

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Air minum penting dalam metabolisme unggas, termasuk menjaga suhu tubuh, proses pencernaan dan penyerapan nutrisi, serta eliminasi produk limbah melalui urin. Unggas umumnya mengonsumsi dua kali lipat volume air dibanding pakan, sehingga kualitas dan ketersediaan air minum sangat mempengaruhi performa pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan unggas (Ebrahimi dkk., 2024)

Kontaminasi air minum oleh bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan salah satu faktor utama penyebab penyakit kolibasilosis pada unggas. Menurut Tarmudji (2000), penularan kolibasilosis biasanya terjadi secara oral melalui pakan, air minum, atau debu/kotoran yang tercemar oleh *Escherichia coli*. Debu dalam kandang ayam dapat mengandung 10^5 – 10^6 CFU/gram dan bakteri ini dapat bertahan lama, terutama dalam keadaan kering. Apabila debu tersebut terhirup oleh ayam, maka dapat menginfeksi saluran pernapasannya.

Eco enzyme merupakan cairan organik hasil fermentasi limbah buah dan sayur dengan molase dan air, yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Mahdia dkk. (2022) menyatakan bahwa eco enzyme dari limbah jeruk dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kandungan asam organik pada eco enzyme seperti asam laktat dan asam asetat bermanfaat dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Utami dkk., 2020).

Meskipun eco enzyme telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri patogen, penggunaannya sebagai sanitiser dalam air minum unggas masih jarang diteliti. Penelitian oleh Pit Ay dkk. (2024) menyatakan bahwa penambahan eco enzyme dalam air minum ayam kampung IPB-D1 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot badan awal bertelur, berat telur awal, dan umur awal bertelur, namun menunjukkan tren peningkatan performa produksi. Menurut Cynthia Febri Antika (2024) eco enzyme efektif dalam menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam air limbah rumah sakit, dengan konsentrasi 15% memberikan hasil paling efektif.

Nilai pH air minum merupakan salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap kesehatan dan produktivitas ayam. Air minum dengan pH terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat menurunkan tingkat konsumsi air, mengganggu metabolisme, serta mengurangi efektivitas senyawa antimikroba yang ditambahkan dalam air (Roussan et al., 2015). Eco enzyme memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai sanitiser air minum unggas. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai potensi eco enzyme untuk menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air minum ayam.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Eco enzyme

Eco enzyme adalah cairan fermentasi yang dihasilkan dari limbah kulit buah dicampur dengan gula merah (molase) dan air dengan perbandingan 1:3:10 selama 3 bulan. Tuhumury dkk. (2024) menyatakan bahwa eco enzyme merupakan hasil fermentasi kulit buah dicampur dengan gula merah dan air, yang memanfaatkan sumber bahan baku organik terbuang menjadi produk bernilai tambah.

Pada proses tersebut, aktivitas mikroba menghasilkan asam asetat dan beberapa enzim seperti protease, lipase, dan amilase. Menurut Tuhumury dkk. (2024), eco enzyme mengandung asam asetat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan enzim-enzim tersebut berperan merusak struktur membran sel mikroba patogen, sehingga meningkatkan efek antimikroba.

Selain asam organik dan enzim, eco enzyme juga kaya akan metabolit sekunder seperti polifenol dan flavonoid. Irianto dkk. (2023) menemukan bahwa kandungan polifenol dan flavonoid dalam eco enzyme bekerja sinergis dengan asam organik untuk memperkuat aktivitas antimikroba, sehingga eco enzyme berpotensi sebagai sanitiser alami yang multifungsi.

Eco enzyme merupakan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran dengan molases dan air dalam kondisi anaerob. Fermentasi ini menghasilkan senyawa-senyawa aktif seperti enzim (protease, amilase, lipase) dan asam organik (asam asetat, laktat, malat, dan sitrat) yang memiliki sifat antimikroba. Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* melalui mekanisme seperti merusak dinding sel, gangguan metabolisme, dan denaturasi protein bakteri. Kandungan antibakteri dari bahan baku eco enzyme seperti tanin, *flavonoid*, dan bromelin dari kulit buah meningkatkan efektivitasnya sebagai feed additive alami. Menurut Ramadhan (2023), eco enzyme dengan konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *E. coli* dan *S. typhimurium*, serta tidak menunjukkan efek hemolisis pada media agar darah, yang mengindikasikan keamanan penggunaannya bagi ternak.

1.2.2 *Escherichia coli* pada Ayam

Escherichia coli sering digunakan sebagai indikator biologis karena kemampuannya mencerminkan kontaminasi fekal dalam lingkungan, terutama pada air minum. Keberadaan *E. coli* menandakan potensi risiko terhadap kesehatan manusia, seperti infeksi saluran cerna. WHO dan berbagai lembaga kesehatan merekomendasikan air bebas *E. coli* sebagai standar mutu air yang aman, karena bakteri ini mudah dideteksi dan spesifik berasal dari kotoran hewan dan manusia (Edberg et al., 2000). *E. coli* merupakan bakteri berbentuk batang yang bersifat Gram negatif dan tergolong dalam keluarga *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini secara alami terdapat di saluran pencernaan manusia maupun hewan. Saat dilakukan pembiakan

secara aerob, *E. coli* umumnya menjadi spesies yang paling dominan dalam tinja. Dalam kondisi normal, *E. coli* berperan menguntungkan dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri patogen serta membantu produksi vitamin dalam jumlah besar. Namun, beberapa strain dari *E. coli* dapat menimbulkan penyakit pada manusia melalui berbagai mekanisme (Putra, 2011). Kolibasilosis adalah penyakit infeksi pada unggas yang disebabkan *E. coli*, bersifat oportunistik dan sering menyertai koksidiosis pada kondisi kelembaban alas kandang tinggi. Subagio dkk. (2024) melaporkan bahwa kontaminasi *E. coli* di saluran air minum dengan koinfeksi koksidiosis pada peternakan broiler di Majalengka menunjukkan perlunya pengendalian sanitasi yang komprehensif.

Penelitian lapangan di Desa Mangesta, Tabanan, Bali, menyatakan bahwa *E. coli* pada air minum ayam broiler sangat tinggi. mencatat rata-rata $9,2 \times 10^3$ CFU/100 mL pada mata air, $3,5 \times 10^3$ CFU/100 mL pada reservoir, dan $1,9 \times 10^4$ CFU/100 mL pada tempat minum ternak. Hal tersebut melebihi baku mutu air minum kelas II (<1.000 CFU/100 mL) menurut PP No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menetapkan bahwa air minum kelas II harus bebas dari pencemaran mikrobiologis untuk menjamin keamanan bagi hewan dan manusia. (Lusandika dkk., 2017)

Dampak klinis infeksi *E. coli* pada produksi broiler meliputi peningkatan mortalitas dan penurunan bobot badan. Subagio dkk. (2024) juga melaporkan tingkat kematian 0,92–6,39% pada kelompok yang terinfeksi, sedangkan Poernomo dan Juarini (1996) melaporkan infeksi *E. coli* menurunkan bobot badan rata-rata 10–15%. Kontrol *E. coli* melalui sanitasi air minum merupakan langkah krusial untuk menjaga kesehatan dan produktivitas unggas.

1.2.3 Aktivitas Antibakteri Eco Enzyme terhadap *Escherichia coli*

Eco enzyme adalah cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran dengan gula dan air, yang menghasilkan senyawa aktif seperti asam organik, alkohol, dan enzim. Cairan ini memiliki pH rendah dan sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Menurut penelitian oleh Ginting dan Azzahirah (2024), eco enzyme menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *Staphylococcus aureus* pada telur bebek yang terkontaminasi. Hal ini menunjukkan potensi eco enzyme sebagai agen sanitasi alami dalam industri peternakan.

Penggunaan eco enzyme sebagai disinfektan alami telah diuji pada berbagai media, termasuk air minum ternak. Penelitian oleh Mahdia dkk. (2022) menyatakan bahwa eco enzyme dari limbah buah jeruk efektif dalam membersihkan kandang ayam, dengan kemampuan menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*. Cairan ini memiliki pH sekitar 3,39 dan dapat mengurangi jumlah bakteri secara signifikan dibandingkan dengan deterjen konvensional.

Selain penggunaan eco enzyme sebagai sanitiser alami, sanitasi air minum ayam allope juga dapat dilakukan dengan disinfektan sintesis seperti Destan® yang mengandung benzalkonium klorida. Senyawa ini bersifat antimikroba dan bekerja

dengan merusak membran sel bakteri. Penggunaan benzalkonium klorida telah terbukti efektif dalam menurunkan jumlah *E. coli* dalam air minum unggas hingga mencapai baku mutu yang ditetapkan (Maertens dkk., 2019). Produk lainnya berbahan dasar yodium merupakan salah satu senyawa antiseptik yang efektif digunakan untuk menurunkan jumlah bakteri patogen dalam air, termasuk *E. coli*. Senyawa ini bekerja dengan cara merusak struktur protein dan enzim penting pada membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kematian sel. Produk antiseptik berbasis yodium seperti Antisep® telah banyak digunakan dalam industri peternakan sebagai desinfektan air minum. Penelitian oleh Howard dkk. (2010) menunjukkan bahwa larutan yodium 10% yang diencerkan hingga 1:1.000 mampu menurunkan jumlah *E. coli* dalam air secara signifikan, bahkan hingga 99,999% hanya dalam waktu 15 menit. Efektivitas ini menjadikan yodium sebagai salah satu pilihan desinfektan yang praktis dan efisien dalam pengendalian bakteri kontaminan pada air minum ternak.

Penelitian oleh Pit Ay dkk. (2024) menunjukkan bahwa penambahan eco enzyme dalam air minum ayam kampung IPB-D1 hingga konsentrasi 3 mL/L tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot badan awal bertelur, berat telur awal, dan umur awal bertelur. Namun, nilai tertinggi untuk bobot badan awal bertelur dan berat telur awal terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 2 mL/L. menunjukkan potensi manfaat eco enzyme pada level tertentu.

1.2.4 Peran pH dalam Kualitas Air Minum Unggas

Eco enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran dengan gula dan air, menghasilkan senyawa aktif seperti asam organik, alkohol, dan enzim. Cairan ini memiliki pH rendah dan sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Menurut Fairchild dan Ritz (2006) pH merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas air minum untuk ternak, termasuk ayam. Nilai pH yang ideal untuk air minum ayam berkisar antara 6,0 hingga 8,0, dengan kisaran optimal sekitar 6,8–7,5. pH yang terlalu rendah dapat menurunkan konsumsi air, mengganggu kesehatan saluran pencernaan, dan mempengaruhi efektivitas obat atau nutrisi yang dilarutkan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, air dengan klasifikasi mutu Kelas II diperuntukkan bagi kegiatan seperti rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, dan irigasi pertanian. Dalam klasifikasi ini, parameter kualitas air harus memenuhi nilai pH yang berada dalam kisaran 6,0 hingga 9,0, agar tetap mendukung kehidupan organisme dan aman bagi penggunaan terkait.

Kandungan pada eco enzyme membuat pH eco enzyme cenderung rendah. Ketika ditambahkan ke dalam air, eco enzyme dapat menurunkan pH tergantung pada konsentrasi dan jenis substrat yang digunakan. Wikaningrum dan Resda (2024) menyatakan bahwa penggunaan eco enzyme 5% dapat menurunkan pH air secara signifikan. Penurunan pH air akibat penambahan eco enzyme memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen, seperti *E. coli*. Namun, nilai pH tetap

perlu dikontrol agar tidak terlalu rendah sehingga tetap aman untuk dikonsumsi unggas. Oleh karena itu, pH dapat digunakan sebagai salah satu indikator penting dalam mengevaluasi potensi eco enzyme sebagai bahan sanitasi alternatif air minum ayam.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi eco enzyme dalam menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* dan nilai pH pada air minum ayam.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada peternak dan akademisi tentang alternatif bahan alami yang ramah lingkungan dan aman digunakan pada air minum ayam untuk meningkatkan kesehatan ayam. Selain itu, penelitian ini juga mendorong limbah organik rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni-Juli 2025 bertempat di Laboratorium Produksi Ternak Unggas dan Laboratorium Mikrobiologi dan Kesehatan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

2.1 Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur, pipet tetes, mikropipet, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, *vortex mixer*, inkubator, *autoclaf*, *colony counter*, neraca analitik, aluminium foil, bunsen, *blue tip*, gunting, *hot plate*, *tube shaker*, botol, pH meter dan rak tabung.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah eco enzyme dari kulit buah nanas, naga, jeruk peras, pepaya dan pisang, Antisep®, air minum ayam allope, aquades, *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA), alkohol, kapas, label dan spiritus.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental untuk mengevaluasi pengaruh penambahan Eco enzyme terhadap jumlah *Escherichia coli* dan nilai pH air minum ayam. Sampel air minum diambil dari dua kandang ayam, yaitu Kandang A dan Kandang B, dan diberi lima perlakuan sebagai berikut:

- P0 = tanpa eco enzyme (kontrol negatif)
- P1 = 1% (1 ml eco enzyme : 100 ml air minum ayam)
- P2 = 3% (3 ml eco enzyme : 100 ml air minum ayam)
- P3 = 5% (5 ml eco enzyme : 100 ml air minum ayam)
- P4 = sanitizer komersil Antisep® (kontrol positif)

Setiap perlakuan diterapkan pada air minum dari dua kandang dan diuji berdasarkan dua parameter, yaitu jumlah bakteri *Escherichia coli* dan nilai pH. Jumlah bakteri dianalisis melalui metode cawan tuang (*pour plate*) menggunakan pengenceran bertingkat dan diinokulasi secara duplo dalam media EMBA, sedangkan nilai pH diukur menggunakan pH meter dengan tiga ulangan.

2.4 Tahapan Penelitian

Pelaksanaan Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan yaitu preparasi alat, tahap pengambilan sampel dan tahap pengujian sampel berikut uraiannya :

a. Preparasi Alat

Semua alat laboratorium yang digunakan, seperti gelas ukur, pipet tetes, mikropipet, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, botol sampel, dan blue tip, dibersihkan dengan sabun dan air bersih, dikeringkan, lalu dibungkus dengan kertas atau aluminium foil. Alat yang memiliki mulut ditutup kapas steril sebelum disterilkan menggunakan oven pada suhu 150°C selama 30 menit dan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

b. Pengambilan sampel

Sampel air minum ayam allope yang dipelihara secara intensif di Laboratorium Produksi Ternak Unggas. Pengambilan dilakukan pada dua kandang yang berbeda, dan masing-masing diambil 300 ml menggunakan botol sampel steril. Semua sampel yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip dan dimasukkan ke dalam boks, selanjutnya dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi dan Kesehatan Ternak untuk diuji jumlah bakteri *Escherichia coli*.

c. Pemberian Perlakuan Eco Enzyme

Setelah sampel air minum ayam dikumpulkan dan dibawa ke laboratorium, masing-masing sampel diberi perlakuan sesuai dengan konsentrasi eco enzyme P1 (1%), P2 (3%), P3(5%) atau (P4) sanitizer komersil antisept®, dan kontrol (P0) tanpa perlakuan. Perlakuan ini dilakukan dengan menambahkan eco enzyme sesuai perlakuan ke dalam sampel air minum kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Air minum tersebut selanjutnya didiamkan selama 30 menit sebagai waktu sentuh, untuk memberi kesempatan senyawa antibakteri bekerja terhadap bakteri *Escherichia coli* sebelum dilakukan pengujian mikrobiologi.

d. Pengujian sampel

Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Hewan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin berdasarkan SNI 19-2897:1993.

1) Persiapan sampel

Botol steril yang berisi sampel air minum dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama 1-2 menit dan diambil 1 ml kemudian dimasukkan kedalam 9 ml aquades. Hal ini merupakan pengenceran 10^{-1} (1:10). Selanjutnya dilakukan pengenceran secara desimal sampai pengenceran 10^{-2} untuk P1,P2,P3,P4 dan 10^{-6} untuk P0.

2) Pembuatan media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

Sebanyak 36 gram EMBA dilarutkan dalam 1 liter aquades, kemudian dipanaskan hingga larut sempurna lalu disterilkan dalam *autoklaf* pada suhu 121°C selama 15 menit.

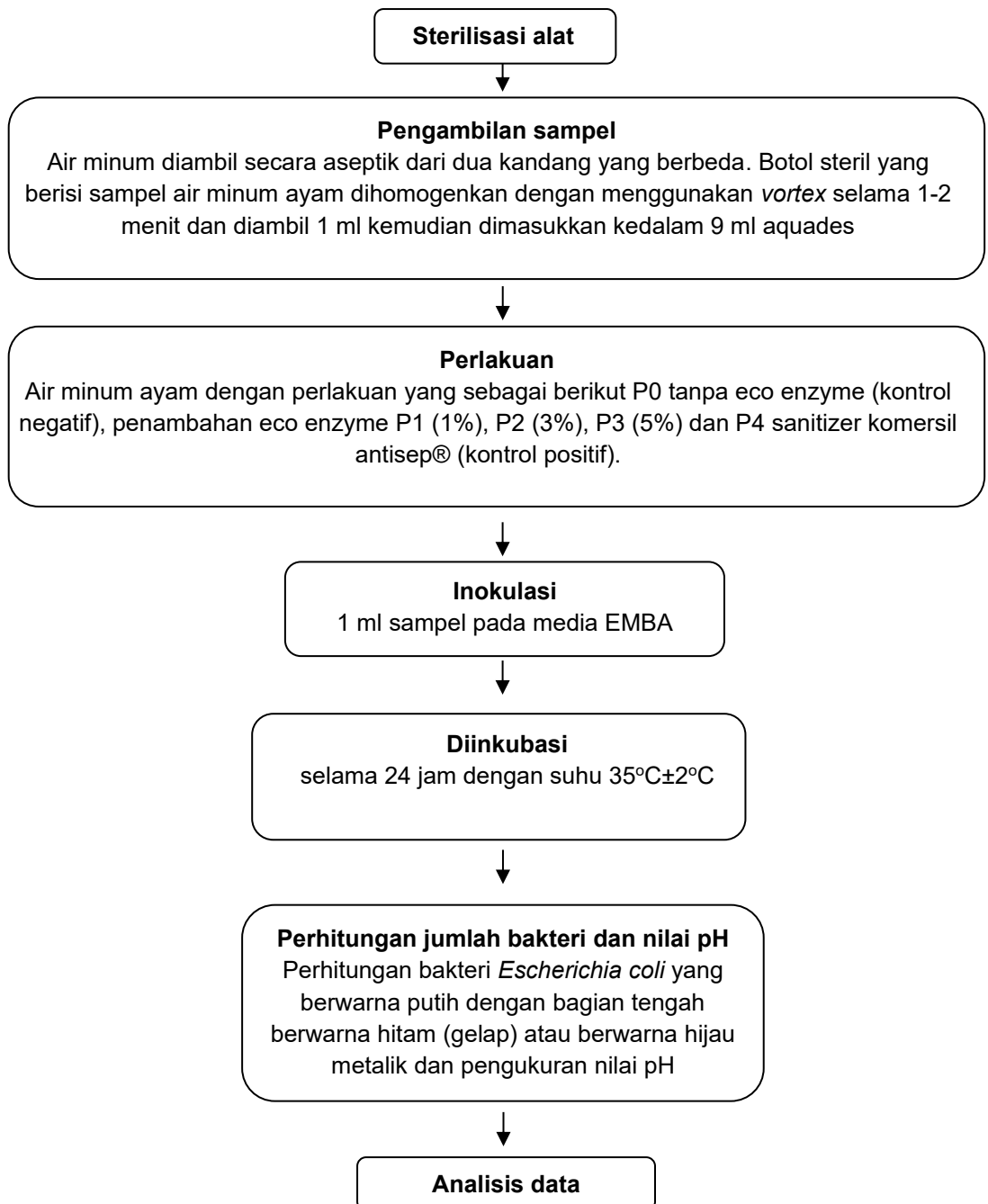
3) Perhitungan *Escherichia coli*

Sampel air minum 1 ml suspensi dari pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri secara *duplo* kemudian diinkubasi pada suhu 35°C±2°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan bakteri *Escherichia coli* yang berwarna putih dengan bagian tengah berwarna hitam (gelap) atau berwarna metalik kehijauan dan diperkirakan memiliki diameter 2-3 mm.

4) Pengukuran pH

Pengukuran pH menggunakan pH meter setelah dilakukan kalibrasi. pH meter dicelupkan kedalam air minum ayam setelah ditambahkan eco enzyme sesuai perlakuan sesuai dengan konsentrasi masing-masing (PO, P1, P2, P3, dan P4).

2.5 Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

2.6 Parameter yang diukur

Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu jumlah bakteri dan nilai pH. Jumlah bakteri *E.coli* dinyatakan dalam satuan *colony forming unit* (CFU) per ml air minum. Jumlah bakteri kemudian dimasukkan ke dalam rumus berikut. (Fardiaz, 1992)

:

$$\text{Total bakteri} = \frac{1}{\text{pengenceran}} \sum \text{koloni bakteri}$$

2.7 Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata, kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk melihat pengaruh eco enzyme dalam menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* dan nilai pH pada air minum ayam. (Gasperz, 1991).