

SKRIPSI
EFEKTIVITAS PERASAN AIR JERUK LEMON
(*Citrus limon* (L.) Burm. f.) TERHADAP JUMLAH TOTAL BAKTERI,
***Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA UDANG GALAH**
(*Macrobrachium rosenbergii*)



Oleh :
I PUTU GEDE GALIH DARMAYASA
15121301004

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DHYANA PURA
BADUNG
2019

SKRIPSI
EFEKTIVITAS PERASAN AIR JERUK LEMON
(*Citrus limon* (L.) Burm. f.) TERHADAP JUMLAH TOTAL BAKTERI,
***Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA UDANG GALAH**
(*Macrobrachium rosenbergii*)

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memproleh Gelar Sarjana Biologi

Oleh :
I PUTU GEDE GALIH DARMAYASA
15121301004

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DHYANA PURA
BADUNG
2019
HALAMAN PERSEJUTUAN

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

EFEKTIVITAS PERASAN AIR JERUK LEMON

(*Citrus limon* (L.) Burm. f.) TERHADAP JUMLAH TOTAL BAKTERI,

***Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA UDANG GALAH**

(*Macrobrachium rosenbergii*)

Oleh :

I PUTU GEDE GALIH DARAMAYASA

15121301004

Telah disetujui dan diujikan pada tanggal 16 Agustus 2019

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



A.A.A Putri Permatasari, S.Si., M.Biomed

I Gede Widhiantara, S.Si., M.Biomed

NIDN. 0805058201

NIDN. 0826128201

Mengetahui

Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains Dan Teknologi

Universitas Dhyana Pura



I Gede Widhiantara, S.Si., M.Biomed

NIP. 00708211

Skripsi Ini Telah Diuji pada

Tanggal 16 Agustus 2019

Panitia Penguji Skripsi Berdasarkan SK Dekan

Universitas Dhyana Pura No : 048/UNDHIRA-FIKST/SK/VIII/2019

Ketua : A.A.A Putri Permatasari, S.Si., M.Biomed
NIDN. 0805058201

Anggota :

1. I Gede Widhiantara, S.Si., M.Biomed
NIDN. 0826128201

2. Ni Kadek Yunita Sari, S.Si., M.Si
NIDN. 0803078801

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Gede Galih Darmayasa

NIM : 15121301004

Program Studi : Biologi

Judul Tesis : Efektivitas Perasan Air Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) Terhadap Jumlah Total Bakteri, *Coliform* Dan *Escherichia coli* Pada Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat :

Apabila kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam tulisan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Badung, 8 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



I Putu Gede Galih Darmayasa)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat/karunia-Nya dalam penulisan skripsi yang berjudul “**Efektivitas Perasan Air Jeruk Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. f.) Terhadap Jumlah Total Bakteri, Coliform Dan *Escherichia coli* Pada Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)**” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Dhyana Pura Dr. I Gusti Bagus Rai Utama, SE., MMA., MA Yang telah memberikan arahan, perhatian dan motivasi selama penulisan menjadi mahasiswa di Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi, Program Studi Biologi Universitas Dhyana Pura.
2. Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi Universitas Dhyana Pura, Bapak Dr. dr. Bambang Hadi Kartiko, MARS yang selalu memberikan arahan, perhatian dan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi Universitas Dhyana Pura.
3. Bapak I Gede Widhiantara, S.Si., M.Biomed selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Dhyana Pura dan sebagai pembimbing II yang telah senantiasa memberikan arahan, perhatian, bimbingan dan motivasi untuk dapat terselesaikannya skripsi ini.

4. Ibu Anak Agung Ayu Putri Permatasari, S.Si., M.Biomed selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, motivasi dan arahan dalam penelitian, sampai terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
 5. Ibu Ni Kadek Yunita Sari, S.Si., M.Si. selaku Penguji yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, motivasi dan arahan dalam penelitian, sampai terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
 6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Biologi Universitas Dhyana Pura atas ilmu, arahan, dan motivasi yang senantiasa diberikan selama penulis menempuh pendidikan sarjana.
 7. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, memberikan kasih sayang, mengingatkan dan mendoakan hingga akhirnya penulis sampai ditahap ini.
 8. Seluruh teman-teman dan juga orang terkasih yang sudah memberikan motivasi, dukungan dan juga doa hingga terselesaikannya skripsi ini
- Penulis ucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Badung, 8 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PERASAN AIR JERUK LEMON (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) TERHADAP JUMLAH TOTAL BAKTERI, *Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*)

Udang merupakan salah satu sumber bahan pangan yang memiliki banyak kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, jenis hewan ini hidup di perairan khususnya sungai, laut, atau danau. Udang segar dapat mengalami penurunan mutu, salah satunya diakibatkan oleh kontaminasi dari bakteri yang bersifat patogen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas perasan air jeruk lemon (*Citrus limon*) terhadap jumlah total bakteri, *coliform* dan *E.coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental* dan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 4 perlakuan. Sampel dalam penelitian ini diberi rendaman perasan air jeruk lemon dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30% selama 24 jam. Penanaman bakteri menggunakan metode TPC dan MPN dengan masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Hasil penelitian kuantitatif dianalisis dengan uji Anova pada taraf 95% ($P < 0.05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perasan air jeruk lemon (*Citrus limon*) mampu menghambat pertumbuhan total bakteri, *coliform* dan *E.coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).

Kata Kunci : udang galah, jeruk lemon, daya hambat, total bakteri, *Coliform* dan *E. coli*.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF LEMON JUICE (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) TO TOTAL OF BACTERIA, *Coliform* AND *Escherichia coli* IN GIANT PRAWNS (*Macrobrachium rosenbergii*)

Shrimp is one source of food that has a lot of nutrients that are beneficial to human health, this type of animal lives in wates especially rivers, seas or lakes. Fresh shrimp can experience a decrease in quality, one of which is caused by contamination from pathogenic bacteria. The purpose of this study was to determine the effectiveness of lemon juice (*Citrus limon*) on the total growth of bacteria, *Coliform* dan *E. coli* in giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). This research is an experimental research and uses a completely randomized design method using 4 treatments. The sample in this study was given soaking with lemon juice with concentrations of 0%, 10%, 20% in 24 hours. Planting bacteria using TPC and MPN methods with each treatment consisted of 3 replications. Quantitative research results were analyzed by Anova test at a level of 95% ($P < 0.05$). The results showed that the juice of lemon (*Citrus limon*) was able to inhibit the total growth of bacteria, *Coliform* and *E. coli* in giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*).

Keywords : giant prawns, lemon, effectiveness, total of bacteria, *Coliform* and *E. coli*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERSYARATAN GELAR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Udang Galah	6
2.2 Tanaman Lemon	10
2.3 Buah Jeruk Lemon Sebagai Antibakteri.....	12
2.4 Bakteri	13
2.5 <i>Coliform</i> dan <i>E. coli</i>	16
2.6 Metode <i>Total Plate Count</i>	18
2.7 Metode <i>Most Probable Number</i>	18
BAB III KERANGKA KONSEP	22
3.1 Landasan Teori	22

3.2 Hipotesis	23
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Definisi Oprasional Variabel	24
BAB IV METODE PENELITIAN	26
4.1 Rancangan Penelitian	26
4.2 Tempat dan Waktu penelitian	26
4.3 Populasi dan Sampel	27
4.4 Ruang Lingkup Penelitian	27
4.5 Bahan Penelitian	28
4.6 Instrumen Penelitian	28
4.7 Prosedur Penelitian	28
4.8 Analisis Data	33
BAB V PEMBAHASAAN	35
5.1 Hasil Penelitian	35
5.2 Pembahasan	37
BAB VI PENUTUP	43
6.1 Kesimpulan	43
6.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap	26
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian	27
Tabel 5.1 Rata-rata Jumlah Populasi Total Bakteri	35
Tabel 5.2 Rata-rata Jumlah <i>Coliform</i>	36
Tabel 5.3 Rata-rata Jumlah <i>E. coli</i>	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Udang Galah	9
Gambar 2.2 Tumbuhan Lemon	12
Gambar 2.3 Sturuktur <i>E. Coli</i>	17
Gambar 2.4 Media LB	19
Gambar 2.5 Media BGGB	20
Gambar 2.6 Media EMBA	21
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	23
Gambar 3.2 Hubungan Antar Variabel	24
Gambar 4.1 Prosedur Penelitian	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang merupakan salah satu sumber bahan pangan yang memiliki banyak kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Jenis hewan ini hidup di perairan khususnya sungai, laut, atau danau. Udang dapat ditemukan hampir di semua perairan baik air tawar, air payau, maupun air asin pada kedalaman bervariasi. Di Indonesia udang merupakan salah satu jenis *seafood* yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena udang memiliki kandungan protein yang tinggi (Putri dkk., 2014).

Di Indonesia, udang dijadikan suatu sumber mata pencarian oleh masyarakat seperti budidaya udang air laut, air tawar maupun sebagai sumber pencarian oleh para nelayan. Selain dijual dipasar lokal udang juga banyak diekspor keluar negeri baik itu udang hasil budidaya maupun hasil tangkap. Nilai ekspor udang budidaya pada periode Januari – Agustus 2018 mencapai 71,16% sedangkan udang hasil tangkap naik 12,28%. Jenis udang yang biasa di budidaya di Indonesia khususnya di Bali adalah udang galah. Hal tersebut dikarenakan udang galah merupakan udang air tawar yang mudah untuk dibudidaya serta rentang waktu panen sekitar 6 bulan (Martidjo, 2008).

Untuk mempertahankan kualitas udang agar tetap memiliki cita rasa dan tetap dalam kondisi yang baik maka perlu ditangani dengan baik. Selain itu kualitas udang segar juga sangat perlu diperhatikan karena udang segar dapat mengalami penurunan mutu, salah satunya diakibatkan oleh kontaminasi dari bakteri yang

bersifat patogen yang menunjukkan bahwa mutu udang sudah rendah dan tidak layak untuk dikonsumsi. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan terciumnya bau yang busuk pada udang tersebut, sehingga bila dikonsumsi dapat menyebabkan gangguan pencernaan yang disebabkan oleh bakteri yang terkandung pada udang (Brooks *et al.*, 2010).

Bakteri adalah kelompok makhluk hidup yang tidak memiliki membran inti sel dan berukuran mikroskopik serta memiliki peran penting bagi kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dapat memberikan manfaat maupun sumber penyakit pada sumber pangan, bakteri juga dapat menimbulkan penyakit (infeksi) manusia (Madigan, 2009). Bakteri patogen biasanya berasal dari makanan dan air yang sudah terkontaminasi dan merupakan kelompok batang gram negatif. Bakteri gram negatif yang sering mengkontaminasi makanan mencakup beberapa genus, contohnya *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter* dan lain lain (Brooks *et al.*, 2010). *E. coli* merupakan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan manusia, misalnya dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti diare. Terdapatnya jenis bakteri tersebut pada sumber pangan menunjukkan adanya kontaminasi pada proses produksi dan pengolahan makanan. Bakteri *E. coli* juga dapat mengkontaminasi udang dan ini sangat membahayakan jika udang tersebut dikonsumsi oleh manusia. Kontaminasi *E. coli* dapat disebabkan melalui air dan habitat hidup udang tersebut (Laruraa dkk., 2014).

Salah satu upaya untuk mempertahankan kualitas udang yaitu dengan menggunakan perasan jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). Buah jeruk dikenal memiliki potensi sebagai antimikroba terhadap bakteri dan jamur. Buah jeruk

memiliki kandungan *flavonone* dan *polymethol flavone* yang sangat jarang ditemukan pada tumbuhan lain. Penelitian Ekwenye dan Edeha (2010) bahwa pada ekstrak daun jeruk manis (*Citrus sinensis*) terdapat kandungan tannin, alkaloid, saponin, flavonoid, steroid dan triterpene memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian Tomotake, *et al.* (2006) uji perasaan air lemon, jeruk nipis dan *sudachi* terhadap aktivitas antibakteri terhadap tujuh spesies bakteri vibrio dapat menghambat pertumbuhan bakteri vibrio tersebut.

Jeruk lemon khususnya memiliki kandungan vitamin C lebih tinggi dibandingkan jenis jeruk lain. Buah jeruk lemon juga mengandung asam sitrat 7-8% dimana kandungan tersebut cukup tinggi yang terdapat pada buah jeruk. Asam sitrat biasanya dipakai sebagai penyegar makanan dan minuman. Kandungan fitokimia jeruk lemon seperti flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan glikosida menurut penelitian Hindi and Chabuck (2013) memiliki efek antibakteri bakteri yang baik. Selain itu menurut penelitian Niza (2018) perasaan air jeruk lemon dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Oleh karena itu berdasarkan kajian di atas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) terhadap jumlah total bakteri *coliform* dan *E.coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah efektivitas perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) terhadap jumlah total bakteri pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) ?
2. Bagaimanakah efektivitas perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) terhadap jumlah *Coliform* dan *E. coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui efektivitas perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) terhadap jumlah total bakteri pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).
2. Untuk mengetahui efektivitas perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) terhadap jumlah *Coliform* dan *E. coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terhadap masyarakat sekitar mengenai populasi total bakteri, *Coliform* dan *E.coli* yang terdapat pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang diberikan perlakuan perasan air jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.).

1.4.2 Manfaat Akademis

Dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh untuk memecahkan masalah terhadap kualitas pangan di masyarakat melalui suatu penelitian mengenai populasi total bakteri, *Coliform* dan *E. coli* yang terdapat pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

Udang merupakan salah satu bahan pangan dari suku yang hidup pada air tawar atau air laut. Salah satunya udang dari suku *Palaemonidae*, serta masuk kelompok *Palaemoid* yang umum hidup di air tawar. Klasifikasi udang berdasarkan pada bentuk tubuhnya, ada yang beruas-ruas dan ada yang seluruh bagian tubuh udang tertutup kulit kitin yang tebal dan keras. Bagian kepala udang biasanya memiliki beratnya 36 sampai 49% dari total keseluruhan berat badan yang dimiliki, baik daging 24-41 % dan kulit 17-23% (Murtidjo, 2008).

Menurut Permana (2007) udang pada umumnya hidup di laut, akan tetapi ada beberapa jenis udang yang juga hidup di air tawar. Dari berbagai jenis udang dapat diketahui jika udang air tawar di Indonesia memiliki nilai ekonomis yang tinggi, diantaranya adalah udang galah, udang kipas dan udang karang atau dikenal dengan lobster. Udang memiliki kandungan kadar air 78%, kadar abu 3,1%, lemak 1,3%, karbohidrat 0,4%, protein 16,72%, kalsium 161 mg, fosfor 292 mg, zat besi 2,2 mg dan natrium 418 mg (Amri, 2004).

Palaemonidae merupakan anggota infraordo Caridea yang menghuni air tawar, air payau maupun air laut. Famili ini dapat dibedakan dari famili udang air tawar lainnya berdasarkan beberapa karakter yang dimilikinya, yaitu terdapat duri hepatic (*hepatic spine*) pada bagian karapas (*carapace*), adanya duri atau sisik pada permukaan kaki jalan kedua dominan (*major pereopod*) serta terdapat dua pasang duri pada telson di bagian ekor (*uropod*) (Ali, 2009).

Menurut De Grave and Fransen (2011), famili Palaemonidae terdiri atas 981 spesies dengan 243 spesies di antaranya adalah anggota dari genus *Macrobrachium*. Sebagaimana udang air tawar yang lainnya, genus *Macrobrachium* terdistribusi di hampir semua wilayah biogeografi utama di dunia, termasuk wilayah Oriental, Neotropical, Afrotropical maupun Australasian (De Grave *et al.*, 2008).

2.1.1 Taksonomi Udang Galah

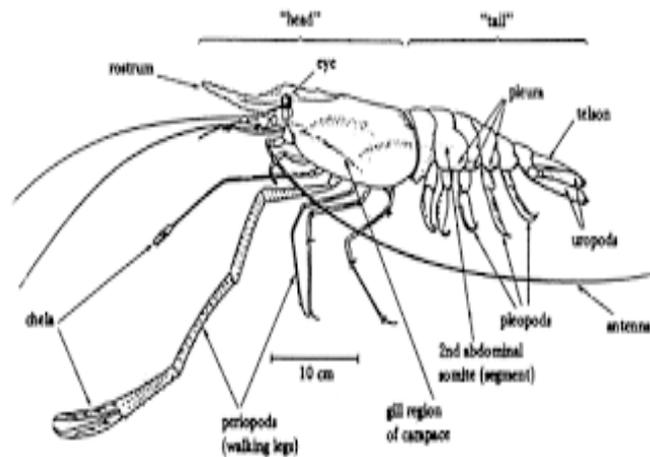
Udang galah termasuk filum *Arthropoda*, kelas *Crustacea*, bangsa *Decapoda*, suku *Palaemonidae*, genus *Macrobrachium*. Udang galah masuk ke dalam kelompok Palaemonid yang umum hidup di air tawar. Udang galah berbeda dengan udang dari suku penaeidae atau kelompok udang penaeid yang umum hidup di air payau. Udang galah hidupnya menempati dua habitat pada saat menjadi plankton sampai larva, udang galah senang hidup di air payau. Tetapi setelah memasuki usia dewasa udang galah lebih senang hidup di air tawar. Setelah dewasa dan memasuki masa kawin, udang galah kembali ke air payau. Hal ini berkaitan dengan telur hasil perkawinan setelah menetas hanya dapat hidup di air payau (Ali, 2009). Klasifikasi seperti menurut gambar dibawah ini menurut refrensi dari Ali, (2009)

Kindom : Animalia
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : Eumalacostraca

Superordo : Eucarida
Ordo : Eucarida
Subordo : Pleocyemata
Infraordo : Caridea
Superfamili : Palaemonoidea
Famili : Palaemonoidea
Subfamili : Palaemoninae
Genus : Macrobrachium
Spesies : *Macrobrachium rosenbergii* (Ali, 2009)

2.1.2 Morfologi Udang Galah

Udang galah dewasa umumnya memiliki panjang tubuh 25-32 cm dan beratnya 100-300 gram/ekor. Tubuh tersebut terdiri dari atas ruas-ruas yang ditutupi oleh kulit keras yang tersusun dari zat kitin yang kaku sehingga kulit udang tidak dapat mengikuti pertumbuhan tubuhnya sehingga setiap periode tertentu udang akan melepaskan kulitnya atau disebut dengan moulting untuk digantikan dengan kulit yang baru. Pada fase larva akan mengalami sebelas kali pergantian kulit yang diikuti dengan metamorfosis menjadi juwana (*juvenile*). Sifat-sifat larva yang umum adalah planktonis, aktif berenang dan tertarik oleh sinar matahari tetapi menjauhi sinar matahari yang terlalu kuat. Pada fase larva udang galah dapat hidup pada salinitas 5-10 (Amri, 2004).



Gambar 2.1 Morfologi Udang Galah
(Sumber : Martidjo, 2008)

Badan udang terdiri atas 3 bagian, yaitu kepala dan dada (*sefalotorak*), badan yang bersegmen (*abdomen*) dan ekor (*uropoda*). Sefalotorak di bungkus oleh kulit keras. Di bagian depan kepala, terdapat suatu lempengan karapas yang bergerigi disebut rostrum. Pada rostrum bagian atas terdapat duri 11-13 buah dan di bagian bawah rostrum 8-14 buah. Pada bagian sefalotorak terdapat juga lima pasang kaki jalan. Pada udang jantang sepasang kaki jalan kedua tumbuh panjang dan cukup besar menyerupao galah. Panjangnya dapat mencapai 1,5 kali panjang badannya. Pada udang betina kaki tersebut relatif kecil agak melebar dan membentuk ruang untuk mengerami telur (*broodchamber*). Kaki renang udang galah terdapat di bagian bawah abdomen, jumlahnya lima pasang. Selain untuk berenang kaki renang pada udang betina juga berfungsi sebagai tempat menempelkan telur-telur. Bagian abdomen terdiri atas lima ruas setiap ruang dilengkapi sepasang kaki renang (*pleiopoda*). Kaki renang pada udang betina agak melebar yang berfungsi sebagai tempat mengerami telurnya. Di bagian uropoda merupakan ruas terakhir dari ruas tubuh yang berfungsi sebagai pengayuh atau yang

biasa disebut dengan ekor kipas. Uropoda terdiri atas bagian lura (*eksopoda*) bagian dalam (*endopoda*) dan bagian ujung yang meruncing (*telson*) (Amri, 2004).

2.2 Tanaman Jeruk Lemon

Jeruk adalah tumbuhan berbunga yang anggota marga *Citrus* dari suku *Rutaceae* (suku jeruk – jeruk). Anggotanya berbentuk pohon dengan buah yang bberdaging dengan rasa asam yang segar, meskipun banyak di antaranya yang memiliki rasa manis. Rasa asam berasal dari kandungan asam sitrat yang memang terkandung pada semua anggotanya (Martasari, 2008).

Kata *Citrus* berasal dari bahasa belanda yaitu *citroen*. Lemon merupakan jenis buah jeruk yang biasanya digunakan sebagai penyedap dan penyegar dalam banyak jenis makanan dan minuman. Pohon jeruk lemon berukuran sedang dapat mencapai 6 m yang tumbuh di iklim tropis dan sub-tropis serta tidak tahan akan cuaca dingin. Lemon dibudidayakan di Spanyol, Portugal, Argentina, Brasil, Amerika Serikat dan negara lainya di sekitar Laut Tengah. Tumbuhan ini cocok untuk daerah beriklim kering dan musim dingin yang relatif hangat. Suhu ideal untuk lemon agar dapat tumbuh dengan baik adalah antara 15-30°C. Jeruk lemon dapat tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 800 m di atas permukaan laut (Martasari, 2008).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Jeruk Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. f.)

Klasifikasi dari tanaman buah jeruk lemon dibawah ini menurut refrensi dari Mohanapriya (2013)

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus limon (L). Burn. f.</i> (Mohanapriya, 2013)

2.2.2 Morfologi Tanaman Jeruk Lemon

Jeruk lemon merupakan tanaman berduri, tinggi pohon tanaman yang kecil mencapai 10-20 kaki. Daun jeruk lemon berwarna hijau dengan tepi rata dan berbentuk lonjong, ujung dan pangkal meruncing memiliki panjang 7-8 cm dan lebar 4-5 cm. Batang atau ranting pada jeruk lemon memiliki duri panjang tetapi tidak rapat. Bunga pada jeruk lemon dengan bentuk majemuk, di ujung batang dan di ketiak daun tangkai segitiga, panjang 1-1,5 cm, hijau, kelopak bentuk bintang, hijau, benang sari panjang $\pm 1,5$ cm, kepala sari bentuk ginjal, kuning, tangkai putik silindris, panjang ± 1 cm, kepala putik bulat, kuning, mahkota lima helai, bentuk bintang, putih kekuningan. Jenis akar dari tanaman jeruk lemon adalah akar tunggang atau akar primer dimana akar jenis ini dimiliki oleh tumbuhan dikotil seperti tanaman jeruk lemon. Fungsi utamanya adalah untuk menyimpan makanan. Buah jeruk lemon berkulit kasar, berwarna kuning orange, bentuknya agak bulat dengan panjang 5-8 cm, tebal kulitnya 0,5-0,7 cm dan dasarnya agak menonjol. Lemon yang baik berwarna kuning tua, padat dan berdaging tebal dengan

permukaan kulit mengkilap dan rata. Warna akan berubah lebih pucat ketika matang. Sari buah lemon terdiri dari 5% asam sitrat, yang memberikan rasa khas lemon dan pH-nya sekitar 2-3 (Mohanapriya, 2013).



Gambar 2.2 Tumbuhan lemon
(Sumber : Mohanapriya, 2013)

2.3 Buah Jeruk Lemon Sebagai Antibakteri

Buah jeruk lemon mempunyai komposisi utama gula dan asam sitrat. Kandungan jeruk lemon antara lain *flavonoid*, *limonene*, asam folat, *saponin*, *tannin*, vitamin C, A, dan vitamin B₁. Kulit lemon terdiri dari 2 lapisan. Bagian luar mengandung minyak esensial (6%) dengan komposisi *limonene* (90%), *citral* (5%), dan sejumlah kecil *citronelall*, *alpha-terpineol*, *linalyl*, dan *granyl acetate*. Kulit jeruk lemon lapisan dalam tidak mengandung minyak esensial, tetapi mengandung glikosida plavon yang pahit, *derivate coumarin*, dan pektin (Nurlaely, 2016).

Kandungan senyawa *flavonoid* pada jeruk lemon memiliki kandungan antibakteri dengan 3 mekanisme, yaitu: menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme kerja *flavonoid* dalam menghambat sintesis asam nukleat dilakukan melalui cincin B pada *flavonoid* yang mempunyai peranan penting dalam proses

interkalasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat sintesis DNA dan RNA. *Flavonoid* menghambat fungsi membrane sel bakteri melalui ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler yang bersifat larut sehingga dapat mengganggu integritas membrane sel bakteri (Chusnie dan Lamb, 2005).

Aktivitas *saponin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan mengurangi efisiensi pemanfaatan glukosa dalam mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, mengurangi enzim dalam metabolisme fisiologis dan menekan sintesis protein, kemudian menyebabkan kematian sel (Mawan, 2018).

Selain itu juga kandungan senyawa *tannin* yang terdapat pada perasan air jeruk lemon mempunyai antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menonaktifkan adhesin bakteri, menghambat kerja enzim, menghambat transport protein pada selubung sel. Mekanisme kerja tannin sebagai bahan antibakteri antara lain melalui perusakan membrane sel bakteri karena toksisitas tannin dan pembentukan ikatan kompleks ion logam dari tannin yang berperan dalam toksisitas tannin. Bakteri yang tumbuh dalam kondisi aerob memerlukan zat besi untuk berbagai fungsi termasuk reduksi dari precursor ribonukleotida DNA (Rahman dkk., 2017).

2.4 Bakteri

2.4.1 Definisi Bakteri

Bakteri merupakan makhluk hidup yang bersifat uniseluler, pada umumnya tidak memiliki klorofil tetapi ada beberapa yang fotosintetik dan berkembang biak secara aseksual dengan cara membelah diri. Bakteri merupakan makhluk hidup

mikroskopik dimana untuk melihat sel bakteri hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bakteri pada umumnya mempunyai ukuran sel 0,5- 1,0 μm kali 2,0- 5,0 μm , dan terdiri dari tiga bentuk dasar yaitu bentuk bulat atau kokus, bentuk batang atau bacillus dan bentuk spiral (Dwidjoseputro, 2005).

Jenis – jenis bakteri dapat dibedakan berdasarkan cara mendapatkan makanan dan cara memperoleh oksigen. Berdasarkan cara memperoleh makanan jenis bakteri dibagi menjadi dua yaitu :

1. Bakteri heterotrof adalah bakteri yang makanannya berupa senyawa organik dari organisme lain. Bakteri heterotrof terbagi menjadi bakteri saprofit dan bakteri parasit.
2. Bakteri autotrof adalah bakteri yang mampu membuat makanannya sendiri. Bakteri autotroph dibedakan dalam dua kelompok berdasarkan asal energy untuk mensintesis makanannya, yaitu bakteri *fotoautotrof* dan *kemoautotrof* (Dwidjoseputro, 2005)

Berdasarkan cara memperoleh oksigen jenis bakteri dibagi menjadi dua yaitu :

1. Bakteri aerob adalah bakteri yang membutuhkan oksigen bebas untuk memperoleh energinya. Contoh bakteri *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus* dan *Nitrobacter*.
2. Bakteri anaerob adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen bebas untuk memperoleh energy. Energi diperoleh dari proses perombakan senyawa organik tanpa menggunakan oksigen yang disebut fermentasi. Bakteri anaerob dibedakan menjadi anaerob obligat dan anaerob fakultatif (Dwidjoseputro, 2005)

2.4.2 Fase Hidup Bakteri

Bakteri memiliki fase-fase pertumbuhan, yaitu pertama fase adaptasi dimana bakteri menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan disekitarnya, kedua fase pertumbuhan awal dimana sel mulai membelah dengan kecepatan yang masih rendah, ketiga fase logaritmik yaitu fase dimana mikroorganisme membelah dengan cepat dan konstan, keempat fase pertumbuhan lambat yaitu fase dimana zat nutrisi didalam medium sudah sangat kurang dan adanya hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan bakteri, kelima fase pertumbuhan tetap (statis) yaitu fase dimana jumlah populasi sel yang tetap karena jumlah sel yang hidup tumbuh sama dengan jumlah sel mati, keenam menuju kematian dan fase kematian yaitu fase dimana sebagian populasi bakteri mulai mengalami kematian karena beberapa sebab yaitu zat gizi dalam medium habis dan energi cadangan didalam sel habis.

2.4.3 Faktor Pertumbuhan Bakteri

Menurut Gamar dan Sherrington (1994) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yaitu sifat-sifat dari bahan itu sendiri seperti waktu, makanan, kelembaban dan suhu. Waktu laju perbanyakan bakteri yang bervariasi menurut spesies dan kondisi pertumbuhannya. Pada kondisi optimal hampir semua bakteri memperbanyak diri dengan pembelahan biner sekali setiap 20 menit. Makanan mikroorganisme seperti halnya semua organisme memerlukan nutrient yang akan menyediakan energi, nitrogen dan vitamin, kelembaban mikroorganisme, seperti halnya semua organisme memerlukan air untuk mempertahankan hidupnya. Banyak air dalam pangan yang

tersedia untuk digunakan di diskripsikan dengan istilah aktivitas air (AW). Suhu mikroorganisme dapat dikasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yang diperlukan yaitu psikrofil bakteri yang tumbuh pada suhu dibawah 20°C, mesofil tumbuh pada suhu 20°C – 45°C, termofil tumbuh pada suhu diatas 45°C.

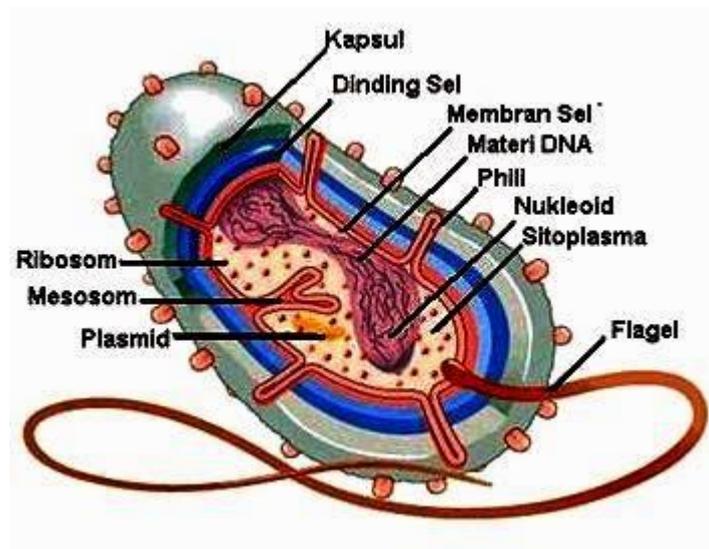
Faktor ekstrinsik yaitu kondisi lingkungan dari penanganan dan penyimpanan bahan pangan. Kondisi pangan dan produk bahan pangan akan juga mempengaruhi spesies mikroorganisme yang mungkin berkembang dan menyebabkan kerusakan. Bahan pangan yang disimpan pada lemari pendingin akan dirusak oleh spesies dari kelompok Psikotrofik (Gamar dan Sherrington, 1994).

2.5 Coliform dan *Escherichia coli*

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri yang ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885 dari tinja seorang anak kecil. Habitat alami bakteri tersebut didalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Bakteri ini berbentuk batang, mesofilik, berukuran 0,4-0,7 x 1,0-3,0 µm. Bakteri ini termasuk dalam gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, bakteri ini umumnya bersifat motil, tidak membentuk spora, serta aerob fakultatif (Carter dan Wise 2004). Bakteri ini dapat tumbuh dalam suhu 10-45°C dengan suhu optimum 37°C (Nuraeni dkk., 2000). *E. coli* merupakan spesies terpenting dalam genus *Eschericia*. Klasifikasi *E. coli* menurut Songer dan Post (2005) adalah sebagai berikut :

Domain : *Bacteria*
Phlum : *Preteobacterales*
Order : *Enterobacterales*

Family : *Enterobacteriaceae*
 Genus : *Escherichia*
 Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2.3 Struktur *E.coli*
 (Sumber : Manning, 2010)

Struktur sel *E.coli* dikelilingi oleh membran sel, terdiri dari sitoplasma yang mengandung nukleoprotein. Membran sel ditutupi oleh dinding sel berlapis kapsul. Flagela menjulur dari permukaan sel. Tiga struktur antigen utama permukaan yang dipergunakan untuk membedakan serotipe golongan *E. coli* adalah dinding sel, kapsul dan flagella. Dinding sel *E. coli* berupa lipopolisakarida yang bersifat pyrogen dan menghasilkan endotoksin serta diklasifikasikan sebagai antigen O (Nuraeni dkk., 2000).

Kapsul *E.coli* berupa polisakarida yang dapat melindungi membrane luar dari fagositik dan sistem komplemen, diklasifikasikan sebagai antigen K. Flagela *E.coli* terdiri dari protein yang bersifat antigenik dan dikenal sebagai antigen H (Quinn *et al.*, 2002).

Kelangsungan hidup dan replikasi *E. coli* di lingkungan membentuk *Coliform*. *E. coli* tidak tahan terhadap keadaan kering atau desinfektan biasa. Bakteri ini akan mati pada suhu 60°C selama 30 menit. Bakteri ini dapat ditemukan di tanah, air, tanaman, hewan dan manusia (Manning, 2010).

2.6 Total Plate Count (TPC)

Uji Angka Lempeng Total atau disebut juga *Total Plate Count* (TPC) menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (*cfu*) per ml/g atau koloni/100ml. Prinsip pengujian Angka Lempeng Total menurut metode analisis mikrobiologi yaitu pertumbuhan bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasi pada media lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai (Suriawiria, 2008).

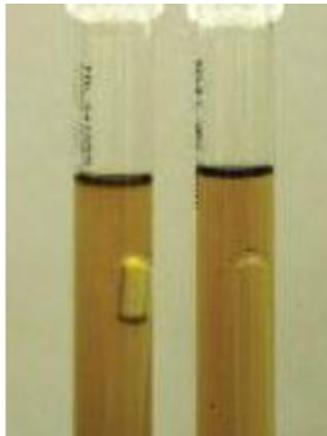
2.7 Metode Most Probable Number (MPN)

MPN (*Most Probable Number*) adalah metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada media cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat (Harti, 2015). Bakteri *coliform* dalam sumber air merupakan indikasi pencemaran air. Dalam penentuan kualitas air secara mikrobiologi kehadiran bakteri tersebut ditentukan berdasarkan tahapan tes yang umumnya menggunakan tabel atau lebih dikenal dengan nama MPN. Dasar estimasi ini adalah jumlah estimasi paling memungkinkan organisme *coliform* dalam 100cc air (Suriawiria, 2008).

Bakteri *Coliform* yang difermentasi dengan media laktosa akan menghasilkan gas jika diinkubasi selama kurang lebih dari 48 jam dengan suhu 35°C. Metode MPN terdiri dari 3 langkah yaitu :

1. Uji penduga (*Presumptive test*)

Uji penduga merupakan tahap awal dari metode MPN dimana tes penduga dikatakan positif jika pada tabung terdapat gas yang ditandai dengan terapungnya tabung Durhan. Uji ini mendeteksi sifat fermentatif *coliform* dalam sampel dan harus dikonfirmasi dengan tes konfirmatif untuk menyingkirkan keberadaan organisme lain yang memberikan hasil yang positif pada fermentasi laktosa. Sampel yang diuji diletakkan dalam tabung steril yang berisi *Lactose Broth* (LB). Beberapa tabung diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35°C, kemudian diperiksa terbentuknya gas, karena bakteri akan memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Jika gas tidak terbentuk dalam 24 jam, inkubasi diteruskan hingga 48 jam.



Gambar 2.4 Media LB
(Sumber : Suriawiria, 2008)

2. Uji Penegas (*Confirmed test*)

Uji penegas merupakan lanjutan dari uji penduga dimana sampel positif yang menunjukkan gas diinokulasi pada media *Briilian Green Lactose Broth* (BGBB), kemudian inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Jika menghasilkan gas, maka uji penegas dinyatakan positif (Willey, 2008).



Gambar 2.5 Media BGBB
(Sumber : Suriawiria, 2008)

3. Uji Pelengkap (*Complete test*)

Uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasi koloni bakteri pada medium agar dengan cara digoreskan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Agar yang digunakan adalah endo agar dan *Eosin Metil Blue Agar* (EMBA). Pembenuhan pada media agar ini mengakibatkan media agar menjadi warna ungu tua dengan kemilau tembaga metalik dan membentuk koloni dengan pusat gelap (Willey, 2008).

Hasil metode MPN ini adalah nilai MPN, nilai MPN adalah perkiraan jumlah unit tumbuh (*growth unit*) atau unit pembentukan koloni (*colony forming*

unit) dalam sampel. Satuan yang digunakan umumnya per 100cc, makin kecil nilai MPN, maka makin tinggi kualitas sampel tersebut.



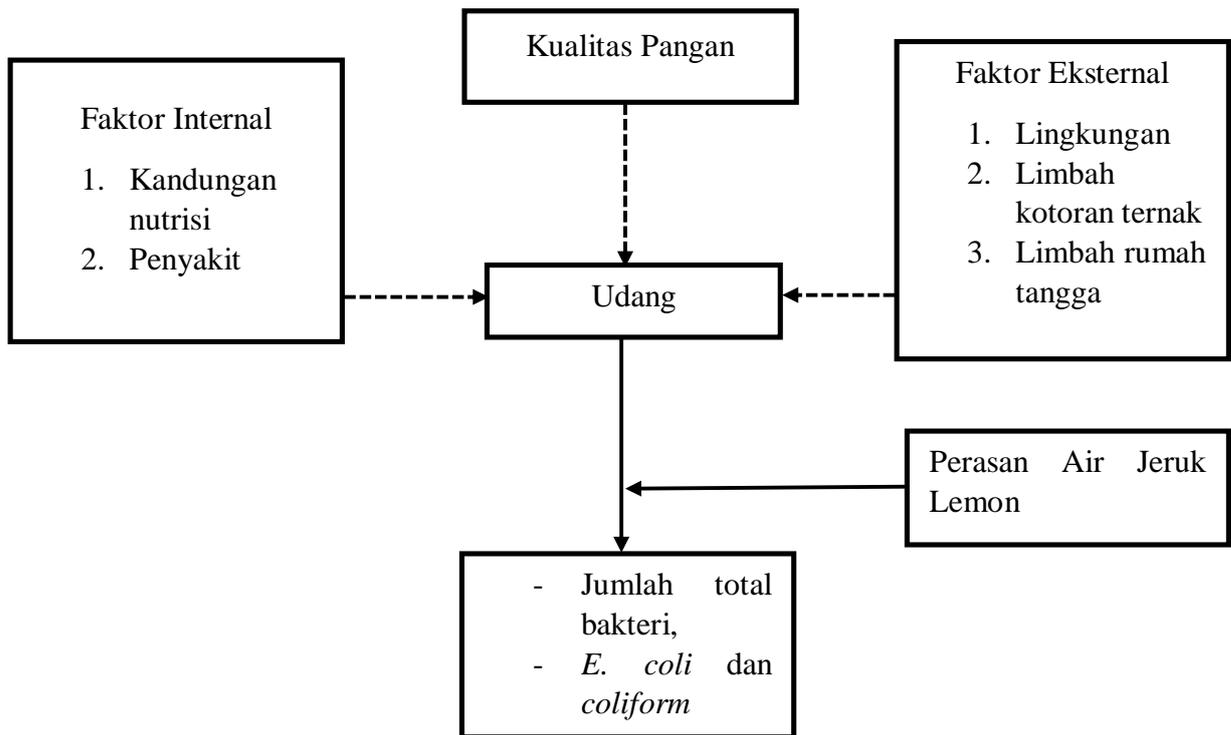
Gambar 2.5 Media EMBA
(Sumber : Suriawiria, 2008)

BAB III

KERANGKA KONSEP

3.1 Landasan Teori

Udang merupakan salah satu bahan pangan yang banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Udang banyak dibudidayakan di air laut maupun air tawar. Selain itu juga udang banyak ditemukan di aliran sungai yang dikonsumsi oleh masyarakat sekitar, tetapi pada umumnya udang banyak diperjual-belikan dari hasil budidaya. Udang pada penelitian ini diambil dari tambak untuk dijual kepada pedagang atau *supplier* udang. Udang yang dijual dapat terkontaminasi mikroorganisme yang berbahaya yaitu bakteri *Coliform* dan *E.coli* sehingga mengakibatkan penurunan kualitas udang tersebut. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah penurunan kualitas udang dengan perlakuan suhu, teknik penyimpanan dan penambahan antibakteri. Perasan air jeruk lemon mengandung senyawa fitokimia yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Sehingga pemberian perasan air jeruk lemon dapat menurunkan atau menghambat jumlah total bakteri, *Coliform* dan *E.coli* pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang berasal dari hasil budidaya.



Keterangan : —————> = Variabel yang diteliti

-----> = Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep penelitian di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. H₀ : Perasan air lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) efektif menurunkan jumlah total bakteri, *Coliform* dan *E. coli* yang terdapat pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).
2. H₁ : Perasan air lemon tidak efektif menurunkan jumlah total bakteri, *Coliform* dan *E. coli* yang terdapat pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*).

3.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat variable bebas dan variable terikat. Variable bebas adalah variable yang mempengaruhi, yaitu variable yang diukur dan dimanipulasi dalam penelitian. Sedangkan vairabel terikat adalah faktor – faktor yang akan diobservasi untuk menentukan adanya pengaruh variable bebas.

3.3.1 Variabel Bebas

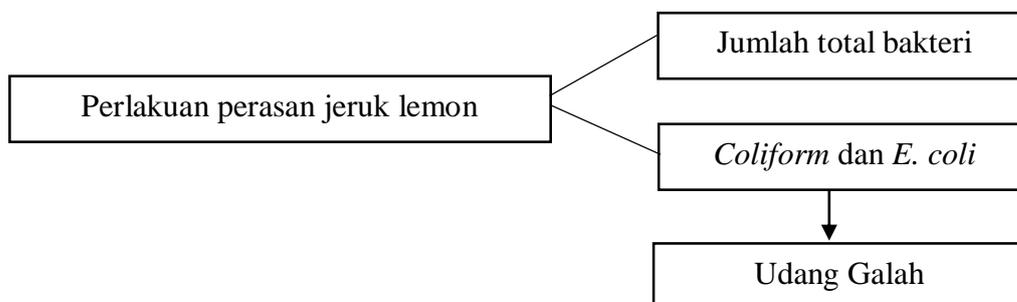
Adapun variable bebas dalam penelitian ini adalah pemberian perlakuan perasan air jeruk lemon dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%.

3.3.2 Variabel Terikat

Adapun variable terikat dalam penelitian ini adalah jumlah populasi total bakteri, *Coliform* dan *E. coli*.

3.3.3 Hubungan antar variabel

Adapun skema hubungan antar variabel penelitian yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.2 Hubungan Antar Variabel

3.4 Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam penelitian ini adalah :

1. Perasan air jeruk lemon merupakan perlakuan yang diberikan pada sampel pada penelitian ini, dimana perasan air jeruk lemon dibuat dengan konsentrsi 10%, 20% dan 30% dengan rumus $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

2. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang diambil di tambak daerah Gianyar, Bali secara acak pada satu tambak.
3. Jumlah total bakteri dalam penelitian ini merupakan jumlah keseluruhan bakteri yang terdapat pada sampel yang diuji menggunakan metode TPC pada media NA.
4. *Coliform* dalam penelitian ini merupakan bakteri golongan gram negatif yang diuji menggunakan metode MPN pada media LB.
5. *E. coli* dalam penelitian merupakan bakteri gram negatif yang diuji menggunakan metode MPN pada media BGGBB dan dilanjutkan uji penegas menggunakan media EMBA.