

SKRIPSI

**PENGARUH VITOMOLT PLUS SEBAGAI *FEED ADDITIVE*
FUNGSIONAL TERHADAP IMUNITAS DAN SINTASAN
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Disusun dan diajukan oleh

KURNIA SANDI

L221 16 518



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

SKRIPSI

**PENGARUH VITOMOLT PLUS SEBAGAI *FEED ADDITIVE*
FUNGSIONAL TERHADAP IMUNITAS DAN SINTASAN
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Disusun dan diajukan oleh

KURNIA SANDI

L221 16 518



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VITOMOLT PLUS SEBAGAI FEED ADDITIVE FUNGSIONAL
TERHADAP IMUNITAS DAN SINTASAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

Disusun dan diajukan oleh

**KURNIA SANDI
L221 16 518**

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M.Si.
NIP. 19650123 198903 2 003

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Ketua Program Studi Budidaya perairan
Departemen Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal lulus: 25 Agustus 2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurnia Sandi
NIM : L221 16 518
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Pengaruh Vitomolt Plus Sebagai *Feed Additive* Fungsional Terhadap Imunitas Dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

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

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

Makassar, 24 Agustus 2021

Yang menyatakan



Kurnia Sandi

PERNYATAAN AUTHORSHIP

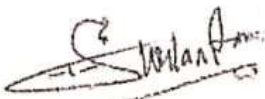
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurnia Sandi
NIM : L221 16 518
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan ini Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

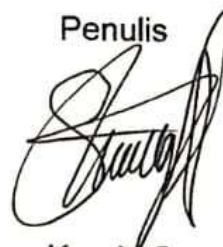
Makassar, 24 Agustus 2021

Mengetahui,
Ketua Prodi



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 196606301991032002

Penulis



Kurnia Sandi
L221 16 518

ABSTRAK

Kunia Sandi, L22116518. Pengaruh Vitomolt Plus Sebagai *Feed Additive* Fungsional Terhadap Imunitas Dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dibawah bimbingan **Yushinta Fujaya** sebagai Pembimbing Utama dan **Sriwulan** sebagai Pembimbing Anggota.

Salah satu upaya prevensi dalam tindakan pencegahan adalah penggunaan immunostimulan dengan menggunakan bahan alami. Immunostimulan merupakan suatu bahan yang dapat meningkatkan atau merangsang sistem imun ikan dengan cara berinteraksi langsung dengan sel-sel yang mengaktifkan sistem imun. Salah satu jenis immunostimulan yang diharapkan dapat meningkatkan imunitas ikan nila adalah vitomolt plus yang mengandung ekstrak murbei, temulawak, dan temu kunci. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh vitomolt plus sebagai *feed additive* fungsional terhadap imunitas dan sintasan ikan nila (*oreochromis niloticus*), serta menentukan dosis vitomolt plus terbaik sebagai *feed additive* fungsional terhadap imunitas dan sintasan ikan nila. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2020. Pemeliharaan ikan nila dilakukan di Laboratorium Pembenihan Ikan FIKP Universitas Hasanuddin, selama 1 bulan. Analisis imunitas di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini didesain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dosis perlakuan terdiri dari dosis 0 ppm, 1000 ppm, 3000 ppm, 5000 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan vitomolt plus pada pakan memberikan pengaruh terhadap imunitas ikan nila. Dosis 1000 ppm dan 3000 ppm vitomolt plus menunjukkan hasil terbaik dalam meningkatkan total leukosit ikan nila. Namun ketiga dosis vitomolt plus yang dicobakan (1000, 3000, dan 5000 ppm) memberikan efek yang sama terhadap defrensiasi lekosit, Aktivitas fagositosis dan sintasan. Dari hasil penelitian disarankan untuk menggunakan dosis 1000 ppm untuk budidaya ikan Nila.

Kata kunci : *Feed Additive*, Imunitas, *Oreochromis niloticus*, Vitomolt plus, immunostimulan.

ABSTRACT

Kurnia Sandi, L22116518. The Effect of Vitomolt Plus as a Functional Feed Additive to Immunity and Survival rate of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*). Under the guidance of **Yushinta Fujaya** as the Main Advisor and **Sriwulan** as the Member Advisor.

One of the preventive measures is the use of immunostimulants using natural ingredients. Immunostimulants are substances that can increase or stimulate the immune system of fish by interacting directly with cells that activate the immune system. One type of immunostimulant that is expected to increase the immunity of tilapia is vitomolt plus due to phytoecdysteroid compounds, ginger extract and temu Kunci. This study aims to analyze the effect of vitomolt plus as a functional feed additive to the immunity and survival of tilapia (*oreochromis niloticus*), and to determine the best dose of vitomolt plus as a functional feed additive to tilapia immunity and survival. This research was conducted in August - September 2020. Tilapia maintenance was carried out at the Hasanuddin University FIKP Fish Hatchery Laboratory, for 1 month. Analysis of immunity in the Laboratory of Parasites and Fish Diseases Hasanuddin University. This study was designed with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The results showed that the addition of vitomolt plus to the feed had an effect on tilapia immunity. Doses of 1000 ppm and 3000 ppm vitomolt plus showed the best results in increasing the total leucocytes of tilapia. However, the three tested vitomolt plus doses (1000, 3000, and 5000 ppm) had the same effect on leukocyte deficiency, phagocytosis index and survival. From the research results it is recommended to use a dose of 1000 ppm for Tilapia fish cultivation.

Keywords: Feed Additive, Immunity, *Oreochromis niloticus*, Vitomolt plus,

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji bagi Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa tercurahkan kepada penulis sehingga dapat merampungkan penulisan Skripsi ini. Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan serta telah membawa umat dari lembah kehancuran menuju alam yang terang benderang.

Limpahkan rasa hormat, kasih sayang, dan terima kasih tiada tara kepada kedua orang tua yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis sampai saat ini dan senantiasa memanjatkan doa dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis. Serta keluarga besarku yang selama ini banyak memberikan doa, kasih sayang, semangat dan saran. Semoga Allah senantiasa mengumpulkan kita dalam kebaikan dan ketaatan kepada-Nya.

Terima kasih tak terhingga kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M.Si. selaku Pembimbing Utama dan kepada ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP selaku Pembimbing Anggota atas didikan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya dalam membimbing penulis mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Ibu Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Wakil Dekan I, II dan III dan seluruh Bapak Ibu Dosen yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis, dan Bapak Ibu Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
2. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc. selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya,
3. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin sekaligus pembimbing kedua penelitian/

4. Ibu Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M,Si, selaku Pembimbing utama penelitian ,
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M,Si, selaku penguji sekaligus pembimbing akademik penulis yang banyak memberi kritik dan saran untuk perbaikan skripsi penulis,
6. Bapak Prof. Dr. Ir, Hilal Anshary, M,Si. Selaku penguji yang banyak memberikan masukan, kritik serta saran dalam penulisan skripsi penulis.
7. Seluruh staf akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
8. Tim Penelitian sekaligus teman seperjuangan penelitian, Tim vitomolt ikan Nila, Emilia Defista, Stevie Crhistiano, A. Rizaldi Akbar, dan Abdhul Thalib, yang selalu membantu penulis selama masa penelitian.
9. Fitriani, Nurul Rahma, Rika rahayu yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi, serta memotivasi penulis
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan angkatan 2016 tanpa terkecuali yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulis yang lebih baik.

Makassar, 24 Agustus 2021

Kurnia Sandi

BIODATA DIRI



Penulis lahir di Bulukumba pada tanggal 30 Oktober 1998 sebagai anak pertama dari pasangan Muh. Ali dan Sukawati Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 319 Lokajaha dan lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN Satap 1 Bulukumba dan lulus pada tahun 2013, dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 11 Bulukumba dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis diterima di Universitas Hasanuddin Makassar melalui Jalur Mandiri (JNS) dan sejak itu telah terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan penulis menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Vitomolt Plus Sebagai *Feed Additive* Fungsional Terhadap Imunitas Dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*).” yang dilaksanakan di Laboratorium Pembenihan FIKP UNHAS serta Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan FIKP, Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	4
DAFTAR GAMBAR.....	5
DAFTAR LAMPIRAN	5
I. PENDAHULUAN	6
A. Latar Belakang.....	7
B. Tujuan Dan Kegunaan	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	10
B. Habitat Ikan Nila.....	Error! Bookmark not defined.
C. Kebiasaan Makan Ikan Nila	11
D. Sistem Imun Ikan.....	11
E. Parameter imunitas ikan.....	12
F. Immunostimulasi	15
G. Vitomolt Plus	16
III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	19
B. Hewan Uji.....	19
D. Prosedur Pemeliharaan.....	20
E. Parameter Penelitian.....	21
F. Rancangan Percobaan.....	22
G. Analisis data.....	22
A. Total leukosit.....	24
B. Aktivitas fagositosis	24
C. Diferensial Leukosit.....	25
D. Sintasan	28
E. Kualitas air	28
V. PEMBAHASAN.....	30
A. Total Leukosit	30
B. Diferensial leukosit.....	31
C. Aktivitas fagositosis	32
D. Sintasan	34
E. Kualitas Air	35

VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

No.	Judul tabel	Halaman
1.	Total lekosit ikan nila setelah pemberian vitomolt plus selama 35 hari.....	24
2.	Aktivitas fagositosis ikan nila setelah tiga puluh lima hari pemeliharaan.	25
3.	Kadar limfosit ikan nila setelah tiga puluh lima hari pemeliharaan.....	26
4.	Kadar monosit ikan nila setelah tiga puluh lima hari pemeliharaan.	27
5.	Kadar neutrofil ikan nila setelah tiga puluh lima hari pemeliharaan.	27
6.	Sintasan ikan nila di akhir penelitian.	28
7.	Kisaran nilai kualitas air media pemeliharaan ikan nila selama 35 hari penelitian.....	29

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul gambar	Halaman
1.	Bentuk tubuh ikan nila (Arifin, 2016).	10
2.	Jenis jenis leukosit pada ikan, Limfosit (1) monosit (2) dan neutrophil (3), (Widyaningrum <i>et al.</i> ,2013).....	14
3.	Struktur kimia ekdisteroid (20-hydroxiecdisone), (Dinan <i>et al.</i> ,2001).....	17
4.	Struktur kimia (a). <i>xanthorizol</i> (b). α - <i>curcumene</i> (Batubara, <i>et al.</i> , 2015).	17
5.	Struktur kimia kandungan temukunci (Atun & Handayani,2017).....	18
6.	Aktivitas fagosit sel makrofag terhadap bakteri <i>Micrococcus sp</i> (1000x).....	25
7.	Limfosit	26
8.	Monosit.....	26
9.	Neutrofil ikan nila	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul lampiran	Halaman
1.	Data total leukosit ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus.	43
2.	Data diferensial leukosit ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus	44
3.	Data Aktivitas fagositosis ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus.	44
4.	Analisis <i>Oneway</i> ANOVA dan uji lanjut <i>W-Tuckey</i> terhadap leukosit ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus.	45
5.	Analisis <i>Oneway</i> ANOVA terhadap diferensial leukosit ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus.	46
6.	Analisis <i>Oneway</i> ANOVA terhadap Aktivitas fagositosis ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian vitomolt plus.	48
7.	Data sintasan ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan tambahan vitomolt plus.	49
8.	Analisis <i>Oneway</i> ANOVA dan uji lanjut <i>W-Tuckey</i> pada sintasan ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan tambahan vitomolt.	49
9.	Dokumentasi kegiatan	51

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditi air tawar yang memiliki prospek pengembangan yang cukup besar. Menurut Athira *et al.*, (2013), perkembangan ikan nila di Indonesia cukup pesat hal ini ditandai dengan adanya peningkatan produksi ikan nila dari tahun ke tahun dan merupakan ikan dengan produksi terbesar yaitu sebanyak 29% dari total produksi ikan di Indonesia (KKP, 2015)

Dalam proses pemeliharaan ikan nila sering terdapat masalah misalnya penyakit bakterial. Menurut Hernandes *et al.*, (2009); Rhamadhan *et al.*, (2015) salah satu bakteri yang menyerang ikan nila adalah *Streptococcus* dan *Micrococcus* yang bersifat akut dan dapat menyebabkan kematian, jika tidak ditangani dengan baik. Salah satu cara yang efektif dalam penanggulangan penyakit adalah tindakan prevensi yaitu tindakan pencegahan dengan cara meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan menghadapi penyakit. Salah satu upaya prevensi dalam tindakan pencegahan adalah penggunaan immunostimulan dengan menggunakan bahan alami. Immunostimulan merupakan suatu bahan yang dapat meningkatkan atau merangsang sistem imun ikan dengan cara berinteraksi langsung dengan sel-sel yang mengaktifkan sistem imun (Gannam & Scrhok, 2001; Rawung & Manoppo, 2014). Immunostimulan merangsang sistem imun dengan meningkatkan aktivitas sel-sel fagosit (Yin *et al.*, 2006; Rawung & Manoppo, 2014). Penggunaan immunostimulan yang ditambahkan ke dalam pakan dapat meningkatkan resistensi ikan terhadap infeksi penyakit melalui peningkatan respon imun non spesifik. Salah satu jenis immunostimulan yang diharapkan dapat meningkatkan imunitas ikan nila adalah vitomolt plus karena mengandung senyawa fitoekdisteroid, ekstrak temulawak dan temu kunci.

Vitomolt plus merupakan produk yang dikembangkan dari produk sebelumnya yaitu produk stimulan molting untuk mempercepat molting pada kepiting bakau. Produk ini kemudian dikembangkan dengan penambahan ekstrak temulawak dan temukunci. Menurut Fujaya (2011), Vitomolt merupakan produk stimulan molting yang dikembangkan oleh Universitas Hasanuddin yang mengandung fitoekdisteroid yang diekstrak dari tanaman bayam (*Amaranthus* sp). Fitoekdisteroid merupakan ekdisteroid yang diisolasi dari tumbuhan (Fujaya

et al.,2018). Kandungan fitoekdistteroid berperan meningkatkan pembedakan protein melalui peningkatan sintesis mRNA (Preston & Dinand, 2002; Aslamyah & Fujaya, 2010). Fitoekdistteroid juga menstimulasi metabolisme karbohidrat, biosintesis lipid, dan berperan sebagai immunostimulan dan antioksidan (Lafont & Dinan, 2003; Aslamyah & Fujaya, 2010).

Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) merupakan salah satu komoditas bahan alam yang memiliki banyak manfaat yang salah satunya disebabkan oleh bahan aktif kurkuminoid yang biasa dikonsumsi dalam bentuk senyawa diarilhepatoid yakni kurkumin, demetoksi kurkumin dan bisdemetoksi kurkumin. Penambahan ekstrak temulawak pada pakan akan meningkatkan sistem pertahanan tubuh karena kandungan bahan aktif (kurkumin). Keberadaan gugusan phenolik pada senyawa tersebut dilaporkan juga menyebabkan aktivitas antioksidan yang kuat pada sistem biologis (Cahyono *et al.*, 2011). Senyawa pada temulawak berfungsi sebagai anti bakteri/mikroba (Prastito *et al.*,2018).

Salah satu tanaman yang juga dapat digunakan sebagai immunostimulan adalah temu kunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb) menurut Eng-Chong *et al.*, (2012); Mahmudah & Atun (2017), senyawa-senyawa aktif yang terdapat pada rimpang temu kunci diantaranya plavanon (*pinostrobin*, *pinosebrim*, *alpiinetin*, dan *5,7-dimetoksiflavanon*), kalkon (*2'6-dihidroksi-4' metaloksikalkon*, kordamonin, panduratin A dan B, boesenbergin A dan B dan rubranin) monoterpena (geranial dan neral) dan diterpena (asam piruvat). Selain itu, rimpang temukunci juga mengandung minyak astiri yang mengandung anti mikroba. Kandungan saponin yang terdapat dalam temu kunci berfungsi sebagai immunostimulan (Mahmudah & Atun, 2017).

Berdasarkan pernyataan di atas maka upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan imunitas ikan nila adalah dengan menambahkan vitomolt plus sebagai bahan immunostimulan pada pakan ikan nila sehingga diharapkan mampu meningkatkan sistem imun dan sintasan ikan nila.

B. Tujuan Dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh vitomolt plus sebagai *feed additive* fungsional terhadap imunitas dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), serta menentukan dosis vitomolt plus terbaik sebagai *feed additive* fungsional terhadap imunitas dan sintasan ikan nila.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi pengembangan budidaya ikan nila dan sebagai informasi bagi penelitian dan pengembangan inovasi selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Adapun klasifikasi ikan nila menurut Amri & Khairuman, (2007) yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Cordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Achanthopterygii
Ordo	: Perciformes
Familia	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Adapun bentuk tubuh bagian luar ikan nila dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk tubuh ikan nila (Arifin, 2016).

Secara umum bentuk tubuh ikan nila panjang dan ramping dengan sisik tubuh berukuran besar, matanya besar, menonjol dan bagian tepinya berwarna putih. Gurat sisik terputus dibagian tengah badan kemudin berlanjut tetapi letaknya lebih ke bawah daripada letak garis yang memanjang dari siripi dada. Jumlah sisik pada gurat sisiknya berjumlah 34 buah. Sirip punggung, sirip perut dan sirip dubur mempunyai jari jari yang lemah namun panjang dan tajam seperti duri. Sirip punggungnya berwarna hitam begitupun sirip dadanya. bagian pinggir sirip berwarna abu-abu hitam. Sirip ekor dan sirip punggungnya memiliki pola garis-garis hitam. Ikan nila memiliki 5 buah sirip yaitu sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anus, dan sirip ekor. Sirip punggungnya memanjang, dari bagian tutup atas insang hingga bagian atas sirip ekor. Ada sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil. Sirip anus hanya satu buah dan berbentuk agak panjang. Sementara itu sirip ekornya berbentuk bulat dan hanya berjumlah satu buah (Amri & khairuman, 2007).

B. Kebiasaan Makan Ikan Nila

Ikan Nila merupakan golongan ikan omnivora yang cenderung herbivora yang sangat responsif terhadap pakan buatan (Saopiadi *et al.*, 2012). Menurut Tjahjo & Purnomo (1998), Ikan nila merupakan ikan pemakan plankton terutama fitoplankton dan detritus, dimana fitoplankton merupakan makanan utama dan detritus merupakan makanan pelengkap.

Kebiasaan makan ikan nila berhubungan dengan suhu perairan dan intensitas sinar matahari. Pada siang hari di mana intensitas matahari cukup tinggi dan suhu air meningkat, ikan nila lebih agresif terhadap makanan. Sebaliknya dalam keadaan mendung atau hujan, apalagi malam hari ketika suhu air rendah, ikan nila menjadi kurang agresif terhadap makanan (Djarajah, 2002; Apriliza 2012).

C. Sistem Imun Ikan

Sistem imun terdiri atas semua sel, jaringan dan organ yang diperlukan untuk respon imun (Rauf *et al.*, 2016). Menurut Mori, (1990); Alifuddin (2002) respon imunitas pada hewan merupakan upaya proteksi terhadap infeksi. Setiap adanya infeksi bakteri, virus dan parasit ke dalam tubuh, maka ikan atau udang akan memberikan respon dengan sistem pertahanan tubuh (Ode, 2013). Sistem pertahanan tubuh terbagi menjadi dua sistem yaitu sistem pertahanan non spesifik dan sistem pertahanan spesifik. Sistem pertahanan non spesifik merupakan sistem pertahanan tubuh yang memberikan respon langsung terhadap berbagai serangan mikroorganisme patogen (antigen), sementara sistem pertahanan spesifik membutuhkan waktu untuk mengenal antigen sebelum memberi respon (Satyantini *et al.*, 2016).

Pada ikan sistem pertahanan yang paling sering digunakan adalah mekanisme pertahanan non spesifiknya dibanding sistem pertahanan spesifiknya (Anderson, 1992: Ode, 2013). Sistem imun spesifik pada ikan baru terbentuk sempurna jika ikan telah memasuki fase dewasa, dimana ikan muda tidak memiliki respon imun spesifik yang sempurna (Ellis, 1999; Ode, 2013). Sehingga ikan bergantung pada respon imun non spesifik selama stadia benih dan ikan muda (Vadstein, 1997: Ode, 2013).

Sistem pertahanan non spesifik merupakan sistem pertahanan penting yang bersifat dasar bagi invertebrata (Lusiastuti *et al.*, 2013). Komponen sistem imun non spesifik terdiri dari penghalang fisik terhadap infeksi, pertahanan humoral dan sel-sel fagositik (Leukosit granulosit dan agranulosit) (Ode, 2013). Sistem imun non spesifik terdiri dari sistem pertahanan seluler dan sistem pertahanan humoral. Iwana & Nakanishi (1996); Gusman (2011) menyatakan bahwa sistem imun non spesifik untuk pertahanan seluler pada ikan diketahui termasuk diantaranya adalah monosit/makrofag, granulosit, dan sel sitotoksik non spesifik (NCCs). Makrofag dan

granulosit merupakan sel mobil fagositosis yang ditemukan di dalam darah dan jaringan sekunder limfoid, juga biasanya ditemukan dalam kasus inflamasi penting yang merupakan respon seluler terhadap invasi mikroba dan atau cedera jaringan yang mengakibatkan akumulasi lokal pada leukosit dan cairan mukus. Sistem imun non spesifik pada pertahanan humoral diantaranya adalah serum mucus pada ikan yang mengandung berbagai macam substansi non spesifik yang bisa menghambat pertumbuhan mikroorganisme penginfeksi. Substansi-substansi ini sebagian besar merupakan protein dan *glycoprotein* yang memiliki prekursor di dalam darah. Faktor pertahanan humoral diantaranya adalah *lysozyme*, komplemen (substansi pelengkap), interferon, protein C-reaktif, transferin dan lektin.

Inflamasi merupakan suatu respon seluler non spesifik terhadap invasi patogen atau toksin, inflamasi ditandai dengan rasa sakit, pembengkakan, kulit memerah (peradangan), suhu tubuh naik, atau kehilangan fungsi-fungsi fisiologis. Hal tersebut merupakan respon protektif awal tubuh dalam upaya menghalangi patogen dan menghancurkannya, (Galindo & Hosokawa, 2004; Ode, 2013). Ikan hanya mensintesis satu kelas imunoglobulin (IgM). Pada ikan teleostei IgM serum bersifat tetrametrik dan pada ikan-ikan bertulang rawan bersifat penta merik. IgM lebih efisien dibandingkan dengan IgG dalam aktivasi komplemen, opsonisasi, netralisasi virus dan aglutinasi. IgM dijumpai pada mukus ikan dan merupakan imunitas yang dimediasi oleh sel. Sel-sel sitotoksik T membantu membunuh sel-sel yang terinfeksi serta sel-sel abnormal (Lichtman dan Abul, 2005; Ode, 2013).

D. Parameter imunitas ikan

Salah satu indikator keberhasilan usaha budidaya adalah adalah kondisi kesehatan ikan, oleh karena itu penanganan penyakit penting untuk dilakukan, (Putra *et al.*, 2015). Kesehatan ikan dapat diukur menggunakan pengamatan kondisi hematologi. Parameter hematologi yang diukur meliputi total leukosit, diferensial leukosit, dan aktivitas fagositosis (Agustinus *et al.*, 2010).

1. Fagositosis

Fagositosis merupakan mekanisme pertahanan non spesifik yang secara umum melindungi serangan penyakit (Lusiastuti *et al.*, 2013). Sel fagositosis terdiri atas leukosit granulosit dan agranulosit. Sel-sel fagosit akan mengenali dan menelan partikel-partikel antigenik, termasuk bakteri dan sel-sel inang yang rusak melalui tiga tahapan proses yaitu pelekatan, fagositosis dan pencernaan. Pelekatan pada permukaan sel bersifat selektif dan sel-sel inang yang sehat tidak akan ditelan karena adanya mekanisme pengecualian tipe I MHC (MHC Type I *exclusion mechanism*)

meskipun identifikasi gen-gen MHC terbatas pada beberapa spesies saja. Sel-sel fagosit ini berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh inang (Ode, 2013). Proses fagositosis merupakan sesuatu fenomena kompleks yang dipengaruhi oleh *macrophage activating factor* (MAF) yang akan merangsang transkripsi berbagai gen yang menyandi berbagai protein untuk aktivasi makrofag (Juharni & Muchdar, 2017). Aktivitas fagositosis diukur berdasarkan presentase sel-sel fagosit yang menunjukkan proses fagositosis (Anderson & Siwicki, 1995).

Rata-rata aktivitas fagositosis ikan normal sebesar 6,73% dengan kisaran nilai terendah sebesar 4% dan nilai tertinggi sebesar 10% (Utami *et al.*, 2013). Metode perhitungan aktivitas fagositosis yang diungkapkan oleh Anderson & Siwicki (1993) bahwa sampel darah 50 μ L diambil, kemudian dimasukkan ke dalam *mikrotiter plate*. Suspensi *Staphylococcus aureus* dalam PBS (108 CFU/mL) ditambahkan, kemudian larutan dihomogenkan dan diinkubasi dalam suhu ruangan selama 20 menit. Sampel darah 10 μ l diambil untuk sediaan ulas darah, kemudian dikering udarakan. Fiksasi preparat ulasan darah dengan metanol selama 8 menit, kemudian dikering udarakan. Rendam preparat ulasan darah dalam pewarna *giemsa* selama 15 menit kemudian cuci dan bilas preparat dengan aquades (air mengalir) dan dikering udarakan. Jumlah sel yang menunjukkan proses fagositosis dihitung dari 100 sel fagosit yang teramati, (Utami *et al.*, 2013).

Payung & Manoppo, (2017) melaporkan bahwa indeks fagositosis ikan nila yang diberi ekstrak jahe, menunjukkan presentase aktivitas fagosit setelah 4 minggu pemberian bahan yaitu sebesar 64,8 % dengan konsentrasi bahan 7,5 g/kg pakan.

2. Total leukosit

Leukosit merupakan sel darah putih yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh, leukosit membantu membersihkan tubuh dari benda asing termasuk invasi patogen melalui respon kebal dan respon lainnya (Royan *et al.*, 2014). Ikan yang sakit akan menghasilkan banyak leukosit untuk memfagosit bakteri dan mensintesa antibody (Moyle & Cech, 2004; Royan *et al.*, 2014)

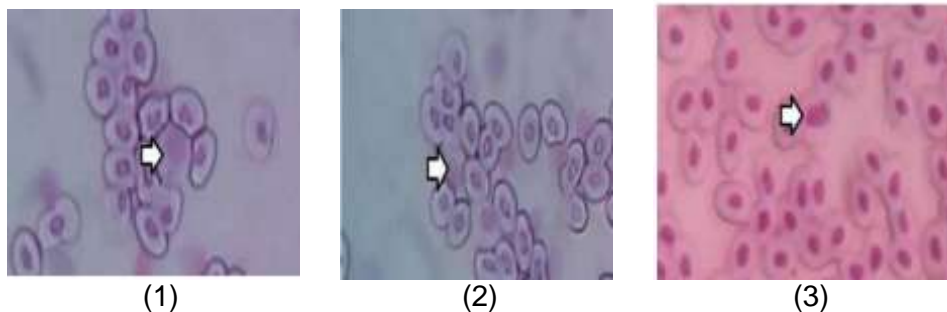
Metode perhitungan total leukosit dijelaskan oleh Blaxhall & Daisley (1973), bahwa sampel darah dihisap dengan pipet yang berisi bulir pengaduk warna putih hingga skala 0,5 kemudian larutan Turk's ditambahkan hingga skala 11. Pengadukan dilakukan di dalam pipet dengan cara mengayunkan tangan yang memegang pipet seperti membentuk angka delapan selama 3-5 menit hingga darah tercampur rata. Tetesan pertama larutan darah pada pipet dibuang, kemudian teteskan sampel darah

pada haemocytometer kemudian ditutup dengan gelas penutup. Jumlah total leukosit dihitung sebanyak 5 kotak, (Utami *et al.*, 2013)

Rukyani *et al.*, (1997); Harpeni *et al.*, (2015) menyatakan bahwa jumlah sel darah putih (leukosit) pada ikan normal berkisar antara 20.000 sel/mm³ hingga 150.000 sel/mm³. Payung & Manoppo, (2015) melaporkan peningkatan total leukosit dengan penambahan ekstrak jahe kedalam pakan, total leukosit yang didapatkan yaitu 14,4x10⁷ sel/ml.

3. Diferensial Leukosit

Leukosit terdiri atas beberapa jenis yaitu, limfosit, monosit, dan neutrophil (Lusiastuti, 2013) (Gambar 2).



Gambar 2. Jenis jenis leukosit pada ikan, Limfosit (1) monosit (2) dan neutrophil (3), (Widyaningrum *et al.*, 2013).

Limfosit memiliki inti sel besar berbentuk bulat, monosit berukuran besar dengan bentuk tidak teratur sedangkan neutrofil memiliki bentuk sel oval dengan sitoplasma bergranula dan inti sel eksentrik (Mahasri *et al.*, 2011). Setiap sel inti mempunyai warna dan bentuk yang berbeda. Neutrofil berwarna merah kebiruan dengan tiga inti sel dan bentuk intinya bermacam-macam. Monosit berwarna biru dengan bentuk bulat panjang. Limfosit berwarna biru pucat dan tidak dapat bergerak bebas (Caraka *et al.*, 2017).

Neutrofil berukuran sekitar 14 µm, granulanya berbentuk butiran halus tipis dengan sifat netral sehingga terjadi percampuran warna asam (eosin) dan warna basa (metilen biru), sedang pada granula menghasilkan warna ungu atau merah muda yang samar (Nugraha 2015).

Berdasarkan ukuranya limfosit dibedakan menjadi beberapa jenis (Kiswari, 2015):

- a. *Resting lymphocyte*: biasanya berukuran kecil (7-10 µm), inti selnya berbentuk bulat atau oval.
- b. *Reactive ("activical") lymphocyte*: berukuran paling besar bila terjadi infeksi misalnya mono nukleosis.

Jenis sel agranulosit ini berjumlah sekitar 3-8% dari seluruh leukosit. Sel ini merupakan sel yang terbesar di antara sel leukosit karena diameternya sekitar 12-15 μm . Bentuk inti dapat berbentuk oval, seperti tapal kuda atau tampak seakan-akan terlipat-lipat. Butir-butir khromatinnya lebih halus dan tersebar rata dibandingkan butir khromatin limfosit. Pada sediaan biasa sulit menemukan nukleolus. Sitoplasma monosit tampak berwarna biru abu-abu. Dalam jaringan monosit berubah menjadi sel makrofag atau sel-sel lain yang diklasifikasikan sebagai sel fagositik (Subowo, 2009; Crhistina *et al.*, 2016). Perhitungan diferensial leukosit yaitu limfosit, monosit, dan neutrofil dengan pengamatan preparat ulas darah. Metode pembuatan preparat ulas darah yang dijelaskan oleh Anderson & Siwicki (1993) adalah gelas objek yang digunakan direndam dalam methanol terlebih dahulu untuk menghilangkan lemak yang menempel kemudian sampel darah 10 μL diteteskan pada gelas objek. Ambil gelas objek kedua, kemudian diletakkan pada gelas objek pertama yang terdapat sampel darah dengan sudut 45° dari gelas objek pertama. Geser gelas objek pertama ke belakang sehingga menyentuh sampel darah, kemudian gelas objek kedua digeser berlawanan arah sehingga membentuk lapisan tipis darah, setelah itu ulasan darah dikering udarakan. Ulasan darah yang sudah kering difiksasi dengan methanol selama 8 menit, lalu dikering udarakan. Ulasan darah selanjutnya diwarnai dengan pewarna Giemsa selama 15 menit. Preparat darah dibilas dan dicuci dengan aquadest (air mengalir). Jenis leukosit diamati dari 100 jumlah sel terhitung, (Utami *et al.*, 2013). Standar jumlah neutrophil 3,25%-8,40%; limfosit 60,20%-81,00%; dan monosit 7,75%-29,20% (Salasia *et al.*, 2001).

E. Imunostimulasi

Peningkatan sistem imunitas kekebalan tubuh pada ikan sangat diperlukan agar mampu melawan serangan mikroorganisme atau toksin yang dapat merusak organ (Fujaya, 2004; Sehermanto *et al.*, 2013). Peningkatan sistem imunitas dapat dilakukan dengan imunostimulasi. Imunostimulasi merupakan proses perbaikan sistem imun dengan menggunakan bahan yang merangsang sistem imun (Aldi *et al.*, 2014). Menurut Alifuddin (2002), imunostimulasi dapat dilakukan dengan dua cara yakni dengan vaksinasi dan imunostimulasi dengan menggunakan bahan yang bersifat imunostimulan.

Saat ini kontrol penyakit banyak dilakukan dengan menggunakan bahan alami atau tanaman obat sebagai sumber imunostimulan maupun sebagai anti mikroba (Payung & Manoppo, 2015). Immuostimulan merupakan senyawa kimia atau bahan lainnya yang mampu meningkatkan respon imunitas ikan, baik secara seluler maupun

humoral (Alifuddin, 1999; Alifuddin, 2002). Sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan vaksin dan antibiotik (Johnny & roza, 2004).

Menurut Anderson *et al.*, (1992); Alifuddin (2002) cara penggunaan immunostimulan cenderung memiliki pola yang sama dengan penggunaan anti biotik dan bahan kimia namun belum banyak tersedia petunjuk yang jelas tentang efektivitas imunostimulan selama dan setelah pemakaian. Pemakaian imunostimulan sudah banyak dilakukan baik melalui pakan, perendaman maupun suntikan (Suhermanto *et al.*, 2013).

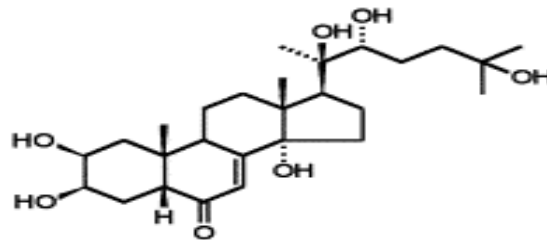
Menurut Galindo & Hosokaw (2004); Suhermanto *et al.*, (2013) terdapat 10 kelompok immunostimulan yaitu produk bakteri, jamur, ragi, ikatan terlarut dengan a-glukan, glukon polisakarida, kitin dan kitosan, peptida, peptide, ekstrak tumbuhan dan hewan, bahan sintesis dan sitokinin. Diduga mekanisme kerja immunostimulan adalah dengan cara meningkatkan aktivitas oksidatif netrofil, memperbesar kegiatan sel-sel fagosit seperti makrofag dan limfosit T atau daya kerja sel sitotoksik lainnya, serta menginduksi protein-protein sitokin seperti interleukin, interferon, faktor nekrosis tumor, protein C-aktif, komplemen, dan lisosim (Fletcher, 1992; Rukyani, 1997).

F. Vitomolt Plus

Vitomolt plus merupakan produk yang diekstrak dari bahan herbal berupa ekstrak murbei, bayam, ekstrak temulawak dan ekstrak temukunci yang diharapkan dapat meningkatkan mutu dari produk vitomolt. Vitomolt merupakan produk stimulan molting dari ekstrak bayam yang mengandung fitoekdisteroide (Fujaya *et al.*, 2011). Ekdisteroid pertama kali di temukan sebagai hormon steroid pengontrol molting dan metamorfosis pada serangga, struktur fitokimia fitoekdisteroide adalah *20-hydroxiecdisone* yang merupakan biosintesis dari kolesterol (Dinan, 2001). Struktur kimia fitoekdisteroide dapat dilihat pada Gambar 3. Fitoekdisteroide dihasilkan melalui proses sintesis oleh tanaman untuk pertahanan diri (Klein, 2004 ; Fujaya *et al.*, 2018). Fitoekdisteroide di temukan di hampir 100 lebih tanaman darat, meliputi tanaman pakis, *gymnospermae* dan *angiospermae* (Dinan, 2001). Menurut Lafont & Dinan, (2003); Aslamyah & Fujaya, (2010) fitoekdisteroide berperan sebagai immunostimulan serta anti oksidan. Fitoekdisteroide pada tumbuhan dapat diidentifikasi dengan cara ekstraksi, fraksinasi, pemurnian senyawa serta elusidasi struktur (Harborn, 1973; Suryati *et al.*, 2013).

Salah satu bahan yang digunakan pada vitomolt plus adalah ekstrak temulawak. Temulawak merupakan salah satu komoditas bahan alam yang memiliki banyak manfaat, salah satunya disebabkan oleh bahan aktif kurkuminoid yang biasa dikonsumsi dalam bentuk senyawa diarilhepatoid yakni kurkumin (Gambar 4) demetoksi kurkumin dan bisdemetoksi kurkumin yang memiliki fungsi anti oksidan yang

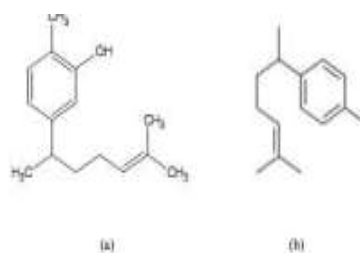
cukup tinggi (Cahyono *et al.*, 2011). Hasil pengujian skrining fitokimia diperoleh data bahwa temulawak mengandung, alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, triterpenoid, dan glikosida, dimana kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan glikosida, lebih dominan dibanding bahan bahan lainnya (Hayani, 2006). Ekstrak temulawak bersifat sebagai imunostimulan yang mampu menyeimbangkan sistem imun, hal ini karena adanya bahan aktif kurkumin yang mampu meningkatkan kekebalan tubuh terhadap serangan patogen (Astuti *et al.*, 2017).



Gambar 3. Struktur kimia ekdisteroid (*20-hydroxyecdison*) (Dinan *et al.*, 2001).

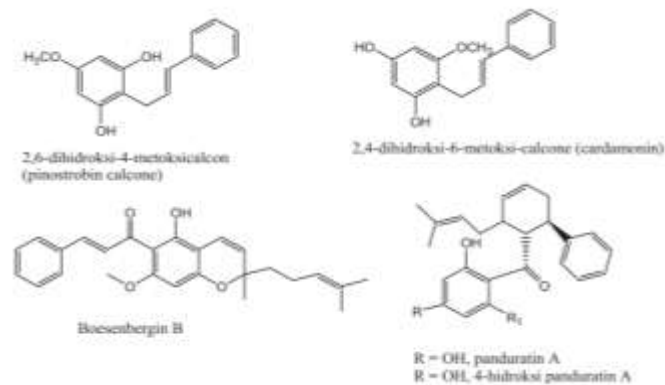
Uji terhadap ikan patin menunjukkan bahwa penambahan ekstrak temu lawak dengan perendaman efektif dalam mengatasi infeksi *A. hydrophila* yang diduga terjadi karena temulawak berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh, sehingga mempengaruhi tingkat mortalitas ikan. Senyawa fenol dan senyawa fenoli berperan dalam meningkatkan ketahanan terhadap infeksi bakteri dan meningkatkan respon imun dengan meningkatkan produksi interferon dan aktivitas fagositik sel secara alami (Sari *et al.*, 2012).

Temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) termasuk famili tumbuhan *Zingiberaceae*, yang banyak ditemukan di daerah tropis dan dataran rendah, sering digunakan sebagai rempah-rempah serta obat-obatan tradisional. Temu kunci mengandung minyak astiri berupa 1,8- sineol, kamferborneol, pinnen, sekuiterpen, zingiberon, curcumin dan zeodarin. Senyawa-senyawa aktif yang terdapat pada rimpang temu kunci diantaranya plavanon (*pinostrobin*, *pinosembrim*, *alpiinetin*, dan *5,7-dimetoksiflavanon*), kalkon (*2'6'-dihidroksi-4' metaloksikalkon*, kordamonin, panduratin A dan B, boesenbergin A dan B dan rubranin) monoterpena (geranial dan neral) dan diterpena (asam piruvat), (Eng-Chong *et al.*, 2012; Mahmudah & Atun, 2017). Struktur kimia kandungan temukunci dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Struktur kimia (a). *xanthoxol* (b). *α-curcumene* (Batubara *et al.*, 2015).

Selain itu rimpang temukunci juga mengandung minyak astiri dimana kandungan minyak astiri memiliki sifat antibakteri. Beberapa penelitian juga menunjukkan beberapa senyawa kimia yang berasal dari ekstrak temu kunci memiliki aktivitas anti bakteri, anti inflamasi, analgetik, antipretik, serta anti oksidan. Pengujian secara *in vitro* menunjukkan bahwa temukunci dapat meningkatkan jumlah limfosit, antibody spesifik, dan dapat membunuh sel kanker (Atun & Handayani, 2017)



Gambar 5. Struktur kimia kandungan temukunci (Atun & Handayani,2017).

Menurut Mahmudah & Atun (2017), ekstrak etanol pada temu kunci yang di uji pada bakteri *Streptococcus* mutant hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri atau dapat disebut senyawa antibakteri bakteriostatik, selain itu tingkat aktivitas anti oksidan pada ekstrak temu kunci tergolong tinggi.