

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL KUNYIT (*Curcuma domestica* Val) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) TERFERMENTASI
DALAM AIR MINUM TERHADAP LEUKOGRAM
AYAM BROILER**

SKRIPSI

LASMAN

E10017084



FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS JAMBI

2021

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL KUNYIT (*Curcuma domestica* Val) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) TERFERMENTASI
DALAM AIR MINUM TERHADAP LEUKOGRAM
AYAM BROILER**

**Lasman, di bawah bimbingan
Anie Insulistyowati¹⁾, Sri Wigati²⁾**

RINGKASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh leukogram (jumlah leukosit dan diferensial leukosit) ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi setelah perlakuan. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 minggu bertempat di Kandang Percobaan dan Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Materi yang digunakan yaitu 200 ekor DOC Strain MB 202 Platinum, pakan standar non-AGP Bravo 511, ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan yaitu P0 sebagai kontrol, P1 = 0,25% kunyit dan 0,25% jahe terfermentasi, P2 = 0,5% kunyit dan 0,25% jahe terfermentasi, P3 = 0,25% kunyit dan 0,5% jahe terfermentasi, P4 = 0,5% kunyit dan 0,5% jahe terfermentasi dan 4 ulangan, masing - masing unit ulangan terdiri dari 10 ekor ayam. Peubah yang diamati meliputi jumlah leukosit dan diferensial leukosit (heterofil, eosinofil, basofil, limfosit, monosit dan rasio H/L). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah leukosit, heterofil dan basofil, tetapi tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap eosinofil, limfosit, monosit dan rasio H/L. Disimpulkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan jahe (*Zingiber officinale*) terfermentasi pada P4 = 0,5% kunyit dan 0,5% jahe meningkatkan jumlah leukosit, heterofil dan basofil dalam kondisi normal, sehingga dapat mempertahankan kesehatan ayam broiler.

¹⁾ Pembimbing Utama

²⁾ Pembimbing Pendamping

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL KUNYIT (*Curcuma domestica* Val) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) TERFERMENTASI
DALAM AIR MINUM TERHADAP LEUKOGRAM
AYAM BROILER**

OLEH

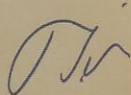
**LASMAN
E10017084**

Telah Diuji Dihadapan Tim Penguji
Pada Hari Selasa, tanggal 10 Agustus 2021 dan dinyatakan Lulus

Ketua : drh. Anie Insulistyowati, M.P.
Sekretaris : Dr. drh. Sri Wigati, M.Agr, Sc.
Anggota : 1. Dr. Ir. Syafwan, M.Sc
2. Dr. drh. Fahmida, M.P.
3. Dr. Ir. Mairizal, M.Si.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,



drh. Anie Insulistyowati, M.P.
NIP. 19600725198702201
Tanggal:

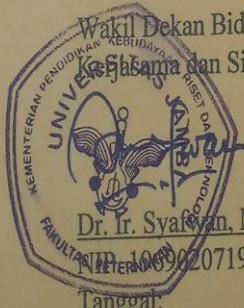
Pembimbing Pendamping,



Dr. drh. Sri Wigati, M.Agr, Sc
NIP. 196412241989032005
Tanggal:

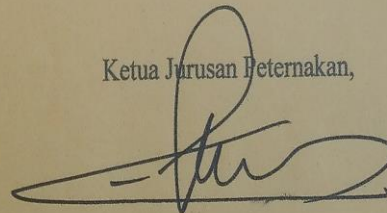
Mengetahui:

Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kesejahteraan dan Sistem Informasi



Dr. Ir. Syafwan, M.Sc.
NIP. 196902071993031003
Tanggal:

Ketua Jurusan Peternakan,



Dr. Bayu Rosadi, S.Pt., M.Si
NIP. 197212101999031003
Tanggal:

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Pengaruh Pemberian Ramuan Herbal Kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan Jahe (*Zingiber officinale*) Terfermentasi Dalam Air Minum Terhadap Leukogram Ayam Broiler**” adalah karya ilmiah sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Jambi, September 2021

Lasman

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Pematang Lingkung, Kecamatan Batang Merangin, Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi pada tanggal 02 September 1999, sebagai anak ketiga dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Giman dan Ibu Lasinah. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Pertiwi Tamiai pada 30 Juni 2005, Pendidikan Dasar di SD Negeri 50/III Pematang Lingkung, Kecamatan Batang Merangin pada 20 Juni 2011, Pendidikan Menengah Pertama di SMP Negeri 18 Kerinci pada 14 Juni 2014, dan Pendidikan Menengah Atas di SMA Negeri 9 Kerinci pada 02 Mei 2017.

Penulis diterima sebagai Mahasiswa di Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis melaksanakan kegiatan Magang Penganti KKN pada Semester VII (Tujuh) dimulai dari Desember 2020 sampai Februari 2021, yang bertempat di PT. Tawakkal Ternak Indonesia Desa Cimande Hilir, Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang pada Semester VIII (Delapan) dimulai dari 11 Maret 2021 sampai 11 April 2021 di Kelompok Budidaya Lebah Madu Annur, Desa Danau Lamo, Kecamatan Maro Sebo, Kabupaten Muaro Jambi.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah, Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL KUNYIT (*Curcuma domestica* Val) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) TERFERMENTASI DALAM AIR MINUM TERHADAP LEUKOGRAM AYAM BROILER**”. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. drh. Anie Insulistyowati, M.P. selaku Pembimbing Utama dan Dr. drh. Sri Wigati, M.Agr, Sc. selaku Pembimbing Pendamping yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mengarahkan serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Ir. Agus Budiansyah, MS selaku Dekan Fakultas Peternakan, Dr. Ir. Syafwan, M.Sc. sebagai Wakil Dekan I, Dr. Ir. Suparjo, M.P. sebagai Wakil Dekan II, Dr. Yatno, S.Pt., M.Si sebagai Wakil Dekan III Fakultas Peternakan Universitas Jambi, seluruh staf dosen pengajar dan pegawai Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Hardi Syafria, M.S. Sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran, bimbingan, motivasi serta arahan kepada penulis.
4. Tim Penguji Dr. Ir. Syafwan, M.Sc., Dr.drh. Fahmida Manin, M.P dan Dr. Ir. Mairizal, M.Si. yang telah banyak memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi penulis.
5. Dr. Ir. Depison, M.P. sebagai Pembimbing Lapangan Magang Pengganti KKN yang telah banyak memberikan bimbingan, kemudahan dan masukan selama kegiatan magang dan penyusunan laporan magang.

6. Afriani H, S.Pt., M.P. sebagai Pembimbing Praktek Kerja Lapang (PKL) yang banyak memberikan arahan, saran, masukan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan.

7. Kedua orang tua yang tercinta dan tersayang yaitu Bapak Gimman dan Ibu Lasinah, yang selalu memberikan do'a restu, dukungan, motivasi serta materi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Serta terima kasih kepada abang ku Muklas, abang Lasino, kakak Tri Romi Wahyunita, keponakan tersayang Juna Saputra dan Almarhumah Safitri Agustin serta seluruh anggota keluarga yang tercinta.

8. Kawan team penelitian Resti, Muna, Langie, Nofriandi dan Andika Saputra yang telah banyak membantu dalam penelitian penulis. Sahabat Homestay Kinci yaitu Jodi Setiawan, Yudha Erlangga Putra, Sanusi, Defrifal Rahman dan Hendri serta kawan-kawan lainnya yang selalu memberikan semangat, dukungan, dorongan dan memotivasi penulis.

9. Kawan team magang di PT. Tawakkal Ternak Indonesia Desa Cimande Hilir, Kecamatan Caringin, kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Zulkarnain Irsyad, Ikhlas Agung, M. Idham Gusnadi, Nofriandi, Fifi Rima Meidiana dan Firda Amalia Eldayana. Serta semua kawan dan keluarga baru dari PT. Tawakkal Ternak Indonesia yang tidak bisa penulis sebut satu persatu yang telah memberikan arahan, saran, dukungan, pengalaman, kebersamaan dan motivasi kepada penulis.

10. Kawan-kawan seperjuangan Petcah 2017, Soempoerna Esse klas E, kawan angkatan 2017, 2016 dan seluruh kawan-kawan di Fakultas Peternakan yang telah banyak berkontribusi selama kuliah dan kebersamaan selama ini.

Akhir kata penulis banyak mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT memudahkan segala urusan kita semua, Aamiin.

Jambi, September 2021

Lasman

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ayam Broiler.....	4
2.2. Ramuan Herbal Kunyit dan Jahe	4
2.3. Probiotik.....	5
2.4. Leukosit.....	6
2.5. Diferensial Leukosit	6
2.6. Konsumsi Air Minum	9
BAB III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Materi	11
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.3.1. Persiapan Penelitian.....	12
3.3.2. Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4. Rancangan Penelitian	15
3.5. Peubah yang Diamati	15
3.6. Analisis Data	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Jumlah Leukosit	17
4.2. Diferensial Leukosit	18

4.2.1. Heterofil.....	18
4.2.2. Eosinofil.....	20
4.2.3. Basofil.....	21
4.2.4. Limfosit.....	22
4.2.5. Monosit.....	24
4.2.6. Rasio H/L.....	26
4.3. Konsumsi Air Minum	27
BAB V. PENUTUP.....	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai normal leukosit dan diferensial leukosit.....	6
2. Kandungan nutrisi dalam ransum.....	11
3. Komposisi ramuan herbal	12
4. Nilai fisiologis normal ayam broiler.....	16
5. Rataan jumlah leukosit.....	17
6. Rataan heterofil	18
7. Rataan eosinofil	20
8. Rataan basofil	21
9. Rataan limfosit	23
10. Rataan monosit	24
11. Rataan Rasio H/L	26
12. Konsumsi air minum	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Heterofil ayam broiler.....	19
2. Eosinofil ayam broiler.....	21
3. Basofil ayam broiler.....	22
4. Limfosit ayam broiler.....	24
5. Monosit ayam broiler.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan ramuan herbal	35
2. Analisis ragam jumlah leukosit	39
3. Analisis ragam heterofil.....	42
4. Analisis ragam eosinofil.....	45
5. Analisis ragam basofil.....	47
6. Analisis ragam limfosit.....	50
7. Analisis ragam monosit.....	52
8. Analisis ragam Rasio H/L.....	54
9. Konsumsi air minum.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ayam broiler merupakan jenis ternak yang banyak dikembangkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan protein hewani. Ayam broiler merupakan ternak ayam yang paling cepat pertumbuhannya, hal ini karena ayam broiler merupakan hasil budidaya yang menggunakan teknologi maju, sehingga memiliki sifat-sifat ekonomi yang menguntungkan (Pratikno, 2010). Untuk memperoleh keuntungan produksi dan ekonomi umumnya masih menggunakan bahan pakan tambahan atau *Feed Additive*. *Feed Additive* merupakan bahan tambahan pakan yang diberikan kepada ternak, bahan pakan tersebut merupakan bahan pakan pelengkap dalam ransum atau air minum yang diberikan pada ternak. Umumnya kebanyakan dari peternak masih menggunakan *feed additive* sintesis, penggunaan *feed additive* sintesis kepada ternak akan mengakibatkan tertinggalnya residu bahan kimia pada produk ternak yang apabila dikonsumsi terus menerus dapat mengganggu kesehatan konsumen. Pelarangan penggunaan (*Antibiotic Growth Promotor*) AGP dalam pakan berdasarkan peraturan Menteri Pertanian No 14 tahun 2017 tentang klasifikasi obat hewan, pelarangan AGP sudah berlaku mulai Januari 2018. Pelarangan ini berlaku pada antibiotik sebagai imbuhan pakan (*Feed Additive*), sehingga semua antibiotik harus digunakan sebagai terapi dan masuk sebagai obat keras yang dalam pelaksanaannya dibawah pengawasan dokter hewan, akan tetapi untuk penggunaan antikoksi tetap diperbolehkan. Sehingga diperlukan alternatif lain untuk menggantikan *Antibiotic Growth Promoter* (AGP) sebagai imbuhan pakan atau *feed additive*.

Upaya yang perlu dilakukan adalah mencari pengganti antibiotik yang bersumber dari tanaman herbal. Potensi tanaman herbal di Indonesia sangat besar, seperti rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*). Ramuan herbal kunyit dan jahe yang difermentasi dengan probiotik dapat digunakan sebagai antibiotik alami karena mempunyai kemampuan dalam menekan mikroba patogen, memberikan kekebalan dan daya tahan tubuh serta

memperbaiki penampilan produksi. Kunyit merupakan bahan herbal yang memiliki kandungan utama seperti kurkumin dan minyak atsiri yang mampu menjaga daya tahan tubuh ternak dari bakteri patogen yang masuk serta meningkatkan sekresi empedu dan meningkatkan nafsu makan (Arfah, 2015). kunyit memiliki efek anti inflamasi, antikanker, dan antioksidan. Selain kunyit, jahe juga mengandung minyak atsiri dan mengandung dua enzim pencernaan yang sangat penting, yaitu protease dan lipase. Protease berfungsi memecah protein dan lipase berfungsi memecah lemak. Kandungan polifenol pada jahe berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mengatasi stres oksidatif (El-Sharaky *et al.*, 2009). Menurut Nursal *et al.*, (2006) senyawa-senyawa metabolit sekunder golongan fenolik, flavanoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan dilakukan oleh bakteri asam laktat yang terkandung di dalam probiotik. Probiotik bekerja di dalam saluran pencernaan dengan mensekresi asam laktat yang berguna untuk mengurangi bakteri negatif di dalam tubuh ternak dan berdampak positif terhadap penyerapan nutrisi. Peningkatan penyerapan nutrisi akan mempengaruhi pembentukan darah atau hemopoiesis untuk menunjang proses-proses fisiologis dalam tubuh, hal ini akan menunjang produktivitas ayam broiler. Produktivitas ayam broiler yang baik ditandai dengan kesehatan yang baik (Wulandari, 2017). Status kesehatan ayam broiler dapat dilihat dari leukogramnya (jumlah leukosit dan diferensial leukosit).

Leukogram merupakan jumlah sel darah putih yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibodi yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak. Status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah sel darah putihnya yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri (Yuniwarti, 2015). Sel darah putih dan diferensialnya merupakan salah satu indikator yang pada umumnya digunakan untuk menunjukkan status kesehatan ternak termasuk ayam broiler (Sugiharto, 2014).

Penelitian kunyit, jahe dan probiotik lebih banyak dilakukan dengan cara pemberian terpisah dalam bentuk tepung kedalam air minum. Pada penelitian ini

dicoba menggunakan kombinasi kunyit, jahe dan probiotik dalam suatu ramuan cair kedalam air minum untuk mengetahui pengaruh leukosit dan diferensial leukosit yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi terhadap leukogram yang meliputi jumlah leukosit dan diferensial leukosit (heterofil, eosinofil, basofil, limfosit, monosit dan rasio H/L) ayam broiler.

1.3. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah tentang pemanfaatan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam meningkatkan kesehatan dan daya tahan tubuh ayam broiler yang terlihat dari leukogramnya (jumlah leukosit dan diferensial leukositnya).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan sumber protein hewani tinggi dengan harga yang terjangkau, sehingga diminati oleh banyak masyarakat. Hewan ini mampu memenuhi kebutuhan protein masyarakat dengan waktu panen yang relatif singkat (Herlina, 2016). Hal ini menjadi keuntungan karena dengan waktu yang singkat mampu menghasilkan daging yang mengandung protein hewani sesuai kebutuhan. Pemeliharaan ayam broiler memerlukan manajemen kandang yang baik untuk menunjang produktivitas yang optimal. Ayam broiler memiliki ciri-ciri dada lebar yang disertai timbunan daging yang baik, dan bulu yang berwarna putih (Ruhyat dan Edjeng, 2010).

Ayam broiler membutuhkan sejumlah unsur nutrisi keperluan hidup dan produksi, yaitu protein yang mengandung asam amino seimbang dan berkualitas, energi yang berintikan karbohidrat dan lemak, vitamin dan mineral. Semuanya harus ada dalam pakan yang dimakan kemudian dinyatakan bahwa kandungan nutrisi pada fase *starter* mengandung protein 19,5-21,2%, energi metabolisme 2851-3180 kkal/kg pakan sedangkan *finisher* protein 22,0-22,7% dan energi metabolisme 3290-3399 kkal/kg pakan (Rasyaf, 2008).

2.2. Ramuan Herbal Kunyit dan Jahe

Kunyit (*Curcuma domestica*) diklasifikasikan ke dalam Kingdom *Plantae*, Filum *Spermatophyta*, Kelas *Monocotyledonae*, Ordo *Zingiberales*, Family *Zingiberaceae*, Genus *Curcuma*, dan Spesies *Curcuma domestica* (Ghasemzadeh *et al.*, 2017). Manfaat kunyit secara umum dapat digunakan sebagai pelengkap bahan makanan, bahan obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, bahan baku industri jamu dan kosmetik, bahan desinfektan, serta bahan campuran pada pakan ternak (Nugroho, 1998). Kunyit memiliki bahan utama yaitu *curcumin*, *demethoxy curcumin*, dan *bisdemethoxy curcumin*. *Curcumin* berfungsi sebagai anti inflamasi, antioksidan, dan *hypolipidaemic*. Selain itu, *curcumin* juga memiliki aktivitas sebagai hepatoprotektif, antitumor, antivirus, dan antikanker. Berdasarkan

sifat biologisnya, bubuk kunyit dapat digunakan sebagai antibiotik dalam pakan ternak (El-Khtam *et al.*, 2014).

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman herbal yang termasuk golongan *Pteridopyta*. Family ini terdiri dari 47 genera dan 1400 spesies. Jahe diklasifikasikan ke dalam Kingdom *Plantae*, Filum *Magnoliophyta*, Kelas *Liliopsida*, Ordo *Zingiberales*, Family *Zingiberaceae*, Genus *Zingiber*, dan Spesies *Zingiber officinale* Rosc (Gholib, 2008). Tanaman ini mengandung *gingerol*, *shogaol*, dan beberapa *fenolik keton derivative* serta bahan radikal *hydroxyl* (Lee *et al.*, 2013). Tanaman ini meningkatkan kekebalan tubuh dengan mengatur proliferasi *splenocyte* dan sitokinin. Senyawa *gingerol* memiliki fungsi sebagai antibakteri, anti inflamasi, anti hepatotoksik dan antioksidan (Bak *et al.*, 2012). Selain itu, jahe memiliki kandungan *oleoresin* mengandung *gingerol*, *paradol*, *shogaol*, *zingerone*, *resin*, dan minyak atsiri (Bak *et al.*, 2012). Senyawa aktif yang terdapat dalam jahe dan kunyit seperti minyak atsiri, kurkumin dan oleoresin rentan hilang, berkurang atau bahkan rusak akibat penggilingan dan pemanasan (Natsir *et al.*, 2013).

2.3. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan. Probiotik bekerja di dalam saluran pencernaan dengan mensekresi asam laktat yang berguna untuk mengurangi bakteri negatif di dalam tubuh ternak. Probiotik yang masuk ke saluran pencernaan kemudian masuk kedalam jaringan darah kemudian diedarkan keseluruh tubuh (Astuti *et al.*, 2020). bahwa peningkatan konsentrasi probiotik cair yang ditambahkan dalam pakan akan meningkatkan pula kandungan leukosit pada ayam pedaging sehingga akan meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada ayam pedaging (Astuti *et al.*, 2020). Probio FM mengandung multi kultur bakteri yaitu tiga spesies *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. Cereus* dan *B. thuringlensis*) dan tiga spesies Bakteri asam laktat (*Lactobacillus acidophillus*, *L. Bulgarius*, dan *L. Thermophilus*) (Filawati, 2018). Probio_FM merupakan probiotik cair yang mengandung beberapa spesies bakteri asam laktat, dengan jumlah bakteri 10^{10} - 10^{11} cfu/ml (Manin *et al.*, 2010). Bakteri yang terkandung di dalam Probio_FM berasal dari hasil isolasi mikroba saluran

pencernaan angsa jantan dan betina. BAL dari hasil pengayakan bakteri saluran pencernaan angsa jantan dan betina yang telah dilakukan uji biokimia (49 uji gula-gula) menghasilkan isolate bakteri *Lactobacillus fermentum*, *L. plantarum*, *L. brevis* dan *Pediococcus pentosaecus* (Manin *et al.*, 2015).

2.4. Leukosit

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Junguera, 1977).

Leukosit merupakan unit aktif dari sel darah yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan dan status fisiologis ayam broiler (Purnomo and Isroli, 2015). Jumlah leukosit normal pada ayam broiler berada pada kisaran $12 - 30 \times 10^3/\text{ml}$ (Arfah, 2015). Seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai normal leukosit dan diferensial leukosit per mm^3 .

Komponen	Jumlah (sel/ mm^3)
Leukosit	20.000-30.000
Diferensial Leukosit	Jumlah (%)
Heterofil	25-30
Eosinofil	3-8
Basofil	1-4
Limfosit	55-60
Monosit	10

Sumber: Reece and Swenson (2004)

2.5. Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit adalah salah satu metode yang digunakan dalam perhitungan kesatuan total dari jumlah masing-masing sel leukosit pada sistem sirkulasi. Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007).

2.5.1. Heterofil

Heterofil adalah bagian dari leukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada pada garis depan (*first line*) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan (Dian *et al.*, 2015). Heterofil dihasilkan dalam sumsum tulang dari myelosit. Sel ini memiliki bentuk yang dominan bulat dengan sitoplasma berwarna lebih muda yaitu eosinofilik. Heterofil mempunyai inti kasar, tidak teratur, dan terdiri atas dua sampai tiga lobus. Respons imun yang digunakan oleh heterofil adalah dengan menggunakan enzim lisosom yang dapat mencerna dinding sel bakteri, enzim proteolitik, ribonuklease, dan fosfolipase. Enzim-enzim ini bekerja secara bersama dan dapat membunuh bakteri. Heterofil melakukan fagositosis pada benda asing dibantu oleh monosit yang mengalami transformasi ketika memasuki jaringan ikat (Laras, 2014). Reece and Swenson (2004) melaporkan bahwa persentase heterofil pada peredaran darah unggas normal yaitu berkisar antara 25–30%. Fungsi heterofil sebagai garis pertahanan pertama dalam melawan infeksi bakteri, ketika tidak ada infeksi maka heterofil tidak terpengaruh (Wulandari *et al.*, 2014).

2.5.2. Eosinofil

Eosinofil merupakan granulosit yang berukuran hampir sama dengan heterofil. Inti eosinofil lebih kecil dibandingkan dengan heterofil. Jumlah eosinofil berkisar antara 2-8% dari jumlah leukosit. Eosinofil dibentuk dalam sumsum tulang sebelum menuju ke dalam aliran darah. Sel ini memiliki umur selama 3-5 hari (Samuelson, 2007). Ciri-ciri sel eosinofil yaitu berwarna biru pucat dan granul yang berada di pinggir (Lokapirnasari, 2015). Eosinofil memiliki dua fungsi, yaitu menghancurkan larva cacing (parasit) dan menetralkan faktor radang. Sel ini berperan untuk mengatur proses alergi akut, infestasi parasit, serta fagositosis bakteri, antigen, antibodi kompleks, dan mikoplasma (Dharmawan, 2002).

2.5.3. Basofil

Basofil merupakan granulosit yang memiliki sifat polimorfonuklear basofilik. Basofil banyak dijumpai dalam sirkulasi darah unggas (Schalm 2010; Latimer 2011). Ciri-ciri basofil yaitu inti bulat di tengah berwarna biru dan ditutupi

oleh granul sitoplasma (Samuelson, 2007). Basofil merupakan salah satu leukosit dengan jumlah terendah sekitar 0,5-1,5% dari total leukosit yang beredar dalam aliran darah (Dharmawan, 2002). Basofil memiliki fungsi membangkitkan proses peradangan akut pada antigen. Granul basofil mengandung senyawa heparin untuk mencegah pembekuan darah dan meregangkan otot polos pembuluh darah serta konstriksi otot polos saluran pernapasan (Frandsen *et al.*, 2009).

2.5.4. Limfosit

Limfosit merupakan sel darah putih yang termasuk kedalam kelompok agranulosit (Purnomo *et al.*, 2015). Limfosit lebih umum terdapat dalam sistem limfa. Limfosit memiliki ukuran dan penampilan yang bervariasi dan mempunyai nukleus yang lebih besar yang dikelilingi oleh sitoplasma. Darah mempunyai tiga jenis limfosit yaitu: (a) Sel B, fungsinya membuat antibodi yang mengikat patogen lalu menghancurkannya. Sel B tidak hanya membuat antibodi yang dapat mengikat pathogen melainkan mempunyai kemampuan untuk menghasilkan antibodi sistem memori. (b) Sel T, terdiri atas CD4⁺ dan CD8⁺. CD4⁺ adalah pembantu Sel T dalam mengkoordinir tanggapan ketahanan (yang bertahan dalam infeksi) serta penting untuk menahan bakteri intraseluler. CD8⁺ (sitotoksik) dapat membunuh sel yang terinfeksi virus. (c) Sel natural killer (NK), yaitu sel pembunuh alami (natural killer), yang dapat membunuh sel tubuh yang tidak menunjukkan sinyal bahwa tidak boleh dibunuh karena telah terinfeksi virus (Berliana, 2010). Fungsi utama limfosit adalah memproduksi antibodi sebagai sel efektor khusus dalam merespon antigen yang terikat pada makrofag (Nugroho *et al.*, 2018).

2.5.5. Monosit

Monosit merupakan leukosit terbesar dengan diameter 15-20 μm dan jumlahnya 3-9% dari seluruh leukosit (Dharmawan, 2002). Sel ini mempunyai sitoplasma yang terdiri dari dua yaitu berwarna cerah serta berwarna gelap. Ciri-ciri sitoplasma monosit yaitu berwarna kebiru-biruan dengan tepi inti yang tidak beraturan, inti kromatin monosit cenderung lebih menyatu, dan tampak adanya vakuola (Bacha dan Bacha, 2000). Monosit berfungsi sebagai prekursor untuk makrofag dan mengenali antigen. Monosit yang aktif dapat mensekresikan sitokin proinflamasi yaitu chicken TNF-like ligand (ChTL1A) yang dapat memicu kejadian

cytokine storm kematian unggas. Sitokin dihasilkan oleh makrofag untuk mengaktivasi limfosit T dan menekan jumlah sel yang terinfeksi virus (Frandsen *et al.*, 2009).

2.5.6. Rasio Heterofil/Limfosit

Stres merupakan perubahan fisiologis dan metabolisme tubuh akibat perubahan lingkungan. Stres disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Kecepatan metabolisme yang berlebihan termasuk faktor internal sedangkan perubahan lingkungan termasuk faktor eksternal. Kepadatan kandang yang tinggi menyebabkan peningkatan suhu kandang. Tubuh merespon stres dengan merangsang induksi hormon pada hipotalamus agar mengeluarkan CRH (*Corticotrophin realizing hormone*). Hormon ini akan memberikan sinyal pada hipofise anterior untuk mengeluarkan ACTH (*Adrenocorticotropic hormone*), selanjutnya ACTH akan menginduksi korteks adrenal untuk mengeluarkan glukokortikoid (Boonstra, 2005). Glukokortikoid memiliki dampak pada penurunan bobot badan, penurunan sistem imunitas tubuh, dan diferensiasi leukosit. Glukokortikoid berdampak pada peningkatan heterofil serta penurunan limfosit dalam darah. Indeks stres hewan dapat diketahui melalui rasio heterofil/limfosit (Zulkifli *et al.*, 2000). Kortikosteron merupakan hormon yang berperan dalam mengatur respon inflamasi tubuh. Hormon ini dikendalikan oleh hormon ACTH yang disekresikan oleh kelenjar hipofise. Cekaman panas dapat meningkatkan hormon kortikosteron. Peningkatan hormon ini menyebabkan penurunan jumlah limfosit sehingga antibodi dalam tubuh menjadi rendah (Siegel, 1995). Penurunan jumlah limfosit terjadi pada kondisi stres dengan meningkatnya rasio heterofil/limfosit. Rasio heterofil/limfosit merupakan indikator stres yang utama pada unggas, makin tinggi angka rasio maka semakin tinggi tingkat stresnya (Zulkifli *et al.*, 2000; Kusnadi *et al.*, 2005).

2.6. Konsumsi Air Minum.

Konsumsi air minum dapat dipengaruhi oleh banyak faktor pada ternak antara lain adalah tingkat garam natrium dan kalium dalam ransum, enzim-enzim, bau air, makanan tambahan pelengkap, temperatur air, penyakit, jenis bahan makanan, kelembaban, angin, komposisi pakan, umur, jenis kelamin dan jenis

tempat air minum (Wahju, 2004). Faktor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi air minum adalah suhu di dalam kandang. Semakin tinggi suhu di dalam kandang maka suhu tubuh broiler akan meningkat. Peningkatan suhu tubuh inilah yang mengakibatkan proses evaporasi semakin meningkat dengan tujuan panas dalam tubuh akan keluar melalui penguapan (Piliang dan Djojosoebagio, 2006). Menurut Rasyaf, (2008), Konsumsi air kumulatif diukur dengan cara menghitung jumlah air yang diberikan dikurangi sisa air yang dikonsumsi.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam tatalaksana pemberian air minum adalah air minum harus diberikan setengah jam sebelum pakan diberikan, ketika dilakukan pemuasaan (*off feed day*) air minum hanya diberikan selama dua jam, setelah itu dipuaskan, jika suhu lingkungan diatas 30°C atau kondisi ayam sedang sakit atau stres, air harus tersedia selama 24 jam, dan ayam sebaiknya mengonsumsi air dengan kisaran 1,5-2 ml/gram konsumsi pakan (Wahju, 2004).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kandang Percobaan Fakultas Peternakan dan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang dimulai pada 28 Agustus 2020 sampai 04 Oktober 2020.

3.2. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 200 ekor ayam DOC (unsexed) Strain MB 202 Platinum yang diproduksi oleh Japfa Comfeed. Pakan standar non-AGP Bravo 511 produksi PT.Charoen Pokphand Indonesia Tbk, rimpang jahe, rimpang kunyit, probiotik Probio_FM, molasses, dan sampel lain yang digunakan adalah untuk analisis jumlah total leukosit dan diferensial leukosit adalah darah ayam broiler. Komposisi kimia ransum komersial disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi dalam ransum standar non-AGP Bravo 511 ayam broiler

Kandungan nutrisi	Fase
	Starter
Kadar air	Max 12.0%
Protein	21.0 – 23.0%
Lemak	Min 5.0%
Serat	Max 5.0%
Abu	Max 7.0%
Calcium	Min 0.9%
Phosphor	Min 0.6%
M.E	Min 2900 – 3000 kkal/kg

Sumber : Charoen Pokphand Indonesia Tbk (2013).

Peralatan yang digunakan adalah kandang koloni sebanyak 20 unit berukuran 100 cm x 100 cm x 50 cm yang terbuat dari kawat dan kayu dengan perlengkapan kandang (lampu 40 watt, tempat pakan, tempat minum, tirai, dan timbangan). Peralatan yang digunakan untuk membuat ramuan rimpang jahe dan kunyit yaitu pisau, talenan, gelas ukur, pengaduk, baskom, blender, ember besar. Peralatan yang digunakan untuk analisis Leukosit dan Diferensiasi Leukosit yaitu darah ayam, Antikoagulan *Ethylen Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA), larutan Rees

ecker, methanol absolut, larutan Giemsa, aquades, minyak emersi, mikroskop, cover glass, gelas objek, *haemocytometer*, pipet pengencer leukosit, kamar hitung (*Neubbauer improved*), tabung penampung darah, bak celup untuk fiksasi, bak celup untuk pewarnaan diferensial counter dan penjepit.

3.3. Metode Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap, yaitu persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

3.3.1. Persiapan Penelitian.

Persiapan Kandang. Sebelum kandang digunakan kandang dibersihkan terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan pengapuran dan dibiarkan selama dua minggu untuk memutuskan siklus hidup bibit penyakit, kemudian desinfeksi dengan cara menyemprotkan desinfektan tiga hari sebelum ayam dimasukkan ke dalam kandang.

Pembuatan Ramuan Herbal Kunyit dan Jahe Terfermentasi. Rimpang kunyit dan rimpang jahe segar terlebih dahulu dicuci bersih dan diiris tipis-tipis untuk memudahkan pembレンダーan. Komposisi pembuatan ramuan jahe merupakan modifikasi dari penelitian Insulistyowati, *et al.* (2010). Komposisi Pembuatan Ramuan kunyit dan jahe disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi ramuan herbal

Bahan ramuan	Komposisi
Kunyit segar*/Jahe segar**	500 gr
Air bersih	500 ml
Probio_FM	250 ml
Molasses	90 ml

Ket : * Menggunakan Kunyit segar

** Menggunakan Jahe segar

Prosedur pembuatan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi adalah :

- 1.) kunyit segar bersih yang sudah diiris sebanyak 500 g ditambah 500 ml air bersih, kemudian diblender sampai halus.
- 2.) kunyit atau Jahe yang sudah diblender ditambah Probio_FM 250 ml dan molases 90 ml. Ramuan diaduk sampai tercampur rata kemudian dittup rapat. Setiap hari ramuan diaduk untuk mengeluarkan gas yang

terbentuk. Pembukaan tutup dan pengadukan dilakukan setiap hari (6 hari) sampai gas tidak ada lagi dan ramuan siap diberikan

3.3.2. Pelaksanaan Penelitian.

Penempatan ayam. Cara pemberian perlakuan pada kandang dengan cara acak, yaitu kandang diberi kode perlakuan. Kemudian diundi (lotre), kode perlakuan yang jatuh pertama kali ditempatkan pada kandang nomor 1, ke-2 ditempatkan di kandang nomor 2 dan seterusnya. Sebelum ayam dimasukkan ke dalam kandang dilakukan terlebih dahulu uji keragaman bobot badan, ayam yang baru datang diambil 10 ekor secara acak ditimbang untuk mengetahui bobot awal ayam tersebut, kemudian setiap ayam diberi nomor di kakinya 1-10, lalu dimasukkan ke kandang unit yang telah diberi kode perlakuan, untuk ayam berikutnya dilakukan cara yang sama dan setiap kandang di isi dengan 10 ekor ayam broiler. Pemeliharaan ternak dilakukan selama 28 hari di dalam kandang koloni.

Pemberian perlakuan ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum. Sebelum perlakuan diberikan DOC yang baru datang terlebih dahulu diberi air campuran gula merah, hal ini dilakukan untuk menghilangkan stres dan dehidrasi selama perjalanan. Setelah 4 jam air larutan gula diganti dengan air minum ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dengan persentase yang berbeda di setiap perlakuan yang diberikan. Perlakuan yang diberikan yaitu :

P0 = Air minum tanpa ramuan herbal

P1 = Air minum + 0,25% Ramuan herbal kunyit + 0,25% Ramuan herbal jahe

P2 = Air minum + 0,5% Ramuan herbal kunyit + 0,25% Ramuan herbal jahe

P3 = Air minum + 0,25% Ramuan herbal kunyit + 0,5% Ramuan herbal jahe

P4 = Air minum + 0,5% Ramuan herbal kunyit + 0,5% Ramuan herbal jahe

Cara pemberian air minum perlakuan P1 adalah dengan mencampurkan 2,5 ml ramuan kunyit terfermentasi dan 2,5 ml ramuan jahe terfermentasi kedalam 1000 ml air minum. Untuk P2, P3 dan P4 dilakukan dengan cara yang sama sesuai dengan persentase perlakuannya.

Konsumsi air minum. Dihitung dengan cara air minum yang diberikan dikurangi dengan air minum sisa (ml).

Pemberian pakan. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan standar Non-AGP bravo 511. Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* dimulai

pada pagi hari dan ditambahkan terus menerus jika pakannya kosong. Pada hari minggu total pemberian pakan dan sisanya ditimbang.

Pengambilan sampel darah. Pengambilan sampel darah dilakukan pada ayam broiler umur 4 minggu. Dari setiap unit ulangan diambil sampel sebanyak 1 ekor yang bobot badannya mendekati bobot badan rata-rata. Pengambilan sampel darah dilakukan dari saluran pembuluh darah (Vena jugularis) pada saat ayam dipotong. Sampel darah ditampung dalam tabung darah berukuran 15 ml sebanyak 10 ml darah yang sudah berisi antikoagulan *ethylen-diamine-tetraacetic-acid* (EDTA) sebanyak 10 mg untuk mencegah pembekuan darah, kemudian disimpan dalam *ice box* untuk dilakukan analisis total leukosit dan diferensial leukosit di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Metode penentuan parameter. Untuk cara kerja menghitung jumlah leukosit yaitu hisap darah dengan pipet leukosit hingga skala 0,5 kemudian segera dihisap larutan Rees ecker hingga skala 11, dengan demikian pengenceran sebesar 20 kali. Ujung-ujung pipet dipegang dengan ibu jari dan telunjuk atau jari tengah kemudian dikocok dengan memutar membentuk angka 8, supaya yang tercampur hanya cairan yang terdapat didalam pipet yang menggelembung. Selanjutnya buang cairan 2-3 tetes yang tidak mengandung sel darah putih. Kemudian diisi ke dalam kamar hitung yang sudah ada kaca penutupnya dengan menempelkan ujung pipet pada batas kamar hitung dengan penutup.

Metode pada diferensial leukosit yaitu pertama menyiapkan dua buah gelas objek dalam keadaan bersih, dan pegang ujung sebuah gelas objek atau diletakkan diatas meja yang rata. Kemudian 1 tetes darah diletakkan pada ujung objek glass tersebut. Tangan kanan pegang objek glass lainnya. Kemudian letakkan ujung objek gelas tersebut yang sudah ditetesi darah dengan membentuk sudut 30° sehingga menyinggung tetesan darah tadi, sehingga menyebar sepanjang sudut antara kedua gelas objek. Gelas objek kedua didorong dengan sudut yang sama sehingga membentuk lapisan tipis. Setelah itu preparat dikeringkan udara kemudian difiksasi menggunakan methanol absolute selama 5-10 menit, selanjutnya preparat diangkat kemudian dilakukan pewarnaan dengan memasukkan kedalam bak yang berisi larutan Giemsa selama 30 menit. Preparat dicuci untuk menghilangkan kelebihan zat warna dengan aquades dan dibiarkan mengering. Preparat yang sudah diwarnai

diperiksa dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 x, sebelumnya preparat ditetesi minyak emersi. Penghitungan sel leukosit sampai 100 sel dengan menggunakan diferensial counter. Preparat yang baik akan menunjukkan warna yang kontras merah, biru, keunguan dan biru tua, misalnya: eritrosit berwarna merah, inti leukosit berwarna ungu tua atau biru tua, granula didalam sitoplasma granulosit berwarna merah, biru atau netral, trombosit berwarna kebiru-biruan (Tharp, 1972)

3.4. Rancangan Penelitian.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dan 4 ulangan. Masing - masing unit ulangan terdiri dari 10 ekor ayam.

3.5. Peubah Penelitian yang Diamati.

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah leukosit dan diferensial leukosit yang terdiri dari: Heterofil, Eosinofil, Basofil, Limfosit, Monosit, Rasio H/L dan konsumsi air minum.

Adapun batasan penentuan dari peubah yang diamati adalah:

1. Jumlah Leukosit. Sel darah putih di hitung pada 4 sudut bujur dengan menggunakan mikroskop pembesaran 10 x atau 40 x. Perhitungan jumlah leukosit dilakukan pada bidang persegi, yang disebut kotak W dengan lensa objektif 10 kali. Dilakukan kalkulasi sebagai berikut : Misalkan jumlah leukosit yang diperoleh pada bidang persegi adalah N, maka volume keempat bidang persegi tersebut $4 \times 0,1 \text{ mm}^3 = 0,4 \text{ mm}^3$. Pengenceran yang dilakukan adalah 20 kali, maka jumlah leukosit per mm^3 darah adalah $(1 : 0,4) \times 20 = 50 N$ (Dharmawan, 2002).

2. Diferensial Leukosit. Untuk menentukan jumlah dari masing- masing jenis sel leukosit (heterofil, eosinofil, basofil, limfosit dan monosit) perlu ditentukan terlebih dahulu persentase dari masing-masing jenis leukosit yang dihitung berdasarkan penentuan dari preparat ulas.

3. Konsumsi air minum. Selama proses pemeliharaan dilakukan penghitungan konsumsi air minum per minggu tiap objek penelitian ayam broiler. Perhitungan konsumsi air minum berdasarkan Rasyaf, (2008) konsumsi air kumulatif diukur dengan cara menghitung jumlah air yang diberikan dikurangi sisa air yang dikonsumsi. Konsumsi air minum broiler dapat diketahui berdasarkan rumus :

$$\text{Konsumsi air} = \text{Air yang diberikan (ml)} - \text{Air sisa (ml)}$$

3.6. Analisis Data.

Data yang diperoleh dari setiap peubah yang diamati dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan. Bila ada pengaruh nyata dari perlakuan maka data diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan menurut Steel and Torrie, (1991). Untuk interpretasi data akan mengacu pada nilai fisiologis normal ayam broiler dari berbagai sumber, seperti yang tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai fisiologis normal ayam broiler dari berbagai sumber.

Parameter	Ayam Broiler	Sumber
Jumlah Total Leukosit	12.000-30.000 sel/mm ³	Weiss and Wardrop (2010)
Heterofil	20-25 %	Weiss and Wardrop (2010)
Eosinofil	3-8%	Reece and Swenson (2004)
Basofil	1-4%	Reece and Swenson (2004)
Limfosit	59-73%	Sturkie (1986)
Monosit	1,25–6,70%	Weiss and Wardrop (2010)
Rasio H/L	0.26-0.46	Sturkie (1986)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jumlah Leukosit

Leukosit merupakan bagian dari darah yang berfungsi membentuk sistem imun dan sebagai unit yang paling aktif dalam berperan melawan berbagai serangan dari benda asing dan agen infeksi. Hasil penentuan jumlah leukosit darah ayam broiler yang diberi penambahan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum terhadap jumlah leukosit pada ayam broiler usia ayam broiler 28 hari disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan jumlah leukosit ayam broiler umur 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Jumlah Leukosit (sel/mm ³)
P0	19768,75 ^a ± 1222,77
P1	20325 ^{ab} ± 411,30
P2	21550 ^{bc} ± 1081,09
P3	20862,5 ^{abc} ± 876,67
P4	22200 ^c ± 1034,41

keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah leukosit ayam broiler. Uji lanjut dengan uji berjarak Duncan menunjukkan bahwa jumlah leukosit pada perlakuan P1 dan P3 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan P0, namun jumlah leukosit pada P2 dan P4 nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dari P0. Hal ini menunjukkan bahwa ramuan dengan dosis kunyit yang lebih tinggi dapat meningkatkan jumlah leukosit dibandingkan dengan ramuan jahe. Kunyit mempunyai kemampuan sebagai sistem imun sehingga dapat meningkatkan jumlah leukosit pada darah. Kandungan kurkumin pada kunyit dapat meningkatkan jumlah leukosit karena berfungsi sebagai antibiotik alami dan fitobiotik. Kunyit dan jahe dapat digunakan sebagai antibiotik alami karena memiliki kemampuan dalam menekan mikroba patogen, memberikan kekebalan dan daya tahan tubuh, memperbaiki penampilan produksi dan serta sebagai appetizer (Natsir *et al.*, 2016). Jumlah leukosit pada penelitian ini berkisar 20325-22200 sel/mm³. Total leukosit

tersebut masih tergolong pada kisaran normal total leukosit ayam. Menurut Weiss and Wardrop (2010) bahwa jumlah leukosit normal pada ayam broiler berkisar antara 12.000-30.000 sel/mm³. Hal ini terjadi karna ayam dalam kondisi sehat sehingga leukosit dalam kondisi normal. Peningkatan leukosit pada kondisi normal dapat diartikan sebagai peningkatan sistem imun tubuh, hal ini sesuai dengan pendapat Nasrullah *et al.*, (2020) menyatakan bahwa peningkatan jumlah leukosit dalam darah pada ayam menandakan adanya peningkatan sistem imun tubuh ternak. Peningkatan leukosit ini juga dipengaruhi oleh kunyit dan jahe terfermentasi yang memiliki kandungan probiotik sehingga dapat meningkatkan sistem kekebalan ternak, hal ini sesuai dengan pernyataan Astuti *et al.*, (2020) bahwa peningkatan konsentrasi probiotik cair yang ditambahkan dalam pakan dan air minum akan meningkatkan pula kandungan leukosit pada ayam broiler sehingga akan meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada ayam broiler.

4.2. Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit terdiri atas granulosit dan agranulosit, granulosit terdiri dari heterofil, eosinofil dan basofil, sedangkan agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit. Hasil penelitian penambahan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi terhadap diferensial leukosit yaitu sebagai berikut.

4.2.1. Heterofil

Rataan heterofil ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan heterofil ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Heterofil (%)	Heterofil (sel/mm ³)
P0	20,50 ± 1,08	4051,44 ^a ± 312,72
P1	20,50 ± 2,74	4171,75 ^a ± 602,07
P2	19,63 ± 1,60	4218,06 ^a ± 193,71
P3	22,13 ± 1,31	4608,13 ^{ab} ± 126,97
P4	22,50 ± 1,91	4997,75 ^b ± 528,55

keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap heterofil ayam broiler. Uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa heterofil pada perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dari P0, namun heterofil pada perlakuan P4 berbeda nyata ($P < 0,05$) dari P0. Hasil penelitian ini diperoleh nilai heterofil berkisar 19,63-22,5% atau 471,75-4997,75 sel/mm³, kisaran tersebut masih berada pada kisaran normal heterofil pada ayam. Kisaran normal nilai heterofil pada ayam broiler berkisar 20-25 % atau 2400-7500 dalam bentuk sel/mm³ (Weiss and Wardrop, 2010). Nilai heterofil tertinggi pada Perlakuan P4 (0,5% kunyit 0,5% jahe terfermentasi) namun masih berada pada kisaran normal. Hal ini mengindikasikan ramuan herbal dengan kombinasi 0,5% kunyit dan 0,5% jahe mampu meningkatkan nilai heterofil sehingga sistem pertahanan tubuh ayam broiler meningkat. Dengan demikian maka ayam broiler akan mampu merespon dan menanggapi masuknya infeksi kedalam tubuh.

Heterofil yaitu komponen darah yang sangat penting dalam sistem kekebalan tubuh untuk mendeteksi dan membunuh patogen. Heterofil yang meningkat dari batas normal menunjukkan adanya kasus stres dan infeksi bakteri (Hidayat, 2017). Heterofil yaitu bagian dari leukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada pada garis terdepan (*first line*) yang berfungsi sebagai pertahanan awal dari penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan (Purnomo *et al.*, 2015). Tinggi rendahnya nilai heterofil dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu kondisi lingkungan, tingkat stres pada ternak, kecukupan nutrisi pakan dan genetiknya (Puvadolpirod and Thaxton, 2000).

Heterofil ayam broiler pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Heterofil ayam broiler

4.2.2. Eosinofil

Rataan eosinofil ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 7.

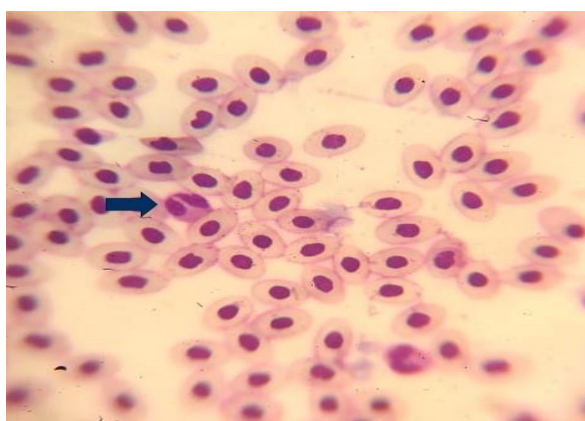
Tabel 7. Rataan eosinofil ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Eosinofil (%)	Eosinofil (sel/mm ³)
P0	4,38 ± 0,48	867,22 ± 130,05
P1	4,75 ± 1,19	965,38 ± 242,92
P2	4,88 ± 0,63	1046,69 ± 106,53
P3	4,63 ± 0,48	963,66 ± 93,80
P4	4,13 ± 1,31	924,19 ± 339,77

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum memperlihatkan adanya perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap eosinofil ayam broiler. Hasil penelitian ini diperoleh nilai eosinofil yang berkisar antara 4,13-4,88% atau 924,19-1046,69 sel/mm³. Nilai eosinofil tersebut masih berada pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reece and Swenson (2004) bahwa eosinofil normal pada ayam broiler berkisar antara 3%-8%. Keadaan ini dapat disebabkan kandungan pada kunyit dan jahe mengandung zat anti inflamasi yang mempengaruhi eosinofil sehingga menyebabkan tidak berbedanya nilai eosinofil, hal ini berarti ayam yang diberi perlakuan tidak mengindikasikan adanya infestasi parasit seperti cacing dan koksidia.

Faktor lain yang menyebabkan eosinofil berada pada kondisi normal dikarenakan kandungan probiotik pada kunyit dan jahe yang terfermentasi menyebabkan dapat mempertahankan kesehatan ayam broiler sesuai dengan pernyataan Surono (2016) probiotik yang memiliki bakteri asam laktat merangsang sistem imun pada eosinofil yang berperan sebagai sistem imun. Penurunan eosinofil yang terjadi pada perlakuan P4 (0,5% kunyit dan 0,5% jahe terfermentasi) dapat disimpulkan bahwa probiotik yang memiliki kandungan bakteri asam laktat mampu mengontrol infestasi parasit, sesuai dengan hasil penelitian Wulandari (2017) penurunan eosinofil dalam kisaran normal yang diberi bakteri asam laktat dalam air minum dapat diartikan bahwa pemberian bakteri asam laktat mampu mengontrol

tingkat infestasi parasit seperti cacing sehingga tidak terjadi peningkatan eosinofil sebagai tanda adanya infeksi parasit. Menurut Purnomo *et al.*, (2015) eosinofil merupakan bagian dari diferensial leukosit yang dibentuk dalam sumsum tulang belakang yang berfungsi sebagai respon parasitik, peradangan dan alergi. Eosinofil ayam broiler pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Eosinofil ayam broiler

4.2.3. Basofil

Rataan basofil ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 8.

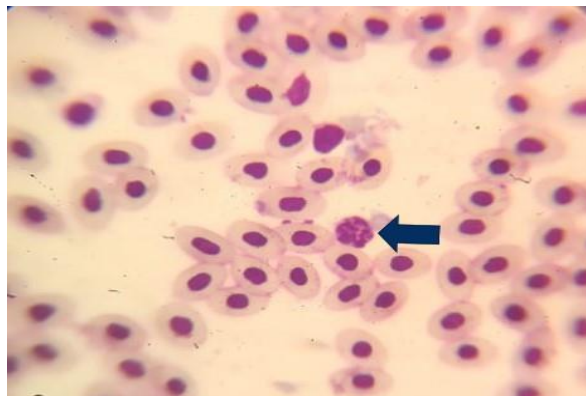
Tabel 8. Rataan basofil ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Basofil (%)	Basofil (sel/mm ³)
P0	1,50 ± 0,00	296,53 ^a ± 18,34
P1	1,63 ± 0,25	330,94 ^a ± 57,47
P2	1,50 ± 0,40	325,22 ^a ± 101,79
P3	1,75 ± 0,29	366,91 ^{ab} ± 75,02
P4	2,13 ± 0,25	473,56 ^b ± 78,80

keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap basofil ayam broiler. Uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa basofil pada perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dari P0, namun basofil pada perlakuan P4 berbeda nyata ($P < 0,05$) dari P0. Keadaan ini terjadi karena kunyit dan jahe sebagai imunomodulator berfungsi sebagai penguat

sistem imun tubuh, hal ini sesuai dengan pernyataan Arfah (2015) kunyit dan jahe memiliki efek imunomodulator yang dapat merespon kekebalan tubuh dan dapat membantu mengoptimalkan kesehatan ayam broiler. Menurut Astawa *et al.*, (2020) menyampaikan basofil memegang peranan penting dalam respons kekebalan tubuh, yang diawali sejak kontak dengan substansi penyebab alergi dengan menghasilkan bahan mediator kimiawi yang selanjutnya menarik sel-sel imun lainnya sehingga mempengaruhi jumlah basofil dalam tubuh. Kandungan bakteri asam laktat dalam probiotik pada kunyit dan jahe yang terfermentasi berguna untuk mendorong sistem imun tubuh, hal ini sesuai dengan pernyataan Surono (2016) bahwa bakteri asam laktat terbukti merespon atau menstimulir sistem imun tubuh yang melibatkan beberapa sel diantaranya sel basofil. Hasil penelitian ini diperoleh nilai basofil berkisar 1,5-2,1% atau 325,22-473,56 sel/mm³ yang mana nilai tersebut berada pada kisaran normal basofil pada ayam broiler. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reece and Swenson (2004) menyatakan bahwa kisaran normal basofil pada leukosit unggas berkisar 1-4%. Basofil ayam broiler pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Basofil ayam broiler

4.2.4. Limfosit

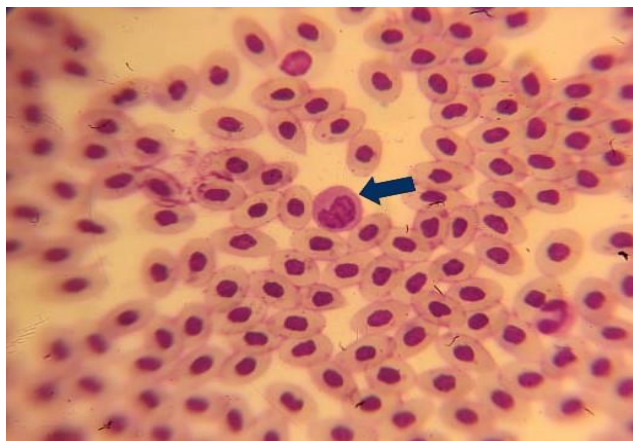
Rataan limfosit ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan limfosit ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Limfosit (%)	Limfosit (sel/mm ³)
P0	71,25 ± 1,55	14081,09 ± 843,68
P1	70,13 ± 2,66	14246,56 ± 360,73
P2	71,00 ± 1,22	15305,91 ± 936,83
P3	67,88 ± 0,95	14163,91 ± 720,20
P4	67,50 ± 4,26	14960 ± 635,07

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap limfosit ayam broiler. Hasil penelitian ini berkisar antara 67,5-71,25% atau 14960-14081,09 sel/mm³ dari total leukosit ayam broiler, hasil tersebut tergolong pada kondisi normal nilai limfosit unggas, hal ini sesuai dengan pernyataan Sturkie (1986) bahwa kisaran nilai normal limfosit berkisar antara 59 - 73% atau memiliki rentang antara 11800-21900 sel/mm³ dari jumlah leukosit. Perlakuan P4 (0,5 kunyit 0,5 jahe terfermentasi) dengan rata-rata 67,5%. Nilai ini lebih rendah dari perlakuan lainnya dimungkinkan kandungan antioksidan yang terdapat pada kunyit dan jahe dapat menurunkan infeksi pada unggas, hal ini sesuai dengan pernyataan Djaelani *et al.*, (2020) menyatakan bahwa penurunan agen infeksi dapat terjadi karena disebabkan adanya antioksidan yang dapat menurunkan jumlah bakteri yang menginfeksi ayam. Kandungan antioksidan yang terdapat dalam kelor serta yang terdapat dalam kunyit dan jahe kemungkinan mampu menangkal radikal bebas yang menyebabkan menurunnya bakteri yang menginfeksi ayam. Turunnya infeksi menyebabkan tidak terjadinya kenaikan jumlah leukosit persentase limfosit. Kunyit dan jahe terfermentasi yang memiliki kandungan probiotik dapat menghambat bakteri patogen sehingga kesehatan ternak dapat meningkat, hal ini sesuai dengan pernyataan Budiansyah (2004) kemampuan mikroba pada probiotik mengeluarkan toksin yang menghambat perkembangan mikroba-mikroba patogen dalam saluran pencernaan, merupakan pertanda kondisi kekebalan ternak yang meningkat. Hasil penelitian Jannah *et al.*, (2017) pemberian air rebusan kunyit pada ayam broiler umur 28 hari persentase limfosit yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 51,8 – 69,8% atau 11.665,36-34.020,52

sel/mm³ dan berada pada kisaran normal. Kurkumin pada kunyit yang mampu merangsang proses proliferasi sehingga terjadi peningkatan jumlah limfosit. Peningkatan persentase limfosit darah ayam broiler yang diberi air rebusan kunyit ini meningkat namun masih dalam kondisi normal yang berarti kondisi kesehatan ayam berada pada kondisi optimal. Limfosit ayam broiler pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Limfosit ayam broiler

4.2.5. Monosit

Rataan monosit ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 10.

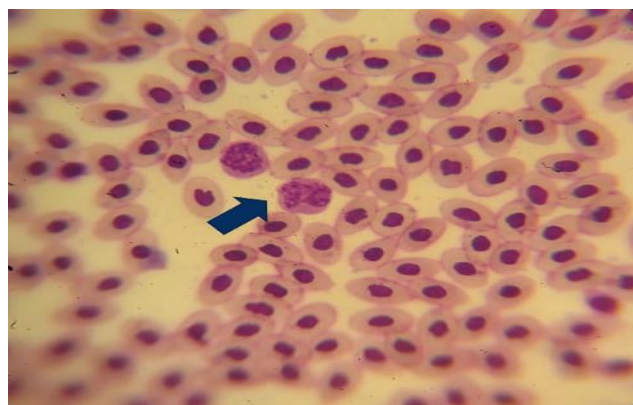
Tabel 10. Rataan monosit ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Monosit (%)	Monosit (sel/mm ³)
P0	2,38 ± 0,48	472,47 ± 116,86
P1	3,00 ± 0,41	610,38 ± 90,94
P2	2,88 ± 0,75	625,28 ± 198,69
P3	3,63 ± 0,95	759,91 ± 223,81
P4	3,75 ± 1,55	844,5 ± 395,74

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum memperlihatkan adanya perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap monosit ayam broiler. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 2,88-3,75% atau 625,28-884,5 sel/mm³ dari total

leukosit, hasil ini masih berada pada kisaran normal monosit pada ayam broiler. Jumlah monosit tergolong normal yaitu berkisar 1,25%–6,70% atau memiliki rentang antara 150-2010 sel/mm³ dari total leukosit (Weiss and Wardrop, 2010). Perlakuan P4 (0,5% kunyit 0,5% jahe terfermentasi) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dikarenakan kandungan kurkumin pada kunyit dan jahe yang tinggi menyebabkan peningkatan nilai monosit, hal ini sejalan dengan pernyataan Hidayat (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah rata-rata monosit merupakan efek kandungan tanaman kunyit yang dapat meningkatkan jumlah rata-rata monosit. Kunyit mengandung kurkumin yang berfungsi sebagai imunostimulan. Peningkatan Jumlah monosit dapat juga dipengaruhi oleh bakteri asam laktat yang terdapat di dalam probiotik pada ramuan kunyit dan jahe terfermentasi yang diberikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Pangaribuan (2013) bahwa bekasang yang dihasilkan dari fermentasi jeroan ikan yang mengandung bakteri asam laktat berpotensi sebagai imunostimulan.

Monosit dalam peredaran darah dapat dijadikan sebagai indikator kemampuan ternak dalam mekanisme penghancuran partikel asing dan sel mati (Olivia *et al.*, 2017). Monosit merupakan diferensial sel darah putih yang termasuk kedalam kelompok agranulosit yang dibentuk di sumsum tulang dan mengalami pematangan ketika masuk kedalam sirkulasi sehingga menjadi makrofag dan masuk ke jaringan (Astawa *et al.*, 2020). Monosit ayam broiler pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Monosit ayam broiler

4.2.6. Rasio Heterofil/Limfosit

Rataan Rasio H/L ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan Rasio H/L ayam broiler usia 28 hari yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.

Perlakuan	Heterofil/Limfosit
P0	0,29 ± 0,02
P1	0,29 ± 0,05
P2	0,28 ± 0,03
P3	0,33 ± 0,02
P4	0,34 ± 0,05

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum memperlihatkan adanya perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap Rasio H/L ayam broiler. Hasil rata-ran Rasio H/L yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 0,28-0,34, hasil tersebut masih berada pada kisaran normal Rasio H/L sesuai dengan pernyataan Sturkie (1986) menyatakan bahwa kisaran normal Rasio H/L berada pada kisaran 0,26-0,46 dan status stres ayam dapat dilihat melalui Rasio H/L. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa P2 (0,5% kunyit 0,25% jahe terfermentasi) menurunkan Rasio H/L yang dapat disebabkan oleh kandungan probiotik pada kunyit dan jahe terfermentasi menyebabkan Rasio H/L menurun hal ini sesuai pernyataan Wulandari (2017) kandungan bakteri asam laktat di dalam probiotik menurunkan Rasio H/L yang menunjukkan tidak adanya infeksi yang dapat menyebabkan terjadinya stres fisiologis. Namun tingkat cekaman panas pada perlakuan P4 (0,5% kunyit 0,5% jahe terfermentasi), sedikit lebih tinggi dari keempat perlakuan P0, P1, P2 serta P3. Hal ini dapat disebabkan oleh setiap perlakuan yang mengandung konsentrasi jahe yang meningkat maka Rasio H/L ayam juga akan meningkat, keadaan ini dapat disebabkan oleh jahe yang diketahui mengandung zat anti bakteri, sehingga dapat meningkatnya heterofil serta Rasio H/L, bukan karena terjadi infeksi bakteri, namun senyawa gingerol pada jahe karena sifatnya yang panas, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Olivia *et al.*, (2017) terdapat pengaruh

penambahan tepung jahe (*Zingiber officinale* R.) dalam ransum terhadap Rasio H/L ($P<0,01$) ayam broiler. Rasio H/L pada 0,5 % tepung jahe (0,47) berada pada kisaran normal sedangkan pada 1% tepung jahe (1,85) diatas normal, hal ini menandakan bahwa penambahan tepung jahe memiliki senyawa gingerol menyebabkan tekanan pada ayam dimungkinkan sifatnya yang menghangatkan. Namun tidak sesuai dengan hasil penelitian Hidayat (2017) bahwa Rasio H/L yang lebih rendah merupakan pengaruh dari pemberian jamu kombinasi jahe, kunyit, dan lempuyang dengan konsentrasi 15 ml/l mampu meningkatkan ketahanan ayam terhadap cekaman sehingga tingkat stres yang dialami lebih minimal.

4.3. Pengukuran Konsumsi Air Minum

Pengukuran konsumsi air minum setiap perlakuan selama pemeliharaan 28 hari untuk mengetahui seberapa banyak ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum. Rataan konsumsi air minum ayam broiler yang diberi ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum umur 28 hari disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan jumlah konsumsi air minum ayam broiler umur 28 hari

Perlakuan	Konsumsi Air Minum (ml/ekor/minggu)
P0	631,96 ^a ± 18,42
P1	648,32 ^a ± 13,62
P2	650,66 ^a ± 10,30
P3	639,24 ^a ± 23,13
P4	596,61 ^b ± 29,60

keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum pada ayam broiler umur 28 hari berpengaruh nyata ($P<0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa konsumsi air minum perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dari P0, namun konsumsi air minum pada perlakuan P4 nyata lebih rendah ($P<0,05$) dari P0. Hasil konsumsi air minum pada perlakuan P4 (0,5 % kunyit dan 0,5% jahe terfermentasi) lebih rendah dari perlakuan lainnya, hal ini dapat disebabkan oleh persentase ramuan yang tinggi serta senyawa gingerol pada jahe menyebabkan sifat dan rasa yang menghangatkan sehingga konsumsi air minum pada perlakuan ini

mengalami penurunan. Perlakuan P2 (0,5% kunyit dan 0,25% jahe terfermentasi) menunjukkan konsumsi air minum yang paling tinggi dimungkinkan dengan kandungan kunyit yang lebih tinggi dari jahe tidak menimbulkan panas dari jahe sehingga konsumsinya sedikit lebih meningkat.

Suhu yang tinggi bisa menyebabkan ayam broiler menjadi stres sehingga konsumsi air minumnya meningkat. Sesuai dengan pendapat Jusmi (2017) yang menyatakan bahwa konsumsi air minum ayam pedaging disebabkan oleh beberapa faktor, tidak hanya berdasarkan pada konsumsi ransum atau kandungan nutrisi ransum yang diberikan, akan tetapi juga sangat dipengaruhi oleh keadaan stres pada ayam. Konsumsi air minum meningkat bila ayam dalam keadaan stres akibat suhu yang terlalu tinggi, semakin tinggi suhu di dalam kandang maka suhu tubuh ayam akan meningkat yang mengakibatkan konsumsi air minumnya semakin tinggi pula.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian ramuan herbal kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan jahe (*Zingiber officinale*) terfermentasi pada persentase 0,5% ramuan herbal kunyit dan 0,5% ramuan herbal jahe dalam air minum dapat meningkatkan jumlah leukosit, heterofil dan basofil ayam broiler, namun masih berada pada kisaran normal, sehingga dapat mempertahankan kesehatan ayam broiler.

5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler, sehingga penggunaan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum dapat mempertahankan kesehatan ayam broiler dan bahan herbal lainnya yang diberikan dalam air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, N. M. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum Terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, Pcv, dan Leukosit Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Astawa, I. K, Ardana, I. B. K, dan Kendran, A. A. S. 2020. Pemberian tylosin tartrate dan fosfomycin sodium dalam air minum meningkatkan jumlah eosinofil dan basofil ayam broiler. Indonesia Medicus Veterinus, No.1, Vol. 9, 37–44. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.37>
- Astuti, F. K., R. F. Rinanti., dan Y. A. Tribudi. 2020. Profil hematologi darah ayam pedaging yang diberi probiotik *Lactobacillus plantarum*. Jurnal Nutrisi Ternak Tropis. Vol. 3, 106-112.
- Bacha, L. M., and Bacha, W. J. 2000. Color Atlas of Veterinary Histology. Ed Ke-2. Newyork (Us): Lippincott Williams & Wilkins.
- Bak, M. J., Ok S., Jun M., and Jeong W. S. 2012. 6-Shogaol-rich extract from ginger upregulates the antioxidant defense systems in cells and mice. Molecules. 17(7):8037-8055.
- Berliana, H. 2010. Respon Sel Darah Putih (Leukosit) Ayam Pedaging Terhadap Vaksin Gumboro Ibd-Vac dengan Aplikasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru.
- Boonstra, R. 2005. Coping with changing nothern environment; the role of stress axis in bird and mammals. Integr. Comp. Biol. 44:95-140.
- Budiansyah, A. 2004. Pemanfaatan *Probiotika* dalam Meningkatkan Penampilan Produksi Ternak Unggas.
- Cahyaningsih, U., Malichatin. H dan Y. E. Hediarto. 2007. Diferensial Leukosit Pada Ayam Setelah Diinfeksi Eimeria Tanella Dan Pemberian Serbuk Kunyit (*Curcuma domestica*) Dosis Bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal: 593-599.
- Dharmawan, N. S. 2002. Pengantar Patologi Klinik Veteriner (Hematologi Klinik). Pelawa Sari, Denpasar.
- Dian, P., Sugiharto dan Isroli. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *Rhizopus oryzae* pada ransum. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol. 3, 59–68.
- Djaelani, M. A, Kasiyati, dan Sunarno. 2020. Jumlah leukosit, persentase limfosit dan persentase monosit ayam petelur jantan setelah perlakuan penambahan serbuk daun kelor pada pakan. Journal Tropica Biology. Vol. 3, 45–49.

- El-Sharakly, A. S., Newairy A. A., Kamel M. A, and Eweda S. M. 2009. Protective effect of ginger extract against bromobenzene-induced hepatotoxicity in male rats. *Food Chem Toxicol.* Vol. 7, 1584-1590.
- Filawati, Mairizal dan Suparjo. 2018. Pemanfaatan Limbah Udang Terfermentasi Sebagai Pakan Ternak Sapi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* Vol 21, 29-36.
- Frandsen, R. D., Wilke Wl, and Fails A.D. 2009. *Anatomy and Physiology of Farm Animal.* 7th Edition. Iowa (Us): Willey-Blackwell.
- Ghasemzadeh, A., Jaafar H. Z., Rahmat A, and Swamy M. K. 2017. Optimization of microwave-assisted extraction of zerumbone from *Zingiber zerumbet* L. rhizome and evaluation of antiproliferative activity of optimized extracts. *Chem. Cent. J.* Vol 11, 1-5.
- Gholib. 2008. Uji daya hambat ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* Var. *rubrum*) dan jahe putih (*Zingiber officinale* Var *amarum*) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans*. dalam: Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor.
- Herlina, B., Novita R. dan T. Karyono. 2016. Pengaruh jenis dan waktu pemberian ransum terhadap performans pertumbuhan dan produksi ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* 10(2):107-113.
- Hidayah, N, Puspita, dan R. Mujahidah. 2020. Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Berat Badan, Jumlah Eosinofil dan Basofil Ayam Petelur yang Diinfeksi *Salmonella pullorum*. *Jurnal Medik Veteriner.* Vol. 3, 230–235. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol3.iss2.2020.230-235>
- Hidayat, P. R. 2017. Efektivitas Pemberian Jamu Kombinasi Jahe, Kunyit, dan Lempuyang pada Ayam Broiler Terhadap Diferensial Leukosit dan Rasio Heterofil/Limfosit. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Insulistyowati, A., F. Manin, dan Maksudi. 2010. Penggunaan temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) dan probiotik *Lactobacillus acidophilus* sebagai *Feed additive* dalam air minum terhadap performan dan kolesterol ayam broiler. Laporan Penelitian Program I_MHERE. Universitas Jambi, Jambi. (UnPublish)
- Jannah, P. N., Sugiharto., dan Isroli. 2017. Jumlah leukosit dan differensiasi leukosit ayam broiler yang diberi minum air rebusan kunyit. *J. Ternak Tropika.* Vol. 18, 15-19.
- Junguera, L. C. 1977. *Basic Histology.* Edisi Kedelapan. Mcgraw-Hill, New York
- Jusmi. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Konsumsi Air Minum dan Mortalitas pada Broiler. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

- Laras, A. 2014. Gambaran Sel Darah Putih dan Indeks Stres Ayam Broiler yang Diberi Jamu Bagas Waras (Jahe, Kunyit, dan Kencur) Melalui Air Minum. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Latimer, K. S. 2011. Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology 5th Edition. West Sussex (Uk): John Wiley And Son Inc.
- Lee, S. D., Kim J. H., Jung H. J., Kim Yh., Kim I. C., Kim S. B, and Kim Y. J. 2013. The effect of ginger extracts on the antioxidant capacity and igg concentrations in the colostrum and plasma of neo-born piglets and sows. *Livest Sci.* 154(1):117-122.
- Lokapirnasari, W. P, dan A. B. Yulianto. 2015. Gambaran sel eosinofil, monosit, dan basofil setelah pemberian spirulina pada ayam yang diinfeksi virus flu burung. *Jurnal Veteriner.* 15(4):499-505
- Manin, F., E. Hendalia, R. Asra dan Helda. 2015. Pengembangan Industri Produk Probiotik Probio_FM Berbasis Kemitraan. Hal 735-742 *dalam* : Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA). 20-21 Agustus 2015. Palangkaraya.
- Manin, F., Ella Hendalia, Yusrizal, dan Yatno 2010. Penggunaan sinbiotik yang berasal dari bungkil inti sawit dan Bakteri Asam Laktat terhadap performans ayam broiler. Laporan Penelitian Strategis Nasional Tahun 2010.
- Nasrullah, Isroli, dan Sugiharto. 2020. Pengaruh penambahan jamu dalam ration terhadap profil darah putih dalam darah ayam petelur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* Vol. 15, 315–319.
- Natsir, M. H., Hartutik, O. Sjoefjan, and E. Widodo. 2013. Effect of either powder or encapsulated form of garlic and phyllanthus niruri l. mixture on broiler performances, intestinal characteristics and intestinal microflora. *Int. J. Poult. Sci.* 12: 676-680.
- Natsir, M. H., Widodo, E., dan Muharliien. 2016. Penggunaan kombinasi tepung kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) bentuk enkapsulasi dan tanpa enkapsulasi terhadap karakteristik usus dan mikroflora usus ayam pedaging. *Buletin Peternak.* Vol. 40, 1–10.
- Nursal, W., Sri dan Wilda S. 2006. Bioaktifitas ekstrak etanol jahe (*Zingiber officinale* Roxb) dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escheria coli* dan *Bacillus subtilis*. *Jurnal Biogenesis.* Vol. 2(2) :64-66.
- Olivia, B. C., dan Isroli, L. D, M. 2017. Jumlah leukosit dan diferensial leukosit dalam darah ayam broiler yang diberi aditif tepung jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dalam ransum. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian.* Vol.13, 59–64.
- Pangaribuan, R. D., R. A. Tumbol., H. Manoppo. and J. Sampekalo. 2013. The role of Bakasang as immunostimulant on non-specific immune response in Nile

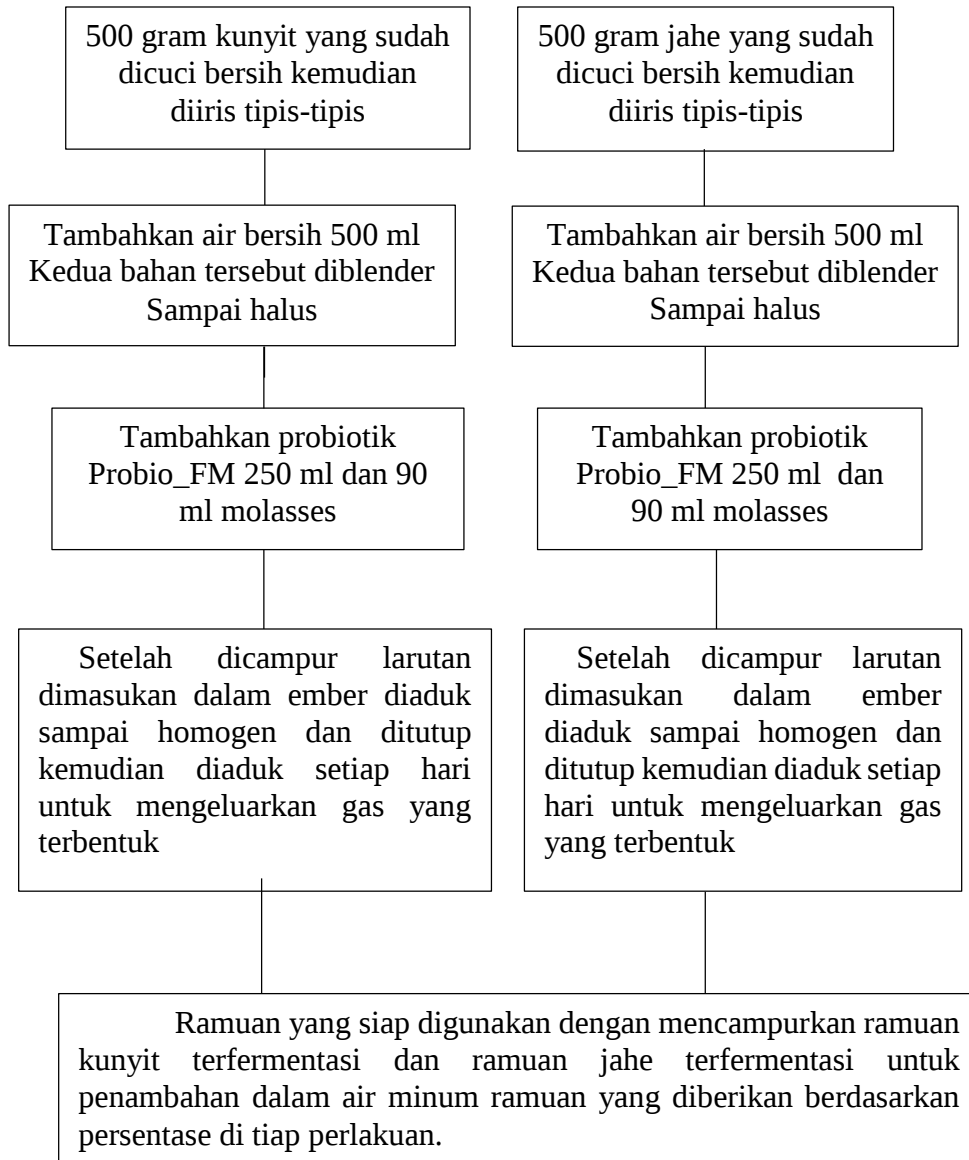
- Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquatic Science & Management. Vol. 1, 165-170.
- Peraturan Menteri Pertanian No 14/2017 Tentang Klasifikasi Obat Hewan Pasal 16.
- Piliang, G. W., dan Djojosoebagio, S. 2006. Fisiologi Nutrisi. Vol. 1. Percetakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. Press. San Diego. pp. 461-471.
- Pratikno H. 2010. Pengaruh ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap bobot badan ayam broiler (*Gallus Sp*). Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol. XVIII, 39-46.
- PT. Charoen Pokphand Indonesia. 2013. Kandungan Nutrisi Ransum.
- Purnomo, D., Isroli, dan Sugiharto. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *Rhizopus oryzae* pada ransum. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternak. Vol. 25, 59-68.
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. Quantitative Evaluation. Departement of Poultry Science, Mississipi State University. 79 : 391-395.
- Rasyaf, M. 2008. Panduan Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Reece, W.O. and Swenson, M. J. 2004. The composition and fuctions of blood. in: Dukes' *Physiology of Domestic Animal*, 12th edn (ed. W.O. Reece). Cornell University Press, Ithaca, NY. Repoduced with permission from Cornell University Press.
- Risnajati, D. 2017. Pengaruh pengaturan waktu pemberian air minum yang berbeda temperatur terhadap performan ayam petelur periode grower. Sains Peternakan. 9(2), 77. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v9i2.4802>.
- Ruhyat, K, dan Edjeng S. 2010. Manajemen Ternak Unggas. Jakarta (Id): Penebar Swadaya.
- Samuelson, D. A. 2007. Text Book Of Veterinay Histology. Tokyo Wb Saunders Co. 147-151.
- Siegel, H. S. 1995. Stress, Strain and Resistence. Brit. Poultry Sci. 36: 3-22.
- Steel, R. G. D. dan Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statiska Suatu Pendekatan Biometrik. Ed ke-2 Cet-2 Alih bahasa B. Soemantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sturkie, P. D. 1986. Avian Physiology. 4th Edition. Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg Tokyo. New Jersey. USA.
- Sugiharto, S. 2014. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. J. Saudi Soc. Agric. Sci. Hal: 1- 13.

- Surono, I. S. 2016. Probiotik, Mikrobiome dan Pangan Fungsional. DeePublish, Yogyakarta.
- Tharp, G. D. 1972. Experiments in Physiology. Second Edition. Burgess Publishing Company, Minneapolis.
- Wahju, J. 2004. Cara Pemberian dan Penyusunan Ransum Unggas. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wulandari, S., Kusumanti, E, dan Isroli. 2014. Jumlah total leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler setelah penambahan papain kasar dalam ransum. Jurnal Animal Agriculture. 3(4), 517–522.
- Wulandari, S. 2017. Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit Itik Peking Periode Pertumbuhan yang Diberi Bakteri Asam Laktat dalam Air Minum. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi.
- Weiss, D. J. and K. J. Wardrop. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Edition. Wiley Blackwell. Iowa. USA.
- Yuniwarti, E. Y. W. 2015. Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi ai dan pemberian berbagai kadar vco. Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol. 23, No. 1: 36 -48.
- Zulkifli, I., Norma M. T. C., Chong C. H., Loh T. H. 2000. Heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility reactions to preslaughter handle in broiler chickens treated with ascorbic acid. J Poult Sci. 79:401-406.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi

Komposisi pembuatan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dapat dilihat pada skema dibawah ini :



Pembuatan larutan air minum perlakuan dengan konsentrasi ramuan 0,25% dan 0,5% Pembuatan air minum 1000 ml/kandang x jumlah kandang/perlakuan = 1000 x 4 = 4000 ml air. Untuk pembuatan ramuan dalam air minum 4000 ml air karena masing-masing perlakuan persentase yang diberikan berbeda-beda berikut perhitungan ramuan yang diberikan per perlakuan :

- A. Pemberian ramuan dalam air minum untuk 4 kandang dengan konsentrasi 0,25% ramuan kunyit/jahe terfermentasi

$$\text{Ramuan} = \frac{4000}{100} \times 0,25 = 10 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi}$$

$$\text{Air} = 4000 \text{ ml} - 10 \text{ ml} = 3.990 \text{ ml air.}$$

Jadi membuat ramuan untuk 4 kandang yaitu memerlukan 10 ml ramuan dan 3.990 ml air.

Jika dibuat per kandang maka :

$$\text{Ramuan} = \frac{1000}{100} \times 0,25 = 2,5 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi}$$

$$\text{Air} = 1000 \text{ ml} - 2,5 \text{ ml} = 997,5 \text{ ml air}$$

- B. Pemberian ramuan dalam air minum untuk 4 kandang dengan konsentrasi 0,5% ramuan kunyit/jahe terfermentasi

$$\text{Ramuan} = \frac{4000}{100} \times 0,5 = 20 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi}$$

$$\text{Air} = 4000 \text{ ml} - 20 \text{ ml} = 3.980 \text{ ml air.}$$

Jadi membuat ramuan untuk 4 kandang yaitu memerlukan 20 ml ramuan dan 3.980 ml air.

Jika dibuat per kandang, maka :

$$\text{Ramuan} = \frac{1000}{100} \times 0,5 = 5 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi}$$

$$\text{Air} = 1000 \text{ ml} - 5 \text{ ml} = 995 \text{ ml air}$$

- C. Pemberian ramuan dalam air minum untuk 4 kandang perlakuan P1 dengan konsentrasi ramuan jahe 0,25% dan 0,25% kunyit terfermentasi

$$\text{Ramuan} = \frac{4000}{100} \times 0,25 + 0,25 = 200 \text{ ml ramuan kunyit / jahe terfermentasi}$$

$$\text{Air} = 4000 \text{ ml} - 200 \text{ ml} = 3.800 \text{ ml air}$$

Jadi membuat ramuan herbal untuk 4 kandang yaitu memerlukan 200 ml ramuan dan 800 ml air bersih.

Jika dibuat per kandang, maka :

$$\text{Ramuan} = \frac{1000}{100} \times 0,25 + 0,25 = 0,5 \text{ ml ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum}$$

$$\text{Air} = 1000 \text{ ml} - 0,5 \text{ ml} = 999,5 \text{ ml air}$$

- D. Pemberian ramuan herbal dalam air minum untuk 4 kandang perlakuan P2 dan P3. Untuk P2 dengan konsentrasi ramuan kunyit 0,5% dan 0,25% jahe terfermentasi dan P3 ramuan kunyit 0,25% dan 0,5% jahe terfermentasi.

$$\text{Ramuan} = \frac{4000}{100} \times 0,25 + 0,5 = 30 \text{ ml ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum}$$

$$\text{Air} = 4000 \text{ ml} - 30 \text{ ml} = 3.8700 \text{ ml air}$$

Jadi membuat ramuan untuk 4 kandang yaitu memerlukan 30 ml ramuan dan 3.800 ml air.

$$\text{Ramuan} = \frac{1000}{100} \times 0,25 + 0,5 = 7,5 \text{ ml ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum.}$$

$$\text{Air} = 1000 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml} = 99,25 \text{ ml air}$$

- E. Pemberian ramuan dalam air minum untuk 4 kandang perlakuan P4 dengan konsentrasi 0,5% dan 0,5% ramuan kunyit dan jahe terfermentasi.

$$\text{Ramuan} = \frac{4000}{100} \times 0,5 + 0,5 = 40 \text{ ml ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum}$$

$$\text{Air} = 4000 \text{ ml} - 40 \text{ ml} = 3.960 \text{ ml air}$$

Jadi memuat ramuan untuk 4 kandang yaitu memerlukan 40 ml ramuan dan 3.960 ml air.

Jika dibuat per kandang, maka :

$$\text{Ramuan} = \frac{1000}{100} \times 0,5 + 0,5 = 10 \text{ ml ramuan kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum}$$

$$\text{Air} = 1000 \text{ ml} - 10 \text{ ml} = 990 \text{ ml air}$$

Perhitungan ramuan herbal kunyit dan jahe terfermentasi dalam air minum dengan rumus :

- 1) 500 g kunyit/jahe + 500 ml air diblender kemudian 250 ml probiotik probio_FM + 900 ml larutan kunyit/jahe menghasilkan 1240 ml larutan ramuan herbal kunyit/jahe

- 2) Kandungan kunyit/jahe didalam ramuan herbal :

$$= \frac{500}{1240} \times 100\% = 40,32\% \text{ B/V}$$

- 3) Perhitungan kandungan kunyit/jahe 1 liter (1000 ml) didalam air minum :

- a. Air minum dengan kandungan 0,25 % ramuan herbal kunyit/jahe terfermentasi

$$\frac{0,25}{100} \times 1000 \text{ ml} = 2,5 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi}$$

Kandungan kunyit/jahe dalam air minum

$$V_1 \times X_1 = V_2 \times X_2$$

$$2,5 \times 40,32 = 1000 \times X_2$$

$$X = \frac{2,5 \times 40,32}{1000} = 0,01 \text{ \% ramuan kunyit/jahe terfermentasi dalam air minum}$$

- b. Air minum dengan kandungan 0,05 % ramuan herbal kunyit/jahe terfermentasi

$$\frac{0,05}{100} \times 1000 \text{ ml} = 0,5 \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi dalam air minum}$$

Kandungan kunyit/jahe dalam air minum

$$V_1 \times X_1 = V_2 \times X_2$$

$$0,05 \times 40,32 = 1000 \times X_2$$

$$X = \frac{0,5 \times 40,32}{1000} = 0,02\% \text{ ml ramuan kunyit/jahe terfermentasi dalam air minum}$$

Lampiran 2. Analisis Ragam Jumlah Leukosit

Ulangan	Perlakuan					JUMLAH
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	17975	20350	23075	19925	21250	102575
2	20225	20850	21025	20350	23650	106100
3	20725	19850	21500	21825	21750	105650
4	20150	20250	20600	21350	22150	104500
JUMLAH	79075	81300	86200	83450	88800	418825
RATAAN	19768,75	20325	21550	20862,5	22200	
SD	1222,77	411,30	1081,09	876,67	1034,4 1	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(418825^2)}{5 \cdot 4} = \frac{418825^2}{20} = 8770719031$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{ij} 2 - FK \\
 &= \{ (17975)^2 + \dots + (22150)^2 \} - FK \\
 &= 418825^2 - 8770719031 \\
 &= 28877843,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - FK \\
 &= \frac{79075^2 + 81300^2 + 86200^2 + 83450^2 + 88800^2}{4} - 8770719031 \\
 &= 14863000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 28877843,75 - 14863000 \\
 &= 14014843,75
 \end{aligned}$$

$$KTG = \frac{JKG}{DB_{gallat}} = \frac{14014843,75}{15} = 934322,917$$

$$\begin{aligned}\text{DB} &= (5 \times 4) - 1 \\ &= 15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{DBp} &= 5 - 1 \\ &= 4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{DBg} &= \text{Perlakuan} \times \text{Ulangan} - 1 \\ &= 5 \times 4 - 1 \\ &= 19\end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{\text{DBP}} = \frac{14863000}{4} = 3715750$$

$$\text{F}_{\text{hitung}} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} = \frac{3715750}{934322,917} = 3,98$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Keterangan
					0,05	0,01	
Perlakuan	4	14863000	3715750	3,98	3,06	4,89	*
Galat	15	14014843,75	934322,917				
Total	19	28877843,75					

Keterangan: *Berpengaruh Nyata ($P < 0,05$)

$$S_x = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{934322,917}{4}} = 483,30$$

Uji Jarak Berganda Duncan

Nilai Jarak	Jarak Pembanding				
		2	3	4	5
SSR	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
	0,01	4,17	4,35	4,46	4,55
LSR	0,05	1454,74	1527,23	1570,731	1599,729
	0,01	2015,37	2102,36	2155,526	2199,024

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P2	P3	P1	P0
P4	22200	650	1337,5	1875	2431,25
P2	21550		687,5	1225	1781,25
P3	20862,5			537,5	1093,75
P1	20325				556,25
P0	19768,75				

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P2	P3	P1	P0
P4	22200	tn	tn	*	**
P2	21550		tn	tn	*
P3	20862,5			tn	tn
P1	20325				tn
P0	19768,75				

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	19768,75	a
P1	20325	ab
P2	21550	bc
P3	20862,5	abc
P4	22200	c

Lampiran 3. Analisis Ragam Heterofil

Data Heterofil Berupa (%)

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	20,5	22	18	24	24	108,5
2	22	21	21	22	24	110
3	19,5	16,5	18,5	21	22	97,5
4	20	22,5	21	21,5	20	105
Jumlah	82	82	78,5	88,5	90	421
Rataan	20,5	20,5	19,63	22,13	22,5	
SD	1,08	2,74	1,60	1,31	1,91	

Rataan Ulangan Heterofil dibagi 100 Kemudian Dikalikan Rataan Jumlah Leukosit Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rataan Leukosit
P0	19768,75
P1	20325
P2	21550
P3	20862,5
P4	22200

Data Sel Heterofil

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	3684,88	4477	4153,5	4782	5100	22197,4
2	4449,5	4378,5	4415,25	4477	5676	23396,3
3	4041,38	3275,25	3977,5	4583,25	4785	20662,4
4	4030	4556,25	4326	4590,25	4430	21932,5
Jumlah	16205,75	16687	16872,25	18432,5	19991	88188,5
Rataan	4051,44	4171,75	4218,06	4608,13	4997,75	
SD	312,72	602,07	193,71	126,97	528,55	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(88188,5^2)}{5 \cdot 4} = \frac{88188,5^2}{20} = 388860576,61$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKT} &= \sum_{ij} 2 - \mathbf{FK} \\
 &= \{ (3684,88)^2 + \dots + (4430)^2 \} - \mathbf{FK} \\
 &= 88188,5^2 - 388860576,61 \\
 &= 4807363,86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKP} &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - \mathbf{FK} \\
 &= \frac{16205,75^2 + 16687^2 + 16872,25^2 + 18432,5^2 + 19991^2}{4} - 388860576,61 \\
 &= 2427488,23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKG} &= \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} \\
 &= 4807363,86 - 2427488,23 \\
 &= 2379875,63
 \end{aligned}$$

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	2427488,23	606872,06	3,83	3,06	4,89
Galat	15	2379875,63	158658,38			
Total	19	4807363,86				

Keterangan: *Berpengaruh Nyata

$$\mathbf{S_x} = \sqrt{\frac{\mathbf{KTG}}{\mathbf{r}}} = \sqrt{\frac{158658,38}{4}} = 199,16$$

Uji Jarak Berganda Duncan

Nilai Jarak	Jarak Pembandingan				
		2	3	4	5
SSR	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
	0,01	4,17	4,35	4,46	4,55
LSR	0,05	599,47	629,34	647,2691	659,2187
	0,01	830,50	866,34	888,2523	906,1767

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P3	P2	P1	P0
P4	4997,75	389,625	779,6875	826	946,3125
P3	4608,125		390,0625	436,375	556,6875
P2	4218,0625			46,3125	166,625
P1	4171,75				120,3125
P0	4051,4375				

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P3	P1	P2	P0
P4	4997,75	tn	*	*	**
P3	4608,125		tn	tn	tn
P2	4218,0625			tn	tn
P1	4171,75				tn
P0	4051,4375				

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	4051,4375	a
P1	4171,75	a
P2	4218,0625	a
P3	4608,125	ab
P4	4997,75	b

Ket: tn = Tidak Nyata * = Berbeda Nyata

Lampiran 4. Analisis Ragam Eosinofil

Data Eosinofil Berupa (%)

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	4	3	4	4,5	4	19,5
2	5	5,5	5	5	6	26,5
3	4,5	5,5	5,5	4	3	22,5
4	4	5	5	5	3,5	22,5
Jumlah	17,5	19	19,5	18,5	16,5	91
Rataan	4,38	4,75	4,88	4,63	4,13	
SD	0,48	1,19	0,63	0,48	1,31	

Rataan Ulangan Eosinofil dibagi 100 Kemudian Dikalikan Rataan Jumlah Leukosit Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rataan Leukosit
P0	19768,75
P1	20325
P2	21550
P3	20862,5
P4	22200

Data Sel Eosinofil.

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	719	610,5	923	896,625	850	3999,13
2	1011,25	1146,75	1051,25	1017,5	1419	5645,75
3	932,625	1091,75	1182,5	873	652,5	4732,38
4	806	1012,5	1030	1067,5	775,25	4691,25
Jumlah	3468,88	3861,5	4186,75	3854,63	3696,75	19068,5
Rataan	867,219	965,375	1046,69	963,656	924,188	
SD	130,05	242,92	106,53	93,80	339,77	

$$FK = \frac{Y^2}{t^*r} = \frac{(19068,5^2)}{5*4} = \frac{19068,5^2}{20} = 18180384,61$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKT} &= \sum_{ij} 2 - \mathbf{FK} \\
 &= \{ (719)^2 + \dots + (775,25)^2 \} - \mathbf{FK} \\
 &= 19068,5^2 - 18180384,61 \\
 &= 703467,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKP} &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - \mathbf{FK} \\
 &= \frac{3468,88^2 + 3861,5^2 + 4186,75^2 + 3854,63^2 + 3696,75^2}{4} - 18180384,61 \\
 &= 68926,90
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{JKG} &= \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} \\
 &= 703467,98 - 68926,90 \\
 &= 634541,09
 \end{aligned}$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	68926,90	17231,72	0,41	3,06	4,89
Galat	15	634541,09	42302,74			
Total	19	703467,98				

Keterangan : Tidak Berpengaruh Nyata

$$\mathbf{S_x} = \sqrt{\frac{\mathbf{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{42302,74}{4}} = 102,84$$

Lampiran 5. Analisis Ragam Basofil

Data Basofil Berupa (%)

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	1,5	1,5	2	1,5	2	8,5
2	1,5	2	1,5	1,5	2,5	9
3	1,5	1,5	1	2	2	8
4	1,5	1,5	1,5	2	2	8,5
Jumlah	6	6,5	6	7	8,5	34
Rataan	1,5	1,625	1,5	1,75	2,125	
SD	0,00	0,25	0,41	0,29	0,25	

Rataan Ulangan Basofil dibagi 100 Kemudian Dikalikan Rataan Jumlah Leukosit Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rataan Leukosit
P0	19768,75
P1	20325
P2	21550
P3	20862,5
P4	22200

Data Sel Basofil

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	269,63	305,25	461,5	298,88	425	1760,25
2	303,38	417	315,38	305,25	591,25	1932,25
3	310,88	297,75	215	436,5	435	1695,13
4	302,25	303,75	309	427	443	1785
Jumlah	1186,13	1323,75	1300,88	1467,63	1894,25	7172,63
Rataan	296,53	330,94	325,22	366,91	473,56	
SD	18,34	57,47	101,79	75,02	78,80	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(7172,63^2)}{5 \cdot 4} = \frac{7172,63^2}{20} = 2572327,47$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKT} &= \sum_{ij} 2 - \mathbf{FK} \\
&= \{ (269,63)^2 + \dots + (443)^2 \} - \mathbf{FK} \\
&= 7172,63^2 - 2572327,47 \\
&= 153580,86
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKP} &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - \mathbf{FK} \\
&= \frac{1186,13^2 + 1323,75^2 + 1300,88^2 + 1467,63^2 + 1894,25^2}{4} - 2572327,47 \\
&= 76069,67
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKG} &= \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} \\
&= 153580,86 - 76069,67 \\
&= 77511,19
\end{aligned}$$

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	76069,67	19017,42	3,68	3,06	4,89
Galat	15	77511,19	5167,41			
Total	19	153580,86				

Keterangan : *Berpengaruh Nyata

$$\mathbf{S_x} = \sqrt{\frac{\mathbf{KTG}}{\mathbf{r}}} = \sqrt{\frac{5167,41}{4}} = 35,94$$

Uji Jarak Berganda Duncan

Nilai Jarak	Jarak Pembanding				
		2	3	4	5
SSR	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
	0,01	4,17	4,35	4,46	4,55
LSR	0,05	108,19	113,58	116,8127	118,9692
	0,01	149,88	156,35	160,3029	163,5377

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P3	P1	P2	P0
P4	473,5625	106,65625	142,625	148,3438	177,0313
P3	366,90625		35,96875	41,6875	70,375
P1	330,9375			5,71875	34,40625
P2	325,21875				28,6875
P0	296,53125				

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P3	P1	P2	P0
P4	473,5625	tn	*	*	**
P3	366,90625		tn	tn	tn
P1	330,9375			tn	tn
P2	325,21875				tn
P0	296,53125				

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh Nyata

* = Berpengaruh Nyata

** = Sangat Berpengaruh Nyata

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	296,53125	a
P1	325,21875	a
P2	366,90625	a
P3	330,9375	ab
P4	473,5625	b

Lampiran 6. Analisis Ragam Limfosit

Data Limfosit Berupa (%)

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	72	71	71,5	66,5	67,5	348,5
2	69	68	70	68,5	61,5	337
3	71,5	73,5	72,5	68	70	355,5
4	72,5	68	70	68,5	71	350
Jumlah	285	280,5	284	271,5	270	1391
Rataan	71,25	70,125	71	67,875	67,5	
SD	1,55	2,66	1,22	0,95	4,26	

Rataan Ulangan Limfosit dibagi 100 Kemudian Dikalikan Rataan Jumlah Leukosit Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rataan Leukosit
P0	19768,75
P1	20325
P2	21550
P3	20862,5
P4	22200

Data Sel Limfosit

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	12942	14448,5	16498,63	13250,13	14343,8	71483
2	13955,25	14178	14717,5	13939,75	14544,8	71335,25
3	14818,38	14589,75	15587,5	14841	15225	75061,63
4	14608,75	13770	14420	14624,75	15726,5	73150
Jumlah	56324,38	56986,25	61223,63	56655,63	59840	291029,88
Rataan	14081,09	14246,56	15305,91	14163,91	14960	
SD	843,68	360,73	936,83	720,20	635,07	

$$\mathbf{FK} = \frac{Y^2}{t^*r} = \frac{(291029,88^2)}{5*4} = \frac{291029,88^2}{20} = 4234919407,13$$

$$\begin{aligned}\mathbf{JKT} &= \sum_{ij} 2 - \mathbf{FK} \\ &= \{ (12942)^2 + \dots + (15726,5)^2 \} - \mathbf{FK} \\ &= 291029,88^2 - 4234919407,13 \\ &= 12726684,36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{JKP} &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - \mathbf{FK} \\ &= \frac{56324,38^2 + 56986,25^2 + 61223,63^2 + 56655,63^2 + 59840^2}{4} - \mathbf{FK} \\ &= 4801995,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{JKG} &= \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} \\ &= 12726684,36 - 4801995,50 \\ &= 7924688,86\end{aligned}$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	4801995,50	1200498,87	2,27	3,06	4,89
Galat	15	7924688,86	528312,59			
Total	19	12726684,36				

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh Nyata

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{528312,59}{4}} = 363,43$$

Lampiran 7. Analisis Ragam Monosit

Data Monosit Berupa (%)

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	2	2,5	4	3,5	2,5	14,5
2	2,5	3,5	2,5	3	6	17,5
3	3	3	2,5	5	3	16,5
4	2	3	2,5	3	3,5	14
Jumlah	9,5	12	11,5	14,5	15	62,5
Rataan	2,375	3	2,875	3,625	3,75	
SD	0,48	0,41	0,75	0,95	1,55	

Rataan Ulangan Monosit dibagi 100 Kemudian Dikalikan Rataan Jumlah Leukosit Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rataan Leukosit
P0	19768,75
P1	20325
P2	21550
P3	20862,5
P4	22200

Data Sel Monosit

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	359,5	508,75	923	697,38	531,25	3019,88
2	505,63	729,75	525,625	610,5	1419	3790,5
3	621,75	595,5	537,5	1091,25	652,5	3498,5
4	403	607,5	515	640,5	775,25	2941,25
Jumlah	1889,88	2441,5	2501,13	3039,63	3378	13250,1
Rataan	472,47	610,38	625,28	759,91	844,5	
SD	116,86	90,94	198,69	223,81	395,74	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(13250,1^2)}{5 \cdot 4} = \frac{13250,1^2}{20} = 8778290,63$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKT} &= \sum_{ij} 2 - \mathbf{FK} \\
&= \{ (359,5)^2 + \dots + (775,25)^2 \} - \mathbf{FK} \\
&= 13250,1^2 - 8778290,63 \\
&= 1135633,67
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKP} &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - \mathbf{FK} \\
&= \frac{1889,88^2 + 2441,5^2 + 2501,13^2 + 3039,63^2 + 3378^2}{4} - \mathbf{FK} \\
&= 331304,42
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{JKG} &= \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} \\
&= 1135633,67 - 331304,42 \\
&= 804329,25
\end{aligned}$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	331304,42	82826,10	1,54	3,06	4,89
Galat	15	804329,25	53621,95			
Total	19	1135633,67				

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh Nyata

$$\mathbf{S_x} = \sqrt{\frac{\mathbf{KTG}}{\mathbf{r}}} = \sqrt{\frac{53621,95}{4}} = 115,78$$

Lampiran 8. Analisis Rasio H/L

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	0,28	0,30986	0,25175	0,3609	0,35556	1,56
2	0,32	0,30882	0,3	0,32117	0,39024	1,63908
3	0,27	0,22449	0,25517	0,30882	0,31429	1,3755
4	0,28	0,33088	0,3	0,31387	0,28169	1,5023
Jumlah	1,15	1,17405	1,10692	1,30476	1,34178	6,08
Rataan	0,29	0,29351	0,27673	0,32619	0,33544	
SD	0,02	0,05	0,03	0,02	0,05	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(6,08^2)}{5 \cdot 4} = \frac{6,08^2}{20} = 1,85$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{ij} 2 - FK \\
 &= \{ (0,28)^2 + \dots + (0,28)^2 \} - FK \\
 &= 6,08^2 - 1,85 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - FK \\
 &= \frac{1,15^2 + 1,17^2 + 1,11^2 + 1,30^2 + 1,34^2}{4} - FK \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 0,03 - 0,01 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,01	0,00	2,09	3,06	4,89
Galat	15	0,02	0,001			
Total	19	0,03				

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh Nyata

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,001}{4}} = 0,02$$

Lampiran 9. Konsumsi Air Minum

Ulangan	Perlakuan					JUMLAH
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	642,23	636,91	645,71	628,94	600,30	3154,10
2	618,97	646,21	665,69	654,23	627,44	3212,54
3	614,07	642,23	642,70	662,03	556,24	3117,27
4	652,56	667,93	648,54	611,76	602,47	3183,26
JUMLAH	2527,83	2593,29	2602,64	2556,96	2386,46	12667,17
RATAAN	631,96	648,32	650,66	639,24	596,61	
SD	18,42	13,62	10,30	23,13	29,60	

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{(12667,17^2)}{5 \cdot 4} = \frac{12667,17^2}{20} = 8022862$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{ij} 2 - FK \\
 &= \{ (642,23)^2 + \dots + (602,47)^2 \} - FK \\
 &= 12667,17^2 - 8022862 \\
 &= 13765,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y_j^2}{5} - FK \\
 &= \frac{2527^2 + 2593,29^2 + 2602,64^2 + 2556,96^2 + 2386,46^2}{4} - 8022862 \\
 &= 7639,76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 13765,81 - 7639,76 \\
 &= 6126,05
 \end{aligned}$$

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	7639,76	1909,94	4,68	3,06	4,89
Galat	15	6126,05	408,40			
Total	19	13765,81				

Keterangan : *Berpengaruh Nyata

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{408,40}{4}} = 10,10$$

Uji Jarak Berganda Duncan

Nilai Jarak Pembanding					
		2	3	4	5
SSR	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
	0,01	4,17	4,35	4,46	4,55
LSR	0,05	30,41453	31,93021	32,83961	33,44588
	0,01	42,13575	43,95456	45,06605	45,97546

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P1	P3	P0	P4
P2	650,66	2,34	11,42	18,70	54,05
P1	648,32		9,08	16,36	51,71
P3	639,24			7,28	42,63
P0	631,96				35,34
P4	596,61				

Perlakuan	Rataan	Nilai Beda			
		P1	P3	P0	P4
P2	650,66	tn	tn	tn	**
P1	648,32		tn	tn	**
P3	639,24			tn	**
P0	631,96				*
P4	596,61				

Perlakuan	Rataan	Notasi
P2	650,66	a
P1	648,32	a
P3	639,24	a
P0	631,96	a
P4	596,61	b

