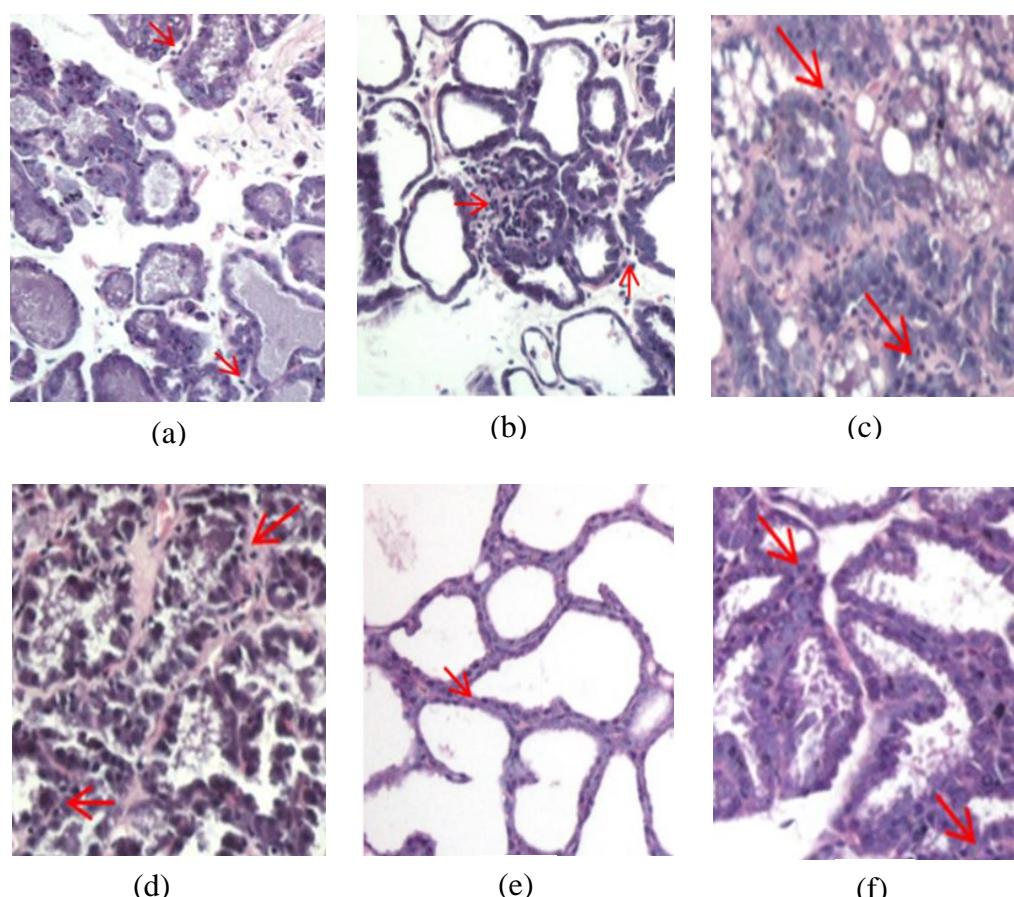
Gambar 12 menunjukkan rata-rata diameter sel alveoli pada kelompok normal, kontrol positif, KP I dan KP II. Rata-rata diameter sel alveoli antara kelompok normal, KP I, dan KP II tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata pada kelompok kontrol positif. Pada penelitian ini, kelompok kontrol positif yang diberi domperidone menunjukkan rata-rata diameter sel alveoli yang terbesar. Domperidone merupakan salah satu obat yang digunakan di banyak negara (Australia, Belgia, Kanada, Irlandia, Italia, Jepang, Belanda, dan Belanda) sebagai galaktagog (*off-label*) (Rai *et al.* 2011). Domperidone yang berperan sebagai antidopaminergik, mempunyai potensi untuk meningkatkan konsentrasi prolaktin, pengeluaran susu, dan meningkatkan laktasi (Lacasse dan Ollier 2015; Campbell-yeo dan Alexander 2015).



Gambar 12 Pengukuran rata-rata diameter sel alveoli

Produksi susu difasilitasi oleh sel epitel dalam kelenjar mammae pada mamalia yang sedang menyusui. Kemampuan kelenjar mammae untuk

menghasilkan susu bergantung secara signifikan pada kuantitas dan fungsi sel epitel mammae (Rezaei *et al.* 2016). Alveoli kelenjar mammae akan melebar pada masa laktasi, dan dinding yang memisahkan berbagai alveoli dapat dilihat dengan jelas. Alveoli merupakan kantung produksi susu. Semakin lebar alveoli dan semakin banyak lobus dalam kelenjar mammae pada masa laktasi, maka semakin tinggi pengeluaran susu (Nurmala *et al.* 2024). Kelenjar mammae pada mamalia yang sedang menyusu mengalami peningkatan pembuluh darah yang signifikan dalam stroma untuk mendukung produksi susu dengan menyediakan sejumlah molekul mikro dan makro (Djonov dan Andres 2001).



Gambar 13 Sel limfosit pada kelenjar mammae. (a) Sel limfosit kelompok kontrol positif pada area *inguinal*; (b) Sel limfosit kelompok kontrol positif pada area *thorax*; (c) Sel limfosit kelompok KP I pada area *inguinal*; (d) Sel limfosit kelompok KP I pada area *thorax*; (e) Sel limfosit kelompok KP II pada area *inguinal*; (f) Sel limfosit kelompok KP II pada area *thorax*.

Analisis sel limfosit pada kelenjar mammae dapat dilihat dalam Gambar 13. Pengamatan sel limfosit dalam kelenjar mammae dilakukan pada semua kelompok. Keberadaan sel limfosit, yang merupakan salah satu jenis sel radang, ditemukan pada kelompok kontrol positif, KP I, dan KP II, namun tidak ditemukan pada kelompok normal. Berdasarkan pengamatan pada seluruh



lapang pandang jaringan kelenjar mammae, keberadaan limfosit dalam kelompok kontrol positif berada pada antara 0 hingga kurang dari 25%, pada kelompok perlakuan I (KP I), keberadaan limfosit berkisar antara 25 hingga 50%, dan pada kelompok perlakuan II (KP II), limfosit berada antara 0 hingga kurang dari 25% dari area keseluruhan.

Limfosit berperan dalam mengoptimalkan fungsi sistem imun. Sel imun merupakan bagian alami dari stroma kelenjar mammae sepanjang berbagai tahap perkembangan kelenjar mammae setelah kelahiran (Inman *et al.* 2015). Kehadiran akumulasi sel imun dalam kelenjar mammae menunjukkan bahwa kelenjar mammae mampu memicu respons imun lokal, namun, ke bagian mana dari kelenjar susu limfosit ini bermigrasi masih belum banyak diketahui (Liu *et al.* 2022). Limfosit yang masuk ke dalam susu harus melewati membran dasar saluran dan menembus lapisan sel epitel luminal (Hannan *et al.* 2023).

Selama proses ini, sel epitel luminal menghasilkan kemoatraktan yang membimbing migrasi sel imun. Beberapa kemokin, seperti CCL2 dan CCL28, memfasilitasi transmigrasi limfosit (Liu *et al.* 2022). CCL28 membantu migrasi sel melalui endotelium vaskular ke dalam jaringan seperti kulit dan payudara (Mohan *et al.* 2017), dan keberadaan CCL2 dalam susu kemungkinan memainkan peran signifikan dalam menarik sel imun (Zheng *et al.* 2020). Penelitian oleh Dill dan Walker (2017) menunjukkan bahwa prolaktin meningkatkan produksi kemoatraktan, mempengaruhi sel epitel luminal. Namun, sedikit yang diketahui tentang bagaimana hormon dapat mendorong migrasi limfosit dengan menyesuaikan tingkat kemokin. Jumlah dan proporsi sel-sel ini dalam sekresi kelenjar susu bervariasi dalam beberapa studi, yang bisa mencerminkan kondisi fisiologis dan imunologis (Liu *et al.* 2022). Limfosit dalam kelenjar mammae adalah komponen penting dari kekebalan kolostral. Penelitian telah menunjukkan bahwa 83% limfosit yang ada dalam susu adalah sel T, sementara 6% adalah sel B (Hassiotou dan Hartmann 2014; Hassiotou *et al.* 2013). Oleh karena itu, sari pati ayam herbal berpotensi merangsang sistem imun selama laktasi.

Simpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan terdapat perbedaan yang nyata pada bobot relatif kelenjar mammae, dengan bobot relatif kelenjar mammae paling besar dapat pada KP II. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perhitungan jumlah alveoli per alveolus pada semua kelompok, namun, dalam kelompok yang diberi intervensi, jumlah alveoli tertinggi diamati berada pada KP II. Rata-rata diameter alveoli di antara kelompok normal, KP I, dan KP II tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun rata-rata diameter sel alveoli kelompok normal, KP I, dan KP II berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif. Terdapat keberadaan limfosit pada kelenjar mammae kelompok kontrol positif, KP I, dan KP II yang menunjukkan pemberian domperidone dan sari pati ayam herbal memicu respons imun lokal dan berperan dalam mengoptimalkan fungsi sistem imun.



7.1 Pembahasan Umum

ASI merupakan makanan yang tepat untuk bayi. Pemberian ASI menjadi salah satu fondasi penting bagi bayi, yang mana 2 tahun pertama kehidupan seorang anak merupakan periode krusial untuk menentukan kualitas hidup di masa depan, agar anak tumbuh menjadi individu Indonesia yang sehat, cerdas dan produktif. WHO/UNICEF dalam *Global Breastfeeding Collective. A Call to Action* (2018) mendorong untuk meningkatkan komitmen inisiasi dini, pemberian ASI eksklusif selama enam bulan pertama kehidupan dan pemberian ASI lanjutan hingga dua tahun atau lebih, bersama dengan makanan pendamping ASI yang tepat, memadai dan aman. Pemerintah Indonesia dalam salah satu program intervensi gizi spesifik mendukung pemberian ASI dengan melakukan peningkatan cakupan pemberian ASI Eksklusif bayi berusia kurang dari 6 bulan.

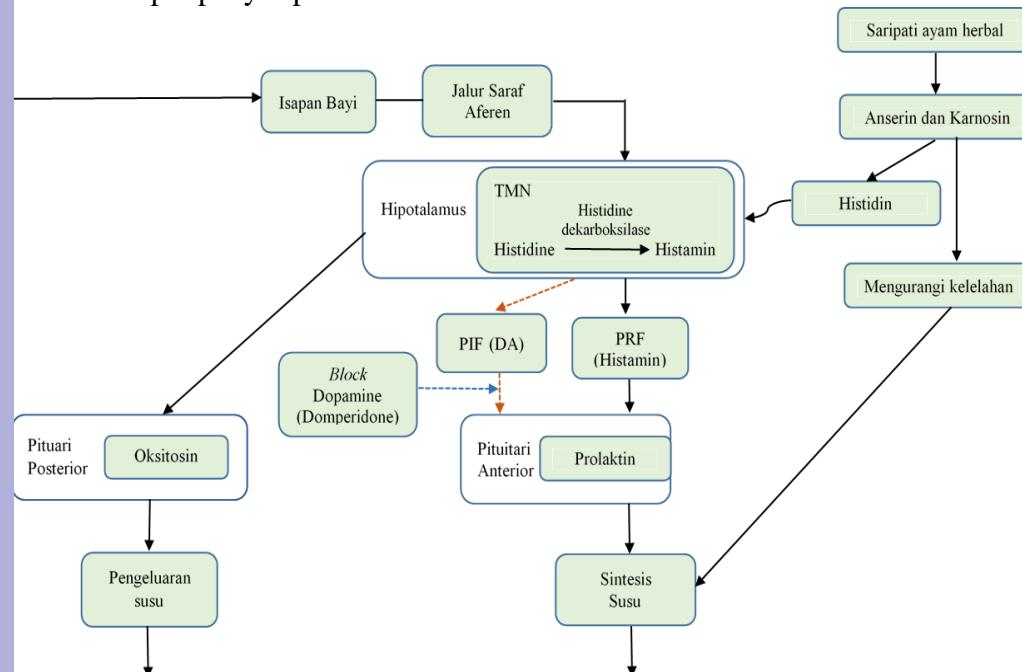
Laktasi merupakan proses yang menggambarkan sekresi susu dari kelenjar susu dan periode waktu seorang ibu menyusui. Laktasi memiliki banyak manfaat kesehatan, tidak hanya bagi bayi namun juga untuk ibu yang menyusui. Namun tidak semua ibu menyusui dapat dengan lancar melakukan proses menyusui. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan pemberian ASI, yaitu individu, budaya, dan sosial ekonomi (Patterson *et al.* 2020). Banyak wanita mengungkapkan kekhawatiran mengenai kemampuan memproduksi ASI dalam jumlah yang cukup. ASI yang tidak keluar dan ASI yang tidak mencukupi sering disebut sebagai alasan pemberian suplementasi dan penghentian pemberian ASI secara dini. Oleh karena itu penting melakukan upaya untuk meningkatkan produksi ASI (Foong *et al.* 2020). Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengkonsumsi minuman/makanan yang dapat meningkatkan produksi ASI. Minuman tradisional seperti sari pati ayam (*chicken essence*) yang sudah dikenal di masyarakat, memiliki manfaat dalam meningkatkan produksi ASI, pertumbuhan sel epitel kelenjar susu dan oksitosin.

Sari pati ayam herbal merupakan minuman yang kaya akan protein dan mengandung komponen senyawa bioaktif dipeptida (anserin dan karnosin) yang berperan dalam proses membantu meningkatkan produksi ASI. Dipeptida, anserin, dan karnosin yang mengandung histidin, memiliki efek *histamin-stimulating* (Abe, 2000). Berbeda dengan histamin, histidin dapat melewati sawar darah otak (*blood brain barrier*), setelah melewati sawar darah otak, saat berada di *nekleus tuberomamillary* (TMN) hipotalamus, histidin diubah menjadi histamin oleh histidin dekarboksilase (Moro *et al.* 2020; Asahi *et al.* 2016). Histamin adalah amina biogenik yang bertindak sebagai *neurotransmitter* dan terlibat dalam berbagai proses fisiologis, termasuk laktasi. Namun, mekanisme histamin yang tepat dalam laktasi adalah kompleks dan belum sepenuhnya dipahami. Keterlibatan histamin dalam perkembangan kelenjar susu laktasi antara lain karena reseptor histamin, khususnya reseptor H1 dan H2, hadir dalam jaringan susu. Mekanisme yang diusulkan bagaimana histamin mempengaruhi pelepasan prolaktin dan fisiologi laktasi dalam dilihat pada Gambar 14.

Hormon lain yang bekerja untuk mempertahankan proses laktasi setelah kelahiran adalah prolaktin dan oksitosin. Prolaktin membantu meningkatkan produksi ASI dan oksitosin membantu memulai pelepasan ASI. Ketika bayi

ngisap puting susu ibu, refleks neuroendokrin merangsang kedua hormon ini. dar prolaktin serum ibu setelah melahirkan yang tidak menyusui dalam dua hingga tiga minggu akan kembali ke tingkat sebelum hamil, tetapi pada ibu menyusui, kadar ini akan meningkat karena adanya stimulasi puting. Isapan puting ibu menyebabkan rangsangan saraf sensorik di area areola (Prastiyani dan Nuryanto, 2019). Posterior hipofisis mulai melepaskan oksitosin ketika impuls ren ditransmisikan ke hipotalamus. Neurohipofisis (hipofisis posterior), tempat rilis oksitosin, menerima rangsangan dari isapan bayi pada saat yang sama dengan adenohipofisis menghasilkan prolaktin. Hormon-hormon ini dibawa menuju rahim melalui aliran darah untuk menghasilkan kontraksi rahim yang menyebabkan involusi organ. Sel mioepitel akan terpengaruh oleh oksitosin begitu masuki alveoli (Prastiyani dan Nuryanto, 2019).

Hormon oksitosin mengalami peningkatan dan pelepasan hormon berlanjut sebanyak kali dihisap oleh bayi sebelum ASI keluar. Susu dipaksa keluar dari alveoli oleh kontraksi seluler dan masuk ke sistem saluran, yang mana susu jalan melalui saluran laktiferus dan masuk ke mulut bayi. Punggung kelenjar pituitari menghasilkan hormon oksitosin. Ketika ujung saraf payudara diaktifkan akan mengisap, hormon dihasilkan dan saat oksigen mengalir dari darah ke udara, otot-otot di sekitar alveoli dirangsang untuk berkontraksi, memeras ASI sukuk ke tempat penyimpanan ASI.



Gambar 14 Fisiologi laktasi (modifikasi Grzeskowiak *et al.* 2019) dan mekanisme pengaruh histamin dalam sekresi prolaktin yang diusulkan.

Penjelasan :

IF : prolactin inhibiting factors
RF : prolactin releasing factors
MN : tuberomammillary nucleus
A : dopamine



Secara khusus, histamin dapat mempengaruhi sekresi prolaktin. Mekanismenya biasanya melibatkan interaksi histamin dengan reseptornya (H1, H2, H3, H4), yang terdapat di berbagai bagian tubuh, termasuk otak dan kelenjar pituitari anterior tempat prolaktin disekresikan. Interaksi antara histamin dan reseptor-reseptor ini dapat mempengaruhi hipotalamus untuk mengubah sekresi faktor-faktor pelepas prolaktin, sehingga memodulasi tingkat prolaktin dalam aliran darah (Abeledo-Machado *et al.* 2023; Tyuzikov *et al.* 2023). Histamin berperan dalam merangsang pelepasan prolaktin, hormon yang memainkan peran sentral dalam laktasi. Prolaktin diproduksi oleh kelenjar pituitari dan sangat penting untuk inisiasi dan pemeliharaan laktasi serta berkontribusi pada produksi susu. Selain itu, histamin juga memiliki fungsi lain yang mendukung dalam proses laktasi. Histamin juga dapat mempengaruhi kontraksi otot polos, kontraksi sel myoepithelial yang mengelilingi alveoli di kelenjar susu memiliki peran membantu pengeluaran susu dari alveoli ke dalam saluran selama menyusui. Histamin juga merupakan vasodilator yang kuat, yang berarti dapat memperlebar pembuluh darah. Efek vasodilatasi ini memungkinkan meningkatkan aliran darah ke kelenjar susu, memastikan pasokan zat gizi dan oksigen yang cukup yang dibutuhkan untuk produksi susu.

Domperidone yang digunakan pada penelitian ini berperan sebagai kontrol positif. Domperidone berperan sebagai antagonis dopamin perifer, secara khusus menghambat efek penghambatan dopamin pada sekresi prolaktin, sehingga meningkatkan produksi ASI pada wanita menyusui (Dinengsih dan Suralaga 2020; Wada *et al.* 2019). Domperidone tidak bisa menembus sawar darah otak, namun tetap dapat bekerja secara efektif pada sistem saraf pusat karena kerja obat ini berada di kelenjar hipofisis. Kelenjar hipofisis merupakan salah satu area di otak yang tidak memiliki sawar darah otak (Poovathingal *et al.* 2013). Hambatan neurotransmitter dopamin di otak dapat menekan produksi PIH (*prolactin-inhibiting hormone*), sehingga sekresi PIH menjadi menurun dan produksi hormon prolaktin meningkat. Hal ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan sekresi sel epitel alveolar, dan merangsang peningkatan sekresi ASI (Sherwood 2013).

Penelitian Wada *et al.* (2019) tujuh dari 10 ibu menyusui yang mengonsumsi domperidone mengalami peningkatan volume ASI, dan kadar prolaktin meningkat pada 9 dari 10 ibu menyusui. Walaupun farmakodinamik dan farmakokinetik obat dapat bervariasi berdasarkan ras atau asal etnis, domperidone efektif dalam meningkatkan sekresi susu tanpa efek jantung yang merugikan pada ibu Jepang, yang mana hasil ini konsisten dengan laporan dari negara lain (Wada *et al.* 2019). Domperidone menjadi pilihan utama dibandingkan galaktogogum lainnya, seperti metoclopramide, karena tidak ada efek samping terhadap bayi dan jarang menimbulkan efek samping pada ibu menyusui. Meskipun jarang, domperidone masih menjadi perhatian FDA dan Health Canada terutama untuk efek samping yang berkaitan dengan gangguan irama jantung (William dan Carrey 2016).

Isapan bayi pada payudara ibunya merupakan pemicu utama sekresi prolaktin (PRL) setelah melahirkan, dan PRL merupakan hormon penting untuk laktasi dan produksi ASI. Peran tekanan isap bayi dalam sekresi PRL dan suplai ASI pascakelahiran belum diketahui dengan pasti. Tekanan isap bervariasi secara langsung dengan peningkatan PRL pasca melahirkan dan berhubungan dengan persepsi ibu terhadap laktasinya. Tekanan isapan yang kuat dari bayi kemungkinan



ar akan meningkatkan rasa percaya diri ibu terhadap laktasinya. Selain itu, rasi menghisap, frekuensi pemberian susu formula, BMI ibu, dan berat badan ibu bayi juga berperan dalam keberhasilan pemberian ASI dini (Zhang *et al.* 2016).

Imidazol dipeptida seperti anserin dan karnosin yang terdapat dalam sari pati ayam juga memiliki efek anti-keletihan dan antioksidan (Li *et al.* 2008). Saat seorang wanita hamil mengonsumsi sari pati ayam, dipeptida tersebut diasumsikan dapat ditransfer dari aliran darah ke janin melalui plasenta (Lawrence *et al.* 2005). Meskipun karena itu, zat-zat aktif fisiologis ini mungkin mempengaruhi perilaku menyusui bayi (Awano *et al.* 2021).

Kekuatan dan Keterbatasan Hasil Penelitian

Kekuatan pada hasil penelitian ini adalah penggunaan bahan dengan akteristik yang sama/seragam pada pembuatan sari pati ayam herbal, sehingga mungkin untuk dilakukan duplikasi pada penelitian ini dengan hasil yang tidak terlalu berbeda jauh. Kami dapat melakukan pengamatan sel-sel alveoli di kelenjar mammae melalui studi histopatologi yang dilakukan pada hewan coba yang juga dapat mengetahui jumlah dan diameter sel alveoli. Kami juga dapat mengamati adanya keberadaan sel radang (limfosit) pada kelenjar mammae.

Keterbatasan dari studi ini yaitu kandungan protein yang terdapat pada sari pati ayam herbal yang masih dapat ditingkatkan lagi. Analisis lebih lanjut jenis senyawa bioaktif dan konsentrasi senyawa bioaktif dan konsentrasi dipeptida anserin dan karnosin yang terdapat pada sari pati ayam herbal yang telah dibuat. Waktu intervensi yang telah dilakukan pada penelitian ini sampai 14 hari, sedangkan umur ibu bayi tikus adalah 21 hari, sehingga dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan memperpanjang waktu intervensi. Ada beberapa hormon yang terlibat dalam proses laktasi, dan pada penelitian ini hormon yang diukur pada penelitian ini adalah laktin. Hasil penelitian yang diperoleh pada model hewan coba tidak dapat dengan mudah diekstrapolasikan ke manusia, oleh karena itu studi lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi potensi sari pati ayam herbal pada manusia.

VIII SIMPULAN DAN SARAN

8.1 Simpulan

Produk sari pati ayam herbal yang digunakan pada penelitian ini mempunyai kandungan proksimat 121 kkal/100 g energi, protein 4,05%, kadar abu 0,73%, kadar air 68,94%, lemak <0,02%. dan karbohidrat 26,39%. Kenaikan paling tinggi uji prolaktin dan lakoferin terjadi pada kelompok perlakuan II, yang mana kenaikan prolaktin sebesar $214,18 \pm 71,99$ mg/mL dan kenaikan lakoferin sebesar $904,02 \pm 435,35$ pg/mL.

Terjadi peningkatan produksi ASI yang terlihat dari hasil uji daya laktagogum. Pengujian serum darah anak tikus menunjukkan konsentrasi IgA paling tinggi juga terdapat pada kelompok perlakuan II sebesar $398,34 \pm 214,85$ pg/mL.

Pengamatan histopatologi kelenjar mammae induk tikus galur *Sprague dawley* menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah sel alveoli dan rata-rata diameter sel alveoli. Hasil penelitian menunjukkan potensi minuman sari pati ayam herbal untuk meningkatkan produksi ASI (laktagogum).

8.2 Saran

Beberapa hal dapat dilakukan untuk mengembangkan penelitian atau mengatasi keterbatasan penelitian saat ini. Penelitian dapat dikembangkan dengan cara melakukan reformulasi produk antara lain menambahkan enzim papain atau bromelin yang dapat memecah protein pada daging ayam kampung, dan modifikasi prosedur dapat dilakukan dengan memperpanjang waktu pemasakan sari pati ayam herbal, sehingga dapat meningkatkan kandungan protein pada sari pati ayam herbal. Memperpanjang waktu intervensi pemberian sari pati ayam herbal pada hewan coba tikus dapat dilakukan untuk melihat pengaruh sari pati ayam herbal terhadap bayi hewan coba tikus sampai pada usia sapih 21 hari. Menganalisa pengaruh sari pati ayam herbal terhadap parameter lainnya seperti hormon IGF dan TGF yang berperan dalam laktasi dan kesehatan bayi. Penelitian ini juga dapat dilanjutkan dengan melihat potensi sari pati ayam herbal pada ibu menyusui.



DAFTAR PUSTAKA

- e H. 2000. Role of histidine-related compounds as intracellular proton buffering constituents in vertebrate muscle. *Biochemistry*. 65(7):757–765.
- eledo-Machado AA, Bornancini D, Peña-Zanoni M, Camilletti MA, Faraoni EY, Díaz-Torga G. 2023. Sex-specific regulation of prolactin secretion by pituitary activins in postnatal development. *Journal of Endocrinology*. 258(3). <https://doi.org/10.1530/JOE-23-0020>. Retrieved from Semanticsscholar
- lerova L, Bartoskova A, Faldyna M. 2008. Lactoferrin: a review. *Veterinarni Medicina*. 53 (9): 457–468. DOI: 10.17221/1978-VETMED
- oberts JY. 2005. Infancy. In: Whishaw IQ, Kolb B (eds.): *The behavior of the laboratory rat: a handbook with tests*. Oxford: Oxford Univ. Press. 266-77
- mir LH. 2006. Breastfeeding - managing 'supply' difficulties. *Australian Family Physician*. 35(9):686-9.
- derson PO. 2013. The galactogogue bandwagon. *J Hum Lact*. 29(1):7-10. doi: 10.1177/0890334412469300. PMID: 23277457.
- derson SM, MacLean PS, McManaman JL, Neville MC. 2014. Lactation and its hormonal control. In: Knobil and Neill's *Physiology of Reproduction*, edited by Plant TM and Zelenick AJ. Atlanta, GA: Elsivier. 2055-2105.
- arna AR, Rajalakshmi D. 1999. Honey—its characteristics, sensory aspects, and applications. *Food Rev Int*. 15(4):455–71. <https://doi.org/10.1080/87559129909541199>
- ahi R, Tanaka K, Fujimi TJ, Kanzawa N, Nakajima S. 2016. Proline decreases the suppressive effect of histidine on food intake and fat accumulation. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. 62(4):277–280. doi:10.3177/jnsv.62.277.
- zano M, Koike K, Sawada T, FengHao XU, Suzuki N. 2021. Effect of Chicken Extract on Breast Milk Production in Primiparous Mothers in Japan: A Randomized Clinical Trial. *Int J Probiotics Prebiotics*. 16:16-21. DOI:10.37290/IJPP2641-7197.16:16-21.
- POM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 34 Tahun 2019 tentang Kategori Pangan.
- POM]. 2023. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 20 Tahun 2023 tentang Pedoman Uji Farmakodinamik Praklinik Obat Tradisional.
- lard O, Morrow AL. 2013. Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Pediatr. Clin. N. Am.* 60(1):49–74. doi: 10.1016/j.pcl.2012.10.002.
- 1 MR. 2018. Comparing postnatal development of gonadal hormones and associated social behaviors in rats, mice, and humans. *Endocrinology*. 159(7):2596-2613. doi: 10.1210/en.2018-00220.



- Biswas SK, Banerjee S, Baker GW, Kuo C-Y, Chowdhury I. 2022. The Mammary Gland: Basic Structure and Molecular Signaling during Development. *Int. J. Mol. Sci.* 23:3883. <https://doi.org/10.3390/ijms23073883>.
- Boquien C. 2018. Human Milk: An Ideal Food for Nutrition of Preterm Newborn. Review. *Front. Pediatr.* 6(295):1-19. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00295>.
- Brajawikalpa RS, Herdwyanti M, Marfuati S, Rahayu EG, Pitaloka ADA, Albab AU. 2024. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daging Buah Mangga (Mangifera Indica.L) Varietas Gedong Gincu Terhadap Kadar Asam Urat Tikus Putih Jantan yang Dibuat Hiperurisemia. *MANUJU: Malahayati Nursing Journal.* 6(3): 1073-1083. DOI: <https://doi.org/10.33024/mnj.v6i3.12939>
- Campbell-yeo AML, Alexander C. 2015. Effect of Domperidone on the Composition of Preterm Human Breast Milk. *Pediatrics.* 125. doi:10.1542/peds.2008-3441.
- Chang TC, Chen WC, Huang CW, Lin LC, Lin JS, Cheng FY. 2023. Anti-fatigue activity of dripped spent hens chicken essence in ICR mice. *Anim Biosci.* 36(2):307-314. doi: 10.5713/ab.22.0172.
- Chao JC-J, Tseng H-P, Chang CW, Chien Y-Y, Au HK, Chen J-R, Chen C-F. 2004. Chicken extract affects colostrum protein compositions in lactating women. *J Nutr Biochem.* 15(1):37–44. doi: 10.1016/j.jnutbio.2003.09.009.
- Choe JH, Nam KC, Jung S, Kim BN, Yun HJ, Jo CR. 2010. Differences in the quality characteristics between commercial Korean native chickens and broilers. *Food Science of Animal Resources.* 30(1):13–19.
- Conley J. 2002. Nutmeg only a spice. Proc 11th Annu Hist Med Days.
- de Sousa JMB, de Souza EL, Marques G, de Toledo Benassi M, Gullón B, Pintado MM. 2016. Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. *LWT-Food Sci. Tech.* 65:645–651. doi:10.1016/j.lwt.2015.08.058
- Dill R, Walker AM. 2017. Role of Prolactin in Promotion of Immune Cell Migration into the Mammary Gland. *J Mammary Gland Biol Neoplasia.* 22(1):13-26. doi: 10.1007/s10911-016-9369-0.
- Dinengsih S, Suralaga C. 2020. The Effect of Domperidone Toward Breast Milk Production on Sectio Caesarea Mother. *Jurnal Ners dan Kebidanan Indonesia.* 8(4): 286-291. DOI: [http://dx.doi.org/10.21927/jnki.2020.8\(4\).286-291](http://dx.doi.org/10.21927/jnki.2020.8(4).286-291)
- Djonov V, Andres A. 2001. Vascular Remodelling During the Normal and Malignant Life Cycle of the Mammary Gland. *Microscopy Research and Technique.* 189:182–189. doi: 10.1002/1097-0029(20010115)52:2<182::AID-JEMT1004>3.0.CO;2-M.
- Dolang MW, Wattimena FPA, Kiriwenno E, Cahyawati S, Sillehu S. 2021. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Katuk Terhadap Produksi ASI Pada Ibu



- Nifas. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*. 6(3):256-261. doi: 10.30829/jumantik.v6i3.9570
- owai E, Tumbal ELS, Maker FM. 2019. Penampilan Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Ayam Kampung di Distrik Nabire Kabupaten Nabire. *Jurnal FAPERTANAK: Jurnal Pertanian dan Peternakan*. 4(1):50-57.
- imah, Massi MN, Febriani ADB, Hatta M, Karuniawati A, Rauf S, Wahyuni S, Hamid F, Alasiry E, Pattelongi I, Permatasari TAE, Farsida. 2022. The Role of Exclusive Breastfeeding on SIgA and Lactoferrin Levels in Toddlers Suffering from Acute Respiratory Infection : A Cross-Sectional Study. *Ann. Med. Surg.* 77:103644. doi:10.1016/j.amsu.2022.103644.
- ola MS, Lasagno MC, Marioli JM. 2007. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. *Food Chem.* 100:1649–1653. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.12.046
- ong SC, Tan ML, Foong WC, Marasco LA, Ho JJ, Ong JH. 2020. Oral galactagogues (natural therapies or drugs) for increasing breast milk production in mothers of non-hospitalised term infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 5(5):CD011505. doi: 10.1002/14651858.CD011505.pub2.
- NY, Nolan E, Lindeman GJ, Visvader JE. 2020. Stem Cells and the Differentiation Hierarchy in Mammary Gland Development. *Physiol. Rev.* 100(2):489–523. doi: 10.1152/physrev.00040.2018.
- ngtammasan S, Phupong V. 2021. The effect of *Moringa oleifera* capsule in increasing breastmilk volume in early postpartum patients: A double-blind, randomized controlled trial. *PLoS One.* 16(4):e0248950. doi: 10.1371/journal.pone.0248950.
- dge AS, Shirsat DV, Soumia PS, Pote CL, Pushpalatha M, Pandit TR, Dutta R, Kumar S, Ramesh SV, Mahajan V, Karuppaiah V. 2024. Physiochemical, biological, and therapeutic uses of stingless bee honey. *Front. Sustain. Food Syst.* 7:1324385. doi: 10.3389/fsufs.2023.1324385
- ian Y, Assaraf YG. 2020. Genetic and Physiological Factors Affecting Human Milk Production and Composition. *Nutrients.* 12(5):1500. doi: 10.3390/nu12051500. PMID: 32455695; PMCID: PMC7284811.
- ldfein KR, Slavin JL. 2015. Why sugar is added to food: food science 101. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 14(5):644–56. DOI:10.1111/1541-4337.12151.
- zeskowiak LE, Wlodek ME, Geddes DT. 2019. What Evidence So We Have for Pharmaceutical Galactagogues in the Treatment of Lactation Insufficiency? – A Narrative Review. *Nutrients.* 11(5):974. <https://doi.org/10.3390/nu11050974>.
- ndayani IM, Susanto E, Wardoyo. 2020. Analisis Kualitas Fisiko Kimia Daging Ternak Lokal Ayam Kampung Di RPU (Rumah Potong Unggas) Pasar Sidoharjo Kabupaten Lamongan. *International Journal of Animal Science.* 6(1):76 – 85.



- Hannan FM, Elajnaf T, Vandenberg LN, Kennedy SH, Thakker RV. 2023. Hormonal Regulation of Mammary Gland Development and Lactation. *Nat. Rev. Endocrinol.* 19:46–61. doi:10.1038/s41574-022-00742-y.
- Hardani R. 1996. Pengaruh penyimpanan terhadap mutu dan aktivitas laktagogum minuman tradisional sari ayam jahe. Skripsi. IPB.
- Harkness JE, Turner PV, VandeWoude S, Wheler CL. 2010. Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, 5th ed. Ames IO: Wiley-Blackwell.
- Hassiotou F, Hartmann PE. 2014. At the dawn of a new discovery: the potential of breast milk stem cells. *Adv Nutr.* 5(6):770-8. doi: 10.3945/an.114.006924. PMID: 25398739; PMCID: PMC4224213.
- Hassiotou F, Geddes DT, Hartmann PE. 2013. Cells in human milk: state of the science. *J Hum Lact.* 29(2):171-82. doi: 10.1177/0890334413477242. Epub 2013 Mar 20. PMID: 23515088.
- Hidayah R, Ambarsari I, Subiharta. 2019. Kajian Sifat Nutrisi, Fisik dan Sensori Daging Ayam KUB di Jawa Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia.* 21(2): 93-101. DOI: 10.25077/jpi.21.2.93-101.2019. Available online at <http://jpi.fatema.unand.ac.id/>
- Horta BL, Victora CG. 2013. *Long-term Health Effects of Breastfeeding*. WHO Press: Geneva, Switzerland. pp. 57-64. ISBN 978 92 4 150530 7.
- Inman JL, Robertson C, Mott JD, Bissell MJ. 2015. Mammary Gland Development : Cell Fate Specification, Stem Cells and the Microenvironment. *Development.* 2:1028–1042. doi:10.1242/dev.087643.
- Iwansyah AC, Damanik MRM, Kustiyah L, Hanafi M. 2017. Potensi Fraksi Etil Asetat Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* L.) dalam Meningkatkan Produksi Susu, Bobot Badan Induk, dan Anak Tikus. *J. Gizi Pangan.* 12(1):61-68.
- Kell DB, Heyden EL, Pretorius E. 2020. The Biology of Lactoferrin, an Iron-Binding Protein That Can Help Defend Against Viruses and Bacteria. *Frontiers in Immunology.* 11:1–15. doi:10.3389/fimmu.2020.01221.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 33 tahun 2012 tentang Pemberian Air Susu Ibu Eksklusif. Jakarta: Kemenkes.
- [Kemenkes RI]. 2018. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Kemenkes.
- Kharisma Y, Ariyoga A, Sastramihardja HS. 2011. Efek Ekstrak Air Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Muda terhadap Gambaran Histologi Kelenjar Mamma Mencit Laktasi. *MKB.* 43(4):160-165.
- Khoiriyah N. 2020. Efek ekstrak etanol biji adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) pada tikus laktasi terhadap produksi susu induk dan pertumbuhan anak tikus (Tesis). Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Kim SY, Yi DY. 2020. Components of human breast milk: From macronutrient to microbiome and microRNA. *Clin. Exp. Pediatr.* 63(8):301–309. doi:



- 10.3345/cep.2020.00059
- nagai C, Watanabe H, Abe K, Tsuruoka N, Koga Y. 2013. Effects of essence of chicken on cognitive brain function: a near-infrared spectroscopy study. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 77(1):178–181. doi: 10.1271/bbb.120706.
- casse P, Ollier S. 2015. The dopamine antagonist domperidone increases prolactin concentration and enhances milk production in dairy cows. *J Dairy Sci.* 98(11):7856-64. doi: 10.3168/jds.2015-9865.
- rence RA, Lawrence RM. 2005. Physiology of Lactation. *Breastfeeding A Guide for the Medical Profession*, sixth edition (Philadelphia: Elsevier Mosby).
- rence RA. 2022. 3 - Physiology of Lactation. *Breastfeeding A Guide for the Medical Profession*, sixth edition (Philadelphia: Elsevier Mosby). Pages 58-92. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-68013-4.00003-1>
- e H, Churey JJ, Worobo RW. 2008. Antimicrobial activity of bacterial isolates from different floral sources of honey. *Int. J. Food Microbiol.* 126:240–244. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.04.030
- e S, Kelleher SL. 2016a. Biological underpinnings of breastfeeding challenges: The role of genetics, diet and environment on lactation physiology. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 311(2):E405–E422. doi: 10.1152/ajpendo.00495.2015.
- e S, Kelleher SL. 2016. Molecular regulation of lactation: The complex and requisite roles for zinc. *Arch. Biochem. Biophys.* 611:86–92. doi: 10.1016/j.abb.2016.04.002.
- YF, He RR, Kurihara, H. 2008. Anti-fatigue effect of nutritional essence of chicken. *Pharmaceutical News Today*. 6:15–20 (article in Chinese)
- YF, He RR, Tsoi B, Kurihara H. 2012. Bioactivities of Chicken Essence. *J Food Sci.* 77(4):R105-R110. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02625.x.
- et al. 1997. Effects of essence of chicken on postnatal lactation. *Chin J Pract Gynecol Obstet.* 13:295-296 (article in Chinese).
- YC, Chen CF, Tan FJ. 2016. Influences of different heating conditions on the quality of native chicken essences. *62nd International Congress of Meat Science and Technology*.
- KX, Kato Y, Kaku TI, Santa T, Imai K, Yagi A, Ishizu T, Sugiyama Y. 2000. Hydroxyprolylserine derivatives JBP923 and JBP485 exhibit the antihepatitis activities after gastrointestinal absorption in rats. *J Pharmacol Exp Ther.* 294(2):510–5.
- P, Zhang P, Yuan C, Li J, Yang Q. 2022. Mechanism of Transepithelial Migration of Lymphocytes into the Milk in Porcine Mammary Glands. *J. Reprod. Immunol.* 149:103440, doi:10.1016/j.jri.2021.103440.
- chado De-Melo AA, Almeida-Muradian LBD, Sancho MT, PascualMaté, A. 2018. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: a review. *J.*



- Apicul. Res. 57, 5–37. doi: 10.1080/00218839.2017.1338444
- Macias H, Hinck L. 2012. Mammary Gland Development. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol.* 1(4):533–557. doi:10.1002/wdev.35.
- Mahmood A, Omar MN, Ngah N. 2012. Galactagogue effects of Musa x paradisiaca flower extract on lactating rats. *Asian Pac J Trop Med.* 5(11):882-886. doi: 10.1016/S1995-7645(12)60164-3.
- Matsumura Y, Kita S, Ono H, Kiso Y, Tanaka T. 2002. Preventive effect of a chicken extract on the development of hypertension in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry.* 66:1108–1110. doi: 10.1271/bbb.66.1108.
- Maulida R, Guntarti A. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin. [Influence of black rice particle size (*Oryza Sativa L.*) against rendement extract and total content of antosianin]. *J Pharm.* 5(1):9–16.
- Mita S, Asyik N, Sadimantara MS. 2022. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Gula Aren yang Diproduksi Oleh Masyarakat Desa Tanjung Batu dan Kabangka. *Berkala Ilmu-Ilmu Pertanian - Journal of Agricultural Sciences.* 02(02):118-125.
- Mohan T, Deng L, Wang BZ. 2017. CCL28 Chemokine: An Anchoring Point Bridging Innate and Adaptive Immunity. *Int. Immunopharmacol.* 51:165–170, doi:10.1016/j.intimp.2017.08.012.
- Monaco MH, Kim J, Donovan SM. 2016. Human Milk: Composition and Nutritional Value. *Encyclopedia of Food and Health.* 357-362. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00413-X>.
- Moro J, Tomé D, Schmidely P, Demersay T.-C, Azzout-Marniche D. 2020. Histidine: A Systematic Review on Metabolism and Physiological Effects in Human and Different Animal Species. *Nutrients.* 12:1414. <https://doi.org/10.3390/nu12051414>
- Muhartono, Graharti R, Gumandang HP. 2018. Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Kelancaran Produksi Air Susu Ibu (ASI) pada Ibu Menyusui. *Medula.* 8(1):39-43.
- Mulyaningsih Y. 1995. Mempelajari pembuatan dan pemanfaatan minuman sari ayam jahe untuk meningkatkan produksi ASI. Skripsi. IPB.
- Nafisah L. 2020. Konsentrasi Jahe Merah (*Zingiber Officinale Rosc*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Daging Sayat Ayam Kampung (*Gallus Domesticus*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian.* 15(1):11-16.
- Nataamijaya AG. 2010. Pengembangan potensi ayam lokal untuk menunjang peningkatan kesejahteraan petani. *Jurnal Litbang Pertanian.* 29(4):131–138.
- Nurfalakha TN. 2013. Pengaruh penggunaan jenis gula terhadap kualitas pembuatan kue jahe dari tepung jagung. *Food Sci Culin Educ J.* 2(2):55-62.



- rliyani, Adnan M, Artama WT, Noor Z. 2005. Peran laktiferin susu kuda sebagai imunomodulator dalam respon imun humorai. *Agritech*. 25(2):85-89.
- rmala S, Rahminiwati M, Sholehah AN, Zaddana C. 2024. The Effect of Galanga Rhizome (*Kaempferia galanga L*) Extract on The Mice's Mammary Glands. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 11:109– 116, doi: 10.24198/ijpst.v11i1.41247.
- om EC, Li R, Scanlon KS, Perrine CG, Grummer-Strawn L. 2013. Reasons for earlier than desired cessation of breastfeeding. *Pediatrics*. 131(3): e726–e732. doi:10.1542/peds.2012-1295.
- P, Sahu J, Grewal S, Aggarwal A, Ghosh S. 2019. Role of hormones in persistency of lactation: A review. *J. Entomol. Zool. Stud.* 7(2):677–683.
- itakul P, Ruangrongmorakot K, Laosooksathit W, Suksamarnwong M, Puapornpong P. 2016. The Effect of Ginger on Breast Milk Volume in the Early Postpartum Period: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial. *Breastfeed Med.* 11:361-5. doi: 10.1089/bfm.2016.0073.
- terson JA, Keuler NS, Egash AR, Olson BH. 2020. Outpatient Breastfeeding Champion Program: Breastfeeding Support in Primary Care. *Breastfeed Med.* 15(1):44-48. doi: 10.1089/bfm.2019.0108. Epub 2019 Aug 9.
- ck MW. 2009. Biology and genomic analysis of *Clostridium botulinum*. *Adv. Microb. Physiol.* 55:183–265+320. doi: 10.1016/S0065-2911(09)05503-9.
- oni DG, Fanos V. 2020. Lactoferrin Is an Important Factor When Breastfeeding and COVID-19 are Considered. *Int. J. Pae-diatr.* 109:2139–2140. doi: 10.1111/apa.15417.
- ut CA, Dixon D, Simons ML, Stump DG, Parker GA, Remick AK. 2015. Postnatal ovary development in the rat: morphologic study and correlation of morphology to neuroendocrine parameters. *Toxicol Pathol.* 43(3):343-53. doi: 10.1177/0192623314544380.
- ut CA, Ziejewski MK, Stanislaus D. 2018. Comparative Aspects of Pre- and Postnatal Development of the Male Reproductive System. *Birth Defects Res.* 110(3):190-227. doi: 10.1002/bdr2.1133.
- ay J, Davis TJ. 2022. Physiology, Lactation. StatPearls Publishing (Internet). Diakses dari https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499981/#_NBK499981_dtls_.
- ovathingal MA, Bhat R, Ramamoorthi. 2013. Domperidone induced galactorrhea: an unusual presentation of a common drug. *Indian J Pharmacol.* 45(3):307-8. doi: 10.4103/0253-7613.111913.
- stiyani LLM, Nuryanto N. 2019. Hubungan Antara Asupan Protein Dan Kadar Protein Air Susu Ibu. *Journal of Nutrition College*. 8(4):246-253. <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25838>
- wanti S, Syamsu JA, Nadir M. 2021. Amino acid composition and protein quality of native chicken meat fed green feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 788(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012076>.



- Puspasari E, Sulaeman A, Palupi E, Pasaribu FH, Apriantini A. 2024. Sensory Attributes Properties and Shelf Life of Chicken-herbal Essence Functional Drinks. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*. 19(1):107–113. <https://doi.org/10.204736/mgi.v19i1.107–113>
- Puspitasari, E. 2018. The Effect of Soy Milk Consumption on Increasing Breast Milk Production in Postpartum Mothers at RB Bina Sehat Bantul. *J. Kebidanan*. 7: 54-60, doi: 10.26714/jk.7.1.2018.54-60.
- Rai D, Adelman AS, Zhuang W, Rai GP, Boettcher J, Lönnerdal B. 2011. Longitudinal Changes in Lactoferrin Concentrations in Human Milk: A Global Systematic Review. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. 54: 1539–1547. doi:10.1080/10408398.2011.642422.
- Rawson AM, Dempster AW, Humphreys CM, Minton NP. 2023. Pathogenicity and Virulence of *Clostridium Botulinum*. *Virulence*. 14(1):2205251. doi: 10.1080/21505594.2023.2205251
- Rezaei R, Wu Z, Hou Y, Bazer FW, Wu G. 2016. Amino Acids and Mammary Gland Development: Nutritional Implications for Milk Production and Neonatal Growth. *J. Anim. Sci. Biotechnol*. 7:2–22. doi:10.1186/s40104-016-0078-8.
- Safitri Y, Afriwardi, Yantri E. 2019. Pengaruh Pemberian Air Rendaman Rumput Fatimah (*Anastatica Hierochuntica*) Terhadap Kadar Hormon Oksitosin dan Hormon Prolaktin Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Menyusui Perbandingan. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 8(Supplement 1).
- Said NM, Abiola O. 2014. Haematological profile shows that inbred Sprague dawley rats have exceptional promise for use in biomedical and pharmacological studies. *Asian J Biomed Pharm Sci* 4(37):33–37. doi: 10.15272/ajbps.v4i37.597
- Saludin SF, Kamarulzaman NH, Ismail MM. 2019. Measuring consumers' preferences of stingless bee honey (meliponine honey) based on sensory characteristics. *Int Food Res J*. 26(1):225-235.
- Saraiva A, Carrascosa C, Ramos F, Raheem D, Lopes M, Raposo A. 2023. Coconut Sugar: Chemical Analysis and Nutritional Profile; Health Impacts; Safety and Quality Control; Food Industry Applications. *J. Environ. Res. Public Health*. 20(4):3671. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043671>
- Sari I.P. 2003. Lactagogue Effect of Uyup-Uyup (Traditional Medicine) and Saupus androgynus Merr Extract on Pigeon Ingluvies Glands. *Majalah Farmasi Indonesia*. 14:265–269. doi: 10.14499/indonesianjpharm0iss0pp 265-269
- Sarmin, Widiyono I, Anggraeni D, Airin CM, Astuti P. 2022. Kadar Hormon Prolaktin pada Kambing Peranakan Ettawa, Sapera dan Saanen pada Berbagai Status Fisiologi. *Jurnal Sain Veteriner*. 40(3):323-327. DOI : 10.22146/jsv.76207
- Schröder H, Moser N, Huguenberger S. 2020. *Neuroanatomy of the Mouse*. doi:10.1007/978-3-030-19898-5.



- gura SA, Ansótegui JA, Diaz-Gómez NM. 2016. The importance of maternal nutrition during breastfeeding: Do breastfeeding mothers need nutritional supplements?. *An Pediatr (Barc)*. 84(6):347.e1-7. doi:10.1016/j.anpedi.2015.07.024. (Article in Spain).
- ngupta P. 2013. The laboratory rat: Relating its age with human's. *International Journal of Preventive Medicine*. 4(6):624–630.
- yawan B. 2015. Peluang Usaha Budidaya Jahe. Edisi ke-1. Yogyakarta (ID): Pustaka Baru Press.
- erwood L. 2013. Human physiology: From cells to systems. 8th ed. USA: Thomson Brooks/Cole.
- h MK, Wong YC, Xu XG, Sim SZ, Tsi D. 2009. Hypoglycemic action of chicken meat extract in type-2 diabetic KKAY mice and GK rats. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 73:2583–2588. doi: 10.1271/bbb.90328.
- ong YY, Lim J, Sun L, Henry CJ. 2015. Effect of co-ingestion of amino acids with rice on glycaemic and insulinaemic response. *The British Journal of Nutrition*. 114(11):1845-51. doi: 10.1017/S0007114515003645.
- kesety CE, Ikhlasiah M. 2017. Pengaruh Jus Campuran Kacang Hijau Terhadap Peningkatan Hormon Prolaktin dan Berat Badan Bayi. *Jurnal Ilmiah Bidan*. II(3):32-40.
- aeman A, Puspasari E, Palupi E, Rachman MJ. 2022. Karakteristik Organoleptik dan Komposisi Zat Gizi Minuman Chicken Essence yang Dibuat dengan Pressure Cooking. *Gizi Indon*. 45(1):1-10.
- ieeman AME, Abdelhmeid BA, Salih ZA. 2013. Quality evaluation of honey obtained from different resources. *Food and Public Health*. 3(3):137-141. DOI: 10.5923/j.fph.20130303.04
- ou RD, Diantini A, Levita J. 2018. Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*): Its Chemical Constituents, Pharmacological Activities And Safety. *Fitofarmaka J Ilm Farm*. 8(1):25-31.
- n HX, Zhang YJ, Qin L, Chen C, Liu Y, Yu HY. 2018. Evaluating taste contribution of brown sugar in chicken seasoning using taste compounds, sensory evaluation, and electronic tongue. *Int J Food Prop* [Internet]. 21(1):471–83. Available from: <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1424721>.
- n DWK, Wong CH, Fam J, Kim JE. 2019. Daily consumption of essence of chicken improves cognitive function: a systematically searched meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutritional Neuroscience*. 24(3):236-247. DOI: 10.1080/1028415X.2019.1619984
- akoso, N. 2003. Peran laktoferin air susu terhadap respon kekebalan kelenjar mamaria sapi perah pada kasus mastitis subklinis (Disertasi). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- uzikov I, Grekov EA, Smirnov AV. 2023. Andrological aspects of prolactin secretion disorders. *Andrology and Genital Surgery*. 24(3):33-4. DOI:10.17650/2070-9781-2023-24-3-33-41.



- Umar ZA. 2016. The Development Strategy of Coconut Sugar Industry. *The International Journal of Engineering and Science*. 5(3):58 – 66
- United State Departement of Agriculture [USDA]. 2019. USDA National Nutrient Database for Standart Reference. Washington.
- Vanklompenberg MK, Manjarin R., Trott JF, McMicking HF, Hovey RC. 2013. Late gestational hyperprolactinemia accelerates mammary epithelial cell differentiation that leads to increased milk yield. *J Anim Sci*. 91:1102-1111. doi: 10.2527/jas.2012-5903.
- Wada Y, Suyama F, Sasaki A, Saito J, Shimizu Y, Amari S, Ito Y, Sago H. 2019. Effects of Domperidone in Increasing Milk Production in Mothers with Insufficient Lactation for Infants in the Neonatal Intensive Care Unit. *Breastfeed Med*. 14(10):744-747. doi: 10.1089/bfm.2019.0111. Epub 2019 Sep 4.
- Wang QA, Scherer PE. 2019. Remodeling of Murine Mammary Adipose Tissue during Pregnancy, Lactation, and Involution. *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia*. 24:207–212. doi: 10.1007/s10911-019-09434-2.
- Weckman AM, McDonald CR, Baxter J-AB, Fawzi WW, Conroy AL, Kain KC. 2019. Perspective: L-arginine and L-citrulline Supplementation in Pregnancy: A Potential Strategy to Improve Birth Outcomes in Low-Resource Settings. *Advances in Nutrition*. doi:10.1093/advances/nmz015
- WHO, UNICEF. 2018. Global Breastfeeding Collective. A Call to Action. New York, Geneva: <https://www.globalbreastfeedingcollective.org/media/551/file>
- WHO. 2018. Breastfeeding. <https://www.who.int/life-course/news/events/worldbreastfeeding-week-2018/en/>
- Widowati L, Isnawati A, Alegantina S, Retiaty F. 2019. Potensi Ramuan Ekstrak Biji Klabet dan Daun Kelor sebagai Laktagogum dengan Nilai Gizi Tinggi. *Media Litbangkes*. 29(2):143-152.
- William V, Carrey M. 2016. Domperidone untuk Meningkatkan Produksi Air Susu Ibu (ASI). *Cermin Dunia Kedokteran*. 43(3):225-228, doi:10.55175/cdk. v43i3.37.
- Winda A, Tawaf R, Sulistyati M. 2016. Pola Konsumsi Daging Ayam Broiler Berdasarkan Tingkat Pengetahuan dan Pendapatan Kelompok Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. *Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran*. 5(2):1-16.
- Yang Z, Jiang R, Chen Q, Wang J, Duan Y, Pang X, Jiang S, Bi Y, Zhang H, Lönnerdal B, Lai J, Yin S. 2018. Concentration of Lactoferrin in Human Milk and Its Variation during Lactation in Different Chinese Populations. *Nutrient*. 10:1235. doi: 10.3390/nu10091235.
- Yamano E, Tanaka M, Ishii A, Tsuruoka N, Abe K, Watanabe Y. 2013. Effects of chicken essence on recovery from mental fatigue in healthy males. *Med Sci Monit*. 8(19):540-7. doi: 10.12659/MSM.883971.
- Yi DY, Kim SY. 2021. Human Breast Milk Composition and Function in Human



Health: From Nutritional Components to Microbiome and MicroRNAs. *Nutrients*. 13(9):3094. <https://doi.org/10.3390/nu13093094>.

ung H, Benton D, Carter N. 2015. The effect of chicken extract on mood, cognition and heart rate variability. *Nutrients*. 7(2):887-904. doi: 10.3390/nu7020887.

srina A, Devy SR. 2016. Faktor Yang Mempengaruhi Niat Ibu Memberikan ASI Eksklusif di Kelurahan Magersari, Sidoarjo. *Jurnal Promkes*. 4(1):11–21.

ang F, Xia H, Shen M, Li X, Qin L, Gu H, Xu X. 2016. Are Prolactin Levels Linked to Suction Pressure?. *Breastfeed Med*. 11:461-468. doi: 10.1089/bfm.2015.0083.

eng Y, Corrêa-Silva S, de Souza EC, Maria Rodrigues R, da Fonseca FAM, Gilio AE, Carneiro-Sampaio M, Palmeira P. 2020. Macrophage profile and homing into breast milk in response to ongoing respiratory infections in the nursing infant. *Cytokine*. 129:155045. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155045.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengumpulkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerapan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.