

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI LARVA
BLACK SOLDIER FLY (BSF), KUNYIT, DAN *Indigofera
zollingeriana* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*
dan *Salmonella pullorum* SEBAGAI
FEED ADDITIVE ALTERNATIF**

Disusun dan Diajukan oleh

**KASRI
I011171357**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI MAGGOT BSF, KUNYIT,
DAN *Indigofera zollingeriana* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* dan
Salmonella pullorum SEBAGAI *FEED ADDITIVE* ALTERNATIF**

SKRIPSI

**KASRI
I011171357**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI LARVA
BLACK SOLDIER FLY (BSF), KUNYIT, DAN *Indigofera
zollingeriana* TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*
dan *Salmonella pullorum* SEBAGAI
FEED ADDITIVE ALTERNATIF**

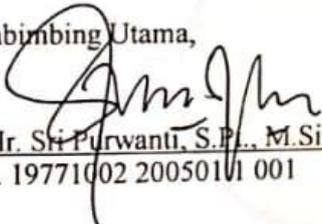
Disusun dan diajukan oleh

**KASRI
I011171357**

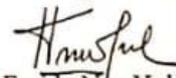
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas
Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 22 Februari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
kelulusan

Menyetujui

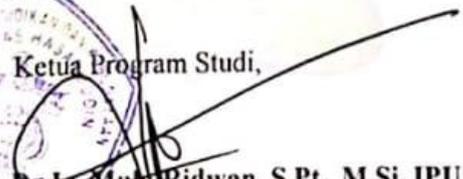
Pembimbing Utama,


Dr. Ir. Sri Purwanti, S.P., M.Si., IPM., ASEAN Eng
NIP. 19771002 2005011 001

Pembimbing Pendamping,


drh. Farida Nur Yuliati, M.Si
NIP. 196407191989032001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Muhi Ridwan, S.Pt., M.Si. IPU
NIP. 19760616 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kasri

NIM : I011171357

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Larva *Black Soldier Fly* (BSF), Kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum* sebagai *Feed Additive Alternatif*)

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi/tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut.

Makassar, 23 Februari 2021

Yang menyatakan



Kasri

ABSTRAK

KASRI. I011171357. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Larva *Black Soldier Fly* (BSF), Kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum* sebagai *Feed Additive* Alternatif. Pembimbing Utama: **Sri Purwanti** dan Pembimbing Anggota: **Farida Nur Yuliati**.

Penggunaan *feed additive* alami merupakan suatu solusi dalam meningkatkan kegunaan pakan, mencegah penyakit dari mikroorganisme patogen di dalam saluran pencernaan serta dapat meningkatkan performa ternak. Beberapa jenis bahan pakan yang berpotensi sebagai *feed additive* yaitu larva *Black Soldier Fly* (BSF), kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* serta dapat berperan sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji aktivitas antibakteri dari kombinasi larva *Black Soldier Fly* (BSF), kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum*. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan rancangan acak lengkap terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan sehingga total percobaan 18 unit. Perlakuan P0 (kontrol positif yaitu kloramfenikol 50 μ g), P1 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 5% + BSF 25%), P2 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 10% + BSF 20%), P3 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 15% + BSF 15%), P4 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 20% + BSF 10%), P5 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 25% + BSF 5%). Parameter yang diukur yaitu zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap zona hambat bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum* berturut-turut sebesar 12,8 mm \pm 2,72 dan 13,46 mm \pm 1,64. Hasil uji *Polinomial orthogonal* memperlihatkan bahwa pengaruh dari penggunaan kombinasi larva BSF, kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* diperoleh pada perlakuan P1 (2,5% Kunyit + 5% *Indigofera zollingeriana* + 25% BSF) sebesar 96,62% pada bakteri *Escherichia coli* dan 85,74% pada bakteri *Salmonella pullorum*. Kesimpulan bahwa larva *Black Soldier Fly* (BSF), kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum*. Perlakuan P1 (Kunyit 2,5% + *Indigofera zollingeriana* 5% + BSF 25%) dapat digunakan sebagai *feed additive* pakan dengan kekuatan aktivitas antibakteri sama dengan kloramfenikol 50 μ g. Bakteri *Salmonella pullorum* lebih sensitif dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli*.

Kata Kunci: BSF, *feed additive*, kunyit, *Indigofera zollingeriana*, patogen

ABSTRACT

KASRI. I011171357. Antibacterial Activity Test of Combination of Larvae *Black Soldier Fly* (BSF), Turmeric, and *Indigofera zollingeriana* against Bacteria *Escherichia coli* and *Salmonella pullorum* as an alternative feed additive. Main Advisor: **Sri Purwanti** and Member Advisor: **Farida Nur Yuliati**.

The use of natural feed additives is a solution in increasing the use of feed, prevent disease from pathogenic microorganisms in the digestive tract and can improve livestock performance. Several types of feed ingredients that have the potential as feed additives are Black Soldier Fly (BSF) larvae, turmeric, and *Indigofera zollingeriana* and can act as antibacterials. This study aims to determine the antibacterial activity test of the combination of larvae *Black Soldier Fly* (BSF), turmeric, and *Indigofera zollingeriana* against bacteria *Escherichia coli* and *Salmonella pullorum*. This research was conducted based on a completely randomized design consisting of 6 treatments and 3 replications so that the total experiment was 18 units. Treatment P0 (positive control, chloramphenicol 50 µg), P1 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 5% + BSF 25%), P2 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 10% + BSF 20%), P3 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 15% + BSF 15%), P4 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 20% + BSF 10%), P5 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 25% + BSF 5%). The parameter measured was the inhibition zone in bacteria *Escherichia coli* and *Salmonella pullorum*. The results showed that the treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on the bacterial inhibition zone *Escherichia coli* and *Salmonella pullorum* of 12.8 mm \pm 2.72 and 13.46 mm \pm 1.64. The results of the orthogonal polynomial test show that the effect of using a combination of BSF larvae, turmeric, and *Indigofera zollingeriana* obtained in treatment P1 (2.5% Turmeric + 5% *Indigofera zollingeriana* + 25% BSF) by 96,62% in bacteria *Escherichia coli* and 85,74% in bacteria *Salmonella pullorum*. That conclusion larvae *Black Soldier Fly* (BSF), turmeric, and *Indigofera zollingeriana* can inhibit bacterial growth *Escherichia coli* and *Salmonella pullorum*. Treatment P1 (Turmeric 2.5% + *Indigofera zollingeriana* 5% + BSF 25%) can be used as a feed additive with the same antibacterial activity as chloramphenicol 50µg. Bacteria *Salmonella pullorum* is more sensitive than *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: BSF, *feed additive*, turmeric, *Indigofera zollingeriana*, pathogens

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir (SKRIPSI) dengan judul “**Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Maggot BSF, Kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum* sebagai *Feed Additive Alternatif*”**. Shalawat serta salam juga tak lupa saya junjungkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai role model atau suri tauladan bagi umatnya.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus sebagai sarjana strata 1 (S1) Nutrisi dan Makanan Ternak di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Selesaiannya Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. **Allah Subhanahu wa ta'ala** yang telah memberikan kehidupan di dunia sehingga bisa merasakan nikmatnya menghirup udara segar serta memberi kesehatan, kesabaran, kekuatan dan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. **Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wassallam**, nabi panutan semua umat manusia di muka bumi ini dan sebaik baik teladan.
3. Kedua orang tua. Ayahanda **Podding** dan Ibuanda **Johari. HR** selaku Orang Tua yang senantiasa mendidik dan mendoakan penulis hingga sampai saat ini.
4. **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN. Eng** selaku Pembimbing Utama dan pembimbing Seminar Jurusan yang banyak memberikan bantuan dan pengarahan dalam menyusun makalah ini.
5. **drh. Farida Nur Yuliati, M.Si** selaku Pembimbing kedua yang banyak memberi bantuan dan pengarahan dalam menyusun makalah ini serta sebagai koordinator laboratorium Mikrobiologi hewan.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc**, selaku Dekan Fakultas Peternakan, beserta jajarannya dan juga kepada dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
7. **Marhamah Nadir, SP., M.Si., Ph.D.** selaku Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan kepada penulis

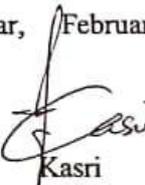
sehingga penulis bisa seperti ini serta sudah seperti orang tua setelah ibu kandung.

8. **Muhammad Iqbal, Achmad Dhany, Rina Wardani, Hatira M.Kes, Mariyani Nur Meilani, S.Pt, Rahman Apriyanto** selaku Saudara Kandung penulis yang telah banyak memberi bantuan dalam menyelesaikan makalah ini.
9. Terimakasih kepada Pak **M. Fadhlirrahman Latief, S.Pt., M.Si** yang lebih familiar saya panggil **kak Fadhli** yang sudah mendonorkan ilmunya sebagian kepada saya serta memberikan akselerasi positif dan *movements* kepada saya sampai saat ini.
10. Terimakasih kepada **Kak Jusman** yang terus mengingatkan saya untuk tetap lanjut S-2 dan selalu mensupport untuk cepat menyelesaikan skripsi.
11. Terimakasih kepada **Kak Fahrudin** yang telah memfasilitasi saya serta membantu saya untuk naik seminar proposal dan seminar hasil.
12. Terimakasih kepada **Kak Argha, Kak Ali, dan Kak Ashar** yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
13. Terimakasih kepada **Sitti Rahmah Fauziah** atas bantuannya dalam penelitian saya ini serta tidak pernah marah ketika direpotin.
14. Terimakasih kepada **Rahmatillah** sosok perempuan tangguh dan ulet atas sikap keterbukaannya dalam mengajak saya diberbagai ajang perlombaan tingkat Nasional.
15. Terimakasih teman-teman **GRIFIN 17 (Generation of Intergrity 2017)** selama kurang lebih 4 tahun bercanda, dan berkeluhkesa bersama, Semoga kita masih dipertemukan dilain waktu dan di mensi serta selalu sukses dunia akhirat.
16. Terimakasih kepada Kemenristik Dikti yang telah memberikan saya kesempatan ikut andil dalam program Pertukaran Pelajar Tanah Air (PERMATA-SAKTI).
17. Terimakasih kepada jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian UNILA yang telah mewadahi saya dalam proses belajar mengajar.
18. Teman-teman asisten Mikrobiologi hewan dan Biokimia Fakultas Peternakan yang senang tiasa diajak kerja sama dalam dunia per-Asistenan serta telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk jadi koordinator asisten.
19. **LDM AL AQSHO UNHAS dan LDF AN NAHL** yang senang tiasa menerima saya ikut andil dalam lembaga tersebut dan merupakan wadah saya untuk muhasabah mengenai dosa-dosa yang saya lakukan.
20. **Forum Studi Islam (FOSI FP UNILA)** yang senang tiasa menyalurkan gaya kepemimpinan selama bergabung di FOSI FP yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan kepemimpinan saya.

21. **Korps Mahasiswa Pencinta Al-Qur'an (KOMPAQ UH)** sebagai tempat evaluasi bacaan Al-Qur'an serta tempat belajar tajwid. Komunitas inilah yang membuat saya bisa baca tulis Al-Qur'an. Sekali lagi terimakasih.
22. **Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA UH)** yang telah memberikan wadah belajar mengenai organisasi kepada saya
23. **Majelis Permusyawaratan Mahasiswa (MAPERWA) KEMA FAPET UH** yang telah mengajarkan saya mengenai manajemen keorganisasian
24. **Hasanuddin English Community (HEC) dan Languages Learning Club (LLC)** yang merupakan wadah tempat belajar saya dalam meningkatkan kemampuan soft skill bahasa Inggris.
25. Terimakasih kepada teman-teman KKN Gel. 105 Tamalanrea 2 yang telah memberi support dalam penyusunan skripsi ini serta memberikan motivasi penulis untuk tetap berkarya.
26. Terimakasih kepada Majalah Poultry Indonesia dan Majalah Trobos Livestock yang sudah menerbitkan tulisan saya dalam bentuk artikel. Penulis berharap bahwa tulisan tersebut dapat berkontribusi besar di dunia peternakan
27. Teman-teman yang telah banyak membantu dan tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah *Subhanahu Wata'ala*. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dan solutif dari pembaca demi mencapai penyempurnaan makalah ini.

Makassar, Februari 2021



Kasri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Gambaran Umum Bahan Pakan	4
Tinjauan Umum <i>Feed Additive</i>	5
Tinjauan umum Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	6
Tinjauan Umum Kunyit	9
Tinjauan Umum Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i>	10
Tinjauan Umum Bakteri <i>Salmonella</i>	12
Tinjauan Umum Bakteri <i>Escherichia coli</i>	13
METODE PENELITIAN	15
Waktu dan Tempat Penelitian	15
Materi Penelitian	15
Rancangan Penelitian	15
Pelaksanaan Penelitian	16
a. Pembuatan tepung larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	16
c. Pembuatan tepung <i>Indigofera zollingeriana</i>	17
d. Pembuatan ekstrak tepung larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF), kunyit, dan <i>Indigofera zollingeriana</i>	18
e. Pengujian zona hambat tepung Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF), Kunyit dan <i>Indigofera zollingeriana</i> terhadap <i>Salmonella pullorum</i> dan <i>Escherichia coli</i>	19
f. Perhitungan Zona Hambat.....	20
Analisis statistik	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
Uji Sensitivitas Antibiotik Kloramfenikol	23

Zona Hambat Kombinasi Maggot BSF, Kunyit, dan <i>Indigofera zollingeriana</i> terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella pullorum</i>	24
Zona Hambat Kombinasi Maggot BSF, Kunyit, dan <i>Indigofera zollingeriana</i> terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	25
Zona Hambat Kombinasi Maggot BSF, Kunyit, dan <i>Indigofera zollingeriana</i> terhadap Bakteri <i>Salmonella pullorum</i>	29
PENUTUP	33
Kesimpulan	33
Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	42
Dokumentasi Penelitian	42
Dokumentasi Perhitungan statistika	44
RIWAYAT HIDUP.....	47

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Tabel 1. Perbedaan kandungan nutrisi larva dan Prepupa maggot	7
2. Tabel 2. Kandungan nutrisi <i>Indigofera zollingeriana</i>	11
3. Tabel 3. Zona hambat kombinasi larva BSF, kunyit dan <i>Indigofera zollingeriana</i> terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella pullorum</i>	25

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Gambar 1. Pupa dan lalat dewasa <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	7
2. Gambar 2. Skema perkembangan <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) dalam setiap metamorfosisnya	7
3. Gambar 3. Alur pembuatan tepung larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	17
4. Gambar 4. Alur pembuatan tepung kunyit	18
5. Gambar 5. Alur pembuatan tepung <i>Indigofera zollingeriana</i>	19
6. Gambar 6. Alur pengujian zona hambat	21
7. Gambar 7. Zona hambat antibiotik kloramfenikol sebagai kontrol positif	24
8. Gambar 8. Grafik rata-rata zona hambat pada bakteri <i>Escherichia coli</i>	28
9. Gambar 9. Grafik rata-rata zona hambat pada bakteri <i>Salmonella pullorum</i> .	32

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Dokumentasi penelitian.....	42
2. Perhitungan zona hambat bakteri <i>Escherichia coli</i>	44
3. Perhitungan zona bakteri <i>Salmonella Pullorum</i>	45

PENDAHULUAN

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai kegunaan pakan adalah melalui *feed additive* (imbuhan pakan). *Feed additive* merupakan imbuhan pakan yang dapat memacu pertumbuhan ternak, *feed additive* terdiri dari berbagai kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh ternak antara lain antibiotik, vitamin, mineral, kantrabiotik, dan lain-lain. Menurut Akhadiarto (2010), beberapa jenis *feed additive* seperti hormon dan antibiotik (*antibiotic growth promotor* atau AGP) telah dilarang penggunaannya di negara maju termasuk Indonesia, karena terkait dengan isu global peternakan unggas saat ini, yaitu keamanan pangan hewani dari adanya cemaran dan residu yang berbahaya bagi konsumen sehingga para ahli mulai mencari penggantinya yang difokuskan pada bahan-bahan alami, seperti mikroba.

Penggunaan *feed additive* dari bahan alami merupakan suatu solusi alternatif dalam mencegah penyakit dari mikroorganisme patogen di dalam saluran pencernaan serta dapat meningkatkan performa ternak. Mikroorganisme patogen sebagian besar menginfeksi saluran cerna karena tersedia nutrisi sebagai sumber energi. Kesehatan saluran cerna dipengaruhi oleh keseimbangan mikroflora di dalamnya yaitu bakteri menguntungkan dan bakteri patogen. Populasi mikroba patogen dapat diminimalisir dengan penambahan antibiotik sehingga menekan pertumbuhan mikroba. Bahan herbal diduga mampu mengganti peranan antibiotik sintetis karena dilaporkan memiliki banyak manfaat diantaranya aman digunakan, tidak meninggalkan residu dan ramah lingkungan dibandingkan antibiotik sintetis (Christaki *et al.*, 2012).

Salah satu jenis insekta yang berpotensi sebagai *feed additive* atau imbuhan pakan yaitu Maggot BSF. Maggot merupakan jenis insekta yang kaya akan protein (Rambet; *et al.*, 2015) serta sebagai suplemen pakan pada ternak khususnya ternak unggas, penggunaan larva BSF di Indonesia sangat luas dalam pengaplikasian kepada ternak.

Beberapa penelitian mengenai penggunaan tepung maggot 4% dan 8% pada broiler terjadi peningkatan konversi pakan (Elahi *et al.*, 2019), 50% dan 100% terhadap performa (Schiavone *et al.*, 2017). Penggunaan sebanyak 3,18% dapat meningkatkan produksi telur dan substitusi 6,37% meningkatkan kualitas fisik telur dan kualitas kimia telur (Suparman, 2020). Ekstrak larva BSF atau maggot memiliki aktivitas hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, dan *Pseudomonas aureginosa* yang termasuk ke dalam golongan bakteri Gram negatif (Auza *et al.*, 2020). Harlystiarini (2017) menyatakan bahwa, salah satu kandungan dari larva BSF yaitu *Antimicrobial peptide* (AMP) serta asam laurat merupakan suatu grup molekul yang diproduksi oleh sel-sel jaringan dalam tubuh makhluk hidup (prokariot hingga manusia) yang berperan sebagai sistem pertahanan tubuh serta sebagai antibakteri (Brogden 2005).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa *Indigofera zollingeriana* kaya akan kandungan nutrisi terutama protein kasar serta mengandung zat antinutrisi berupa tanin. Kandungan tanin dapat memberikan fungsi antibakteri (Ismah *et al.*, 2019). Penggunaan kunyit dan tanaman *Indigofera zollingeriana* dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan pencernaan protein kasar (Suprpto *et al.*, 2020).

Kunyit mampu menghambat pertumbuhan bakteri baik bakteri Gram positif maupun negatif. Purwanti *et al.* (2014) menyatakan bahwa, kombinasi fitobiotik ekstrak air kunyit dan bawang putih mampu berperan sebagai agen antibakteri terhadap *Salmonella sp.*, *Lactobacillus sp.* dan *Escherichia coli* pada level 2,5 %. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji aktivitas antibakteri dari kombinasi Maggot BSF, kunyit, dan *Indigofera zollingeriana* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella pullorum*. Serta memberikan gambaran mengenai *feed additive* alami sebagai pengganti antibiotik (AGP).

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Bahan Pakan

Bahan pakan adalah setiap bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak serta bahan pakan sebagai rujukan dalam menyusun formulasi ransum. Oleh karena itu agar dapat disebut sebagai bahan pakan maka harus memenuhi semua persyaratan tersebut, sedangkan yang dimaksud dengan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap baik secara keseluruhan atau sebagian dan tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengkonsumsinya, sedang yang dimaksud dengan ransum adalah campuran beberapa bahan pakan yang disusun sedemikian rupa sehingga zat gizi yang dikandungnya seimbang sesuai kebutuhan ternak (Indah dan Sobri, 2001).

Komponen pakan yang dimanfaatkan oleh ternak disebut zat gizi (Tillman *et al.*, 1999). Pakan berfungsi sebagai pembangunan dan pemeliharaan tubuh, sumber energi, produksi, dan pengatur proses-proses dalam tubuh. Kandungan zat gizi yang harus ada dalam pakan adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin dan air (Subekti, 2009).

Penyediaan pakan ternak yang berkualitas merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan industri peternakan dan menjadi komponen terbesar dalam kegiatan usaha tersebut, yaitu 50-70% (Katayane *et al.*, 2014). Beski *et al.* (2015) menyatakan bahwa komponen protein mempunyai peran yang penting dalam suatu formula pakan ternak karena terlibat dalam pembentukan jaringan tubuh dan terlibat aktif dalam metabolisme vital seperti enzim, hormon, antibodi dan lain

sebagainya. Di negara-negara berkembang, sumber protein untuk formula pakan umumnya bertumpu pada protein hewani dan nabati, seperti bungkil kedelai, tepung ikan, tepung darah atau tanaman leguminosa.

Tinjauan Umum *Feed Additive*

Feed additive merupakan suatu senyawa yang ditambah ke dalam pakan atau diberikan kepada ternak dengan tujuan untuk memacu pertumbuhan, meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi maupun memperbaiki efisiensi penggunaan pakan serta kesehatan ternak. *Feed additive* yang ditambahkan kedalam pakan hanya berjumlah sedikit yaitu berkisar 1% atau kurang (Widodo, 2017). *Feed additive* yang banyak beredar adalah *feed additive* komersial yang mengandung senyawa kimia sintetik.

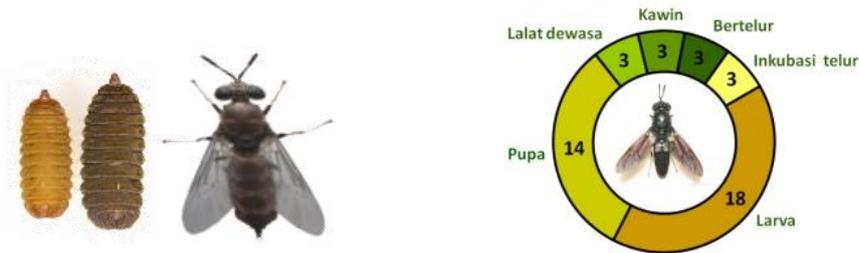
Penggunaan *feed additive* komersial secara terus menerus akan mengakibatkan terdapatnya produk metabolit berupa residu antibiotik dan bahan kimia lainnya (Widodo, 2002), oleh karena itu penggunaan *feed additive* alami merupakan alternatif untuk mengurangi akumulasi residu *feed additive* dalam daging. *Feed additive* alami yang berpotensi untuk menggantikan *feed additive* komersial antara lain adalah tanaman obat (Agustina, 2006).

Salah satu contoh lain dari *feed additive* yaitu probiotik. Menurut Suryadi *et al.* (2018) probiotik akan menghasilkan bakteri asam laktat yang dapat menurunkan lemak tubuh dan trigliserida karena bakteri asam laktat secara efektif menurunkan aktivitas enzim lipase yang berperan dalam laju sintesis asam lemak. Penggunaan probiotik yang mengandung mikroba *Lactobacillus* dan *Bacillus sp.* akan lebih efektif pada kondisi asam.

Probiotik merupakan jenis bakteri menguntungkan yang dapat meningkatkan pencernaan dan absorpsi nutrisi sehingga terjadi peningkatan performa. Bakteri ini bekerja secara anaerob menghasilkan asam laktat dan dapat bekerja optimal pada kondisi asam (Hartoyo *et al.*, 2020).

Tinjauan umum larva *Black Soldier Fly* (BSF)

Sebagai pakan, *maggot* dari *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*) memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi. Masih informasi tentang pencernaan energi dan protein ransum yang mengandung maggot. Gambar pupa dan lalat dewasa serta perkembangan BSF dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1 : Pupa dan Lalat Dewasa *Black Soldier Fly* (BSF)
 Sumber : Fauzi dan Sari (2018).

Gambar 2 : Skema perkembangan BSF dalam setiap tahap metamorfosisnya
 Sumber : Tomberlin *et al.* (2002).

Menurut Tomberlin *et al.* (2002) perkembangan BSF dari telur hingga menjadi lalat berlangsung kurang lebih 1 bulan atau 40 – 43 hari dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar kandang dan media pakan yang diberikan. Menurut Rachmawati *et al.* (2010) produksi telur BSF betina berkisar 185-1235 telur.

Insekta kaya dengan kandungan nutrisi, baik makronutrien (protein dan energi) maupun mikronutrien (vitamin dan mineral) (Bovera *et al.*, 2015). Jozefiak *et al.* (2016) dan Jintataporn (2012) kandungan nutrisi yang terkandung pada insekta sangat tergantung kepada kandungan nutrisi substrat

atau media tumbuh yang digunakan dalam membudidayakan insekta, *species*, manajemen budidaya dan fase siklus hidup. Insekta dalam siklus hidupnya mengalami metamorfosis (perubahan bentuk).

Larva BSF merupakan salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Cickova *et al.*, 2015). Dari berbagai insekta yang dapat dikembangkan sebagai pakan, kandungan protein larva BSF cukup tinggi, yaitu 40-50% dan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.* 2014).

Kandungan nutrisi pada maggot BSF mempunyai perbedaan antara larva dan pupae. Kandungan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan kandungan nutrisi antara larva dan prepupa pada *Black Soldier Fly* (BSF)

Nutrisi (Bahan Kering)	Larva	Prepupa
Protein Kasar (%)	42,1	43,2
Lemak Kasar (%)	34,8	28
Serat Kasar (%)	7,0	-
Abu (%)	14,6	16,6
Kalsium (%)	5,0	5,36
Fospor (%)	1,5	0,88

Sumber : Cickova *et al.* (2015)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi pada *Black Soldier Fly* (BSF) tergantung setiap fasenya. Pada fase larva kandungan nutrisi protein 42,1 % serta memiliki lemak kasar yang tinggi yaitu 34,8% sedangkan pada fase pupa kandungan nutrisi yaitu protein kasar lebih tinggi dari pada fase larva yaitu 43,2 dan lemak kasar 28,0%. Menurut Ramber *et al.* (2015) menyatakan bahwa keunggulan BSF yaitu memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar dan lemak kasar yang tinggi, mengandung protein kasar kurang lebih 50% dan lemak kasar 25%. Nilai nutrisi maggot yaitu protein

36,15%, energi metabolisme 4720,59 kkal/kg, lemak 28,12%, kalsium 1,52% (Reveny, 2007). Sedangkan Melta (2010) melaporkan bahwa tepung maggot pada umur 6-7 hari yang dibudidaya dengan menggunakan *palm kernel meal* (PKM) mengandung protein 60,2%, lemak 13,3%, abu 7,7% dan karbohidrat 18,8%.

Maggot memiliki kandungan protein yang tinggi serta memiliki aktivitas antimikroba berupa *Antimicrobial Peptide* (AMP) yang bersifat bakteriosidal (Park *et al.*, 2014). Dilaporkan juga bahwa maggot memiliki kandungan asam laurat yang tinggi dan dapat berfungsi sebagai agen antimikroba alami (Kim dan Rhee 2016). Aktivitas antimikroba tersebut sangat berpengaruh pada kesehatan dan perkembangan organ saluran pencernaan dalam mengolah serta menyerap nutrisi. Penyerapan nutrisi dapat berlangsung secara optimal apabila usus dalam keadaan sehat.

Secara umum, serangga diketahui memiliki sistem kekebalan bawaan seperti kekebalan seluler dan kekebalan humoral. Sistem kekebalan humoral berkaitan dengan produksi AMP yang disintesis pada organ *fat body* (setara dengan hati mamalia) dan disekresikan ke dalam hemolimpa (aliran darah) (Hoffmann dan Reichhart 2002; Tsakas dan Marmaras 2010). Komposisi asam lemak maggot sebagian besar adalah asam lemak jenuh ($648-828 \text{ g kg}^{-1}$ *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME) (Spranghers *et al.*, 2017). Ushakova *et al.* (2016) dan Barroso *et al.* (2014), maggot mengandung asam laurat yang dapat berfungsi sebagai antimikroba alami dikonversi menjadi monolaurin yang berfungsi sebagai antivirus, antibakteria, dan antiprotozoa.

Tinjauan Umum Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit termasuk ramuan herbal dan tinggi tanaman dapat mencapai 100 cm. Batang kunyit semu, tegak, bulat, membentuk rimpang dan berwarna hijau kekuningan. Daun kunyit tunggal, berbentuk lanset memanjang, helai daun berjumlah 3-8, ujung dan pangkal daun runcing, tepi daun rata, pertulangan menyirip dan berwarna hijau pucat. Keseluruhan rimpang membentuk rumpun rapat, berwarna orange, dan tunas mudanya berwarna putih (Agustina *et al.*, 2012). Akar serabut berwarna coklat muda. Bagian tanaman yang digunakan adalah rimpang atau akarnya. Rimpang kunyit mengandung minyak atsiri dan mengandung kurkumin. (Mahendra, 2005).

Senyawa yang terkandung dalam tanaman kunyit adalah senyawa kurkuminoid yang memberi warna kuning pada kunyit. Winarto (2003) menyatakan bahwa zat warna kuning (kurkumin) dimanfaatkan untuk menambah cerah atau warna kuning kemerahan pada kuning telur. Kunyit jika dicampurkan pada pakan ayam, dapat menghilangkan bau kotoran ayam dan menambah berat badan ayam, juga minyak atsiri kunyit bersifat antimikroba. Kandungan kimia minyak atsiri kunyit terdiri dari ar-tumeron, α dan β -tumeron, tumerol, α -atlanton, β -kariofilen, linalol, 1,8 sineol (Rahardjo dan Rostiana, 2005)

Purwanti (2008) menyatakan bahwa kandungan kurkumin di dalam kunyit berkhasiat dapat meningkatkan nafsu makan, karena kurkumin dapat mempercepat pengosongan isi lambung sehingga dapat meningkatkan nafsu makan dan memperlancar pengeluaran cairan empedu sehingga dapat meningkatkan aktivitas saluran pencernaan. Menurut Suprpto *et al.* (2020) pemberian kunyit dengan taraf 2,5% memeberikan hasil yang bagus yaitu

mampu meningkatkan daya cerna bahan kering sebesar 84,96% dan daya cerna protein sebesar 35,99% dan menurut Agustina *et al.* (2006; 2009; 2010) penggunaan dosis 2,5 ml/liter air minum memperlihatkan semua organ pencernaan broiler dalam keadaan normal dan bila diberikan diatas dosis tersebut memperlihatkan kerusakan histopatologi organ pencernaan serta dapat menghambat bakteri Gram positive maupun bakteri Gram negatif. Purwanti *et al.* (2014) menyatakan bahwa kombinasi fitobiotik ekstrak air kunyit dan bawang putih mampu berperan sebagai agen antibakteri terhadap *Salmonella sp.*, *Lactobacillus sp.* dan *Escherichia coli* pada level 2,5 persen.

Tinjauan Umum Tanaman *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriana merupakan tanaman leguminosa pohon tropis dan dilaporkan memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk ternak ruminansia. Kandungan protein kasar beberapa spesies *Indigofera zollingeriana* dilaporkan tergolong tinggi berkisar antara 22-29% sedangkan kandungan serat kasar (NDF) tergolong rendah yaitu 22-46%. Menurut Suprpto *et al.* (2020) pemberian *Indigofera zollingeriana* pada taraf 10% mampu meningkatkan daya cerna bahan kering sebesar 84,96% dan daya cerna protein sebesar 35,99% (Juwita, 2016).

Tanaman *Indigofera zollingeriana* dapat dimanfaatkan sebagai pakan yang kaya akan nitrogen, fosfor dan kalsium. *Indigofera zollingeriana* sangat baik dimanfaatkan sebagai hijauan pakan karena kaya akan kandungan nutrisi seperti protein kasar, mineral. Kandungan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi *Indigofera zollingeriana*

Nutrisi (Bahan Kering)	*	**
Bahan Kering (BK) (%)	23-25	-
Bahan Organik (B0) (%)	77	-
Digestible Nutrient (TDN) (%)	75-78	-
Neutral Detergent Fiber (NDF) (%)	54,24	-
Acid Detergent Fiber (ADF) (%)	44,69	-
Protein Kasar (%)	28-31	27,97
Serat Kasar (%)	13-14	15,25
Kalsium (%)	1,78	0,22
Fospor (%)	0,34	0,18

Sumber : * Nadir (2017)

** Akbarillah *et al.* (2010)

Indigofera sp. mengandung zat anti nutrisi yang dapat digunakan sebagai antioksidan berupa fenol 0,22% dan flavonoid 0,14%. Zat anti nutrisi lain yang terdapat pada *Indigofera sp.* antara lain tanin, saponin, alkaloid, carbohydrate glycosides, terpenoid, steroid dan indospicine. Kandungan flavonoid, saponin dan tanin dalam *Indigofera sp.* berperan sebagai antioksidan dan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, virus dan jamur (Ondo, 2020). Palupi *at al.* (2014) menyatakan bahwa tepung pucuk *Indigofera sp.* mengandung tanin 0,29%. Batas toleransi tanin dalam ransum ayam sebesar 2,6 g/kg (Kumar *et al.*, 2005). Hasil analisis kandungan saponin tepung pucuk *Indigofera sp* sebesar 0,036 ppm. Batas toleransi saponin dalam ransum ayam sebesar 0,37% yang setara dengan 3,7 g.kg⁻¹ ransum (FAO 2005).

Juliantina *et al.* (2010) menyatakan bahwa mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri dengan mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri. Aktivitas saponin dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan mengurangi efisiensi pemanfaatan glukosa dalam mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, mengurangi aktivitas enzim dalam metabolisme fisiologis serta

mengganggu sintesis protein bakteri yang akan menyebabkan kematian sel (Zhi-hui *et al.*, 2013).

Tinjauan Umum bakteri *Salmonella*

Bakteri *Salmonella* merupakan bakteri yang sangat merugikan peternak, khususnya peternak ayam. Bakteri ini mengkontaminasi ternak mulai dari penetasan sampai dengan pascapanen. Bakteri tersebut berdampak pada ternak dan juga pada manusia yang mengkonsumsinya karena bakteri ini akan mengkontaminasi produk daging atau telur yang akan dikonsumsi oleh manusia. *Salmonella* sp. termasuk bakteri Gram negatif yang bergerak (*motil*) dengan menggunakan flagela, bersifat anaerob fakultatif, katalase positif dan oksidase negatif. Terdapat lebih dari 2500 *serotypes* berbeda yang diketahui dan tersebar pada hewan terutama unggas dan babi. *Salmonella* sp. juga bersumber pada lingkungan termasuk air, tanah, serangga dan kotoran hewan. Bakteri ini tumbuh pada suhu dalam kisaran 7 sampai 47 °C dan pH antara 4,0-9,5. Nilai minimum aktivitas air untuk tumbuh adalah 0,96 dan dapat bertahan dalam waktu yang lama pada bahan makanan yang mengandung lemak dan mempunyai aktivitas air yang rendah.

Spesies yang menyebabkan penyakit pada unggas adalah *Salmonella pullorum*, infeksi pada ayam dapat menyebabkan penyakit menular yang dikenal dengan nama berak putih atau berak kapur (*Bacillary White Diarrhea* = BWD). Penyakit ini menimbulkan mortalitas yang sangat tinggi pada anak ayam umur 1 - 10 hari. Selain ayam, penyakit ini juga menyerang unggas lain seperti kalkun, puyuh, merpati, beberapa burung liar (Wawun, 2008).

Penyakit *Salmonella sp.* adalah penyakit unggas yang ditularkan melalui feses, terutama pada ayam dan kalkun yang ditandai dengan berak putih dan kematian tinggi pada unggas muda. Unggas dewasa bertindak sebagai karier. Penyakit ini terutama menyerang ayam dan kalkun umur di bawah satu bulan serta unggas lain. Selain itu penyakit berak putih berdampak terhadap kerugian ekonomi yang besar karena menyebabkan produksi turun, kematian embrio tinggi, kadang-kadang terjadi kematian pada ayam dewasa (Shivaprasad, 1997).

Tinjauan Umum Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu jenis spesies utama bakteri Gram negatif. Pada umumnya bakteri ini diketahui terdapat secara normal dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Keberadaannya di luar tubuh manusia menjadi indikator sanitasi makanan dan minuman apakah pernah tercemar oleh kotoran manusia/hewan atau tidak. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air atau makanan juga dianggap memiliki korelasi tinggi dengan ditemukannya bibit penyakit (patogen) pada pangan (Kurniadi *et al.*, 2013).

Escherichia coli adalah bakteri berbentuk batang dalam sel tunggal atau berpasangan, merupakan anggota famili *Enterobacteriaceae* dan flora normal intestinal yang mempunyai kontribusi pada fungsi normal intestin dan nutrisi tetapi bakteri ini akan menjadi patogen bila mencapai jaringan di luar jaringan intestinal (Noviana, 2004). Tarmudji (2003) *Escherichia coli* termasuk bakteri patogen dan bakteri Gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dari bakteri Gram positif. Perbedaan utama adalah adanya lapisan membran luar yang meliputi peptidoglikan, membran ini menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif terdapat lapisan lipopolisakarida yang bersifat sebagai

penghalang masuknya beberapa zat termasuk antibiotik. Dinding sel bakteri Gram positif tidak memiliki lipopolisakarida sehingga mengakibatkan sel lebih mudah mengalami lisis (Volk 1992).

Infeksi *Escherichia coli* sangat berbahaya karena bakteri ini berdasarkan beberapa laporan penelitian telah mengalami resisten terhadap antibiotik jenis ampicilin, tetrasiklin, eritromisin, streptomisin, ciprofloksasin, gentamisin dan sulfametoksazol (Mukti *et al.*, 2017). Sidik *et al.* (2016) menyatakan bahwa *Escherichia coli* telah resisten terhadap antibiotik golongan β -lactam dan oxacillin. Oxacillin merupakan antibiotik golongan penicillin dengan kemampuan khusus untuk bertahan dari enzim β -lactamase yang dapat diproduksi oleh beberapa jenis bakteri. Resistensi isolat *Escherichia coli* dalam pengujian tersebut terjadi karena oxacillin memiliki sifat yang sangat lipophilic sehingga sulit untuk menembus dinding sel bakteri jenis *Escherichia coli* (Tettey, 2011).