

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

#### 1. Klasifikasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Menurut El-Sayed (2006), terdapat empat jenis ikan nila yang dikenal, yaitu nila biasa, nila merah (nirah), nila biru dan nila galilee. Di Indonesia didominasi oleh ikan nila dari famili Cichlidae yaitu ikan nila biasa (*Oreochromis niloticus*). Menurut Suyanto (2004), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Osteichthyes  
Ordo : Perciformes  
Famili : Cichlidae  
Genus : Oreochromis  
Spesies : *Oreochromis niloticus*



**Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**  
Sumber: Doc Rania, 2017

#### 2. Deskripsi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah jenis ikan yang mempunyai nilai konsumsi cukup tinggi. Bentuk tubuh memanjang dan pipih ke samping dan warna putih kehitaman atau kemerahan. Ikan

nila (*Oreochromis niloticus*) berasal dari Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya. Sekarang ikan ini telah tersebar ke negara-negara di lima benua yang beriklim tropis dan subtropis. Di wilayah yang beriklim dingin, ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tidak dapat hidup baik (El-Sayed, 2006). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) disukai oleh berbagai bangsa karena dagingnya enak dan tebal seperti daging ikan kakap merah (Kamal dkk, 2016). Komposisi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**

Senyawa Kimia	Jumlah (%)
Air	79,44
Protein	12,52
Karbohidrat	4,21
Lemak	2,57
Abu	1,26

**Sumber: Suyanto (2004)**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) hidup di sungai, danau, waduk rawa dan juga sawah. Pada daerah tropis ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat hidup dan tumbuh dengan baik sepanjang tahun pada lokasi hingga ketinggian mencapai 500 m di atas permukaan air laut. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dipelihara dengan kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan-ikan dari golongan Cyprinidae seperti ikan mas dan daging ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sangat disukai oleh masyarakat (Direktorat Jenderal Perikanan, 2017).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas perairan air tawar yang banyak digemari oleh masyarakat, baik lokal maupun mancanegara. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan sumber bahan pangan yang bermutu tinggi. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

mengandung protein yang sangat baik dibutuhkan oleh tubuh manusia (Kamal dkk, 2016). Hal ini dikarenakan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu memiliki rasa yang spesifik, daging padat, mudah disajikan, tidak mempunyai banyak duri, mudah didapatkan serta harganya yang relatif murah. Daging ikan nila (*Oreochromis niloticus*) juga mempunyai kandungan gizi yang baik bagi tubuh manusia (Suyanto, 2004).

## **B. Buah Nanas (*Ananas comosus* L.)**

### **1. Morfologi Nanas (*Ananas comosus* L.)**

Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus* L.. Nanas sejenis tumbuhan tropikal dan berada dalam kumpulan bromeliad (Famili *Bromeliaceae*), tumbuhan yang rendah seperti herba (*herbaceous perennial*) dengan 30 atau lebih daun yang panjang, tajam mengelilingi batang yang tebal (Indah, 2016). Nanas (*Ananas comosus* L.) biasanya berwarna hijau sebelum masak dan berubah menjadi hijau kekuningan apabila masak. Kulit buahnya bersisik dan bermata banyak (Haryanto, 2007). Selain dikenal sebagai sumber vitamin C, buah nanas mengandung protein, asam organik, dan dektrosa (Juansah, Dahlan & Hurianti, 2009).

### **2. Klasifikasi Nanas (*Ananas comosus* L.)**

Menurut Kwartiningsih & Mulyati (2005), buah nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan buah yang tersebar di dunia, khususnya di Indonesia. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan dan Hindia Barat.

Menurut Masri (2014), sistematika nanas dengan taksonominya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Ordo : Bromeliales  
Famili : Bromeliaceae  
Genus : Ananas  
Spesies : *Ananas comosus* L.



Gambar 2. Nanas (*Ananas comosus* L.)  
Sumber: Doc Rania, 2017

### 3. Kandungan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.)

Nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan salah satu jenis buah tropis Indonesia, mempunyai sifat mudah rusak dan busuk sehingga tidak tahan lama disimpan. Zat yang terdapat pada nanas (*Ananas comosus* L.) yaitu karbohidrat, protein, lemak, asam nikotin, kalsium, fosfor, besi, asam organik dan enzim nanas. Daging buah berwarna kuning pucat dengan bau yang harum dan rasa yang manis (Prasetyo, Sari & Budiyati, 2012). Hal inilah yang membuat nanas (*Ananas comosus* L.) dapat dikonsumsi bukan hanya daging buah namun juga sari buahnya. Sari buah dapat didefinisikan sebagai sari yang diperoleh dari buah

dengan melalui proses mekanik, memiliki warna dan cita rasa yang sama dengan buah aslinya. Dari berat 100 gram buah nanas (*Ananas comosus* L.) kupas, dibuat menjadi sari sehingga dihasilkan 50 ml sari nanas. Buah nanas (*Ananas comosus* L.) yang masih hijau atau belum matang mengandung bromelin yang lebih sedikit dibanding dengan buah nanas segar yang sudah matang (Aeni, 2009).

Nanas (*Ananas comosus* L.) memiliki kandungan air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, fosfor, magnesium, zat besi, natrium, iodium, sulfur, dan khlor. Selain itu, kaya asam, biotin, vitamin A, vitamin B12, vitamin C, vitamin E, dekstrosa, sukrosa atau tebu, serta enzim bromelin, yaitu enzim protease yang dapat menghidrolisis protein, protease, atau peptide sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging (Sidi, Widowati & Nursiwi, 2014). Gula yang terkandung dalam nanas (*Ananas comosus* L.) yaitu glukosa 2,32% fruktosa 1,42% dan sukrosa 7,89%. Asam-asam yang terkandung dalam buah nanas (*Ananas comosus* L.) adalah asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan yakni asam sitrat 78% dari total asam (Irfandi, 2005).

Nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan buah yang mempunyai kandungan sangat kompleks, dengan khasiat yang beraneka ragam. Nanas (*Ananas comosus* L.) banyak mengandung senyawa asam sitrat yang menyebabkan rasa asam pada buah, asam sitrat memiliki kemampuan merusak membran bakteri dan memisahkannya dengan sel, sel akan mempertahankan pH dalam sel yang membutuhkan

banyak energi. Nanas (*Ananas comosus* L.) juga memiliki kandungan khusus berupa senyawa bromelin yang memiliki fungsi memecah protein membran sel bakteri. Senyawa fenol memiliki kemampuan mendenaturasi protein sel bakteri. Kandungan asam sitrat, fenol dan bromelin pada nanas (*Ananas comosus* L.) diduga dapat menghambat proses pembusukan ikan oleh mikroorganisme (Rohmana, Wahyono & Hadi, 2015). Buah nanas (*Ananas comosus* L.) juga mengandung enzim bromelin yang dapat menekan pertumbuhan bakteri (Embisa, Endean & Zuliari, 2016).

Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino sehingga mudah di cerna tubuh. Enzim bromelin terdapat dalam semua jaringan tanaman nanas. Kadar senyawa bromelin pada nanas matang muda lebih tinggi daripada buah nanas yang sudah tua (Silaban dan Soraya, 2016). Sekitar setengah dari protein dalam nanas mengandung bromelin. Di antara berbagai jenis buah, nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan sumber protease dengan konsentrasi tinggi dalam buah yang masak (Purwaningsih, 2017).

**Tabel 2. Kandungan Bromelin dalam Tananam Nanas (%)**

No	Bagian Buah	Persentase
1	Buah utuh masak	0,060-0,080
2	Daging buah masak	0,080-0,125
3	Kulit buah	0,050-0,075
4	Tangkai	0,040-0,060
5	Batang	0,100-0,600
6	Buah utuh mentah	0,040-0,060

Sumber: Ferdiansyah (2005)

Aktivitas enzim bromelin dipengaruhi oleh kematangan buah, pH, konsentrasi dan waktu. Aktivitas bromelin buah nanas matang muda

lebih tinggi daripada buah yang tua. Buah nanas yang masak menunjukkan pH 3,0-3,5 dan pada suasana asam, enzim bromelin terdenaturasi dan mengalami perubahan konformasi struktur sehingga keaktifannya dari enzim bromelinnya berkurang (Setyawati & Yulihastuti, 2011).

Kandungan asam sitrat pada buah nanas (*Ananas comosus* L.) sekitar 87% dari total asam yang terkandung di dalamnya. Asam sitrat merupakan golongan asam organik yang memiliki pH asam, pH asam pada nanas (*Ananas comosus* L.) sekitar 3,71 (Whiting, 2000). Pada dasarnya pH netral bakteri adalah kisaran 5-8 untuk berkembangbiakan dan melakukan aktivitasnya. Asam organik mampu menembus membran lipid dari sel bakteri dan memisahkannya dengan sel. Hal ini dikarenakan bakteri mempertahankan pH netral dalam protoplasma selnya, maka dilakukan pengangkutan proton yang berlebih. Pengangkutan ini membutuhkan banyak ATP selular dari dalam sel bakteri. Lama kelamaan sel tidak mampu memproduksi energi kembali dan akhirnya sel mengalami kehabisan energi untuk mempertahankan hidupnya (Skrivanova, 2006).

## **C. Mikroba dalam Pangan**

### **1. Mikroba pada Ikan**

Ikan merupakan jenis makanan yang diolah yang dapat menimbulkan penyakit (*food borne diseases*) apabila terkontaminasi oleh mikroorganisme seperti mikroba atau bakteri. Makanan yang terkontaminasi dapat menimbulkan gejala penyakit baik infeksi

maupun keracunan. Kontaminasi makanan adalah terdapatnya organisme atau bahan berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja (Trihendrokesowo, 2009).

Terdapatnya kontaminan dalam ikan dapat berlangsung melalui 2 cara yaitu kontaminasi langsung dan kontaminasi silang. Kontaminasi langsung adalah kontaminasi yang terjadi pada bahan makanan mentah baik tumbuhan dan hewan dari asal tempat makanan tersebut. Sedangkan kontaminasi silang adalah kontaminasi pada bahan makanan mentah maupun makanan yang dimasak melalui perantara (Trihendrokesowo, 2009).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis bahan pangan yang mudah busuk atau rusak (*highly perishable food*), sehingga mutu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mudah sekali menurun. Kondisi itulah yang tentu saja dapat menyebabkan menurunnya kondisi fisik ikan tersebut. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar memiliki daya simpan 7-12 jam setelah penangkapan. Daya tahan ikan yang singkat ini dipengaruhi oleh kadar air yang sangat tinggi, yaitu mencapai 80% berat ikan. Faktor lain yang berperan dalam pembusukan ikan yaitu perubahan yang bersifat enzimatik, mikrobiologis maupun fisik yaitu pada saat pengangkutan dan penyimpanan (Berlian, Aini & Yunita, 2016).

Kerusakan pada ikan juga dapat disebabkan oleh faktor internal seperti insang, isi perut, dan kulit. Bagian-bagian tersebut merupakan sumber kontaminasi mikroba pada ikan. Kerusakan ikan yang



terkontaminasi bakteri dapat dilihat dengan kenampakan fisik ikan tersebut seperti terdapat lendir di permukaan, borok di permukaan tubuh, insang sudah tidak merah, mata berwarna keruh, memiliki bau yang busuk, dan sisik atau kulit mudah terkelupas (Winarni, Swastawati, Darmanto & Dewi, 2003).

Pembusukan bahan pangan dapat terjadi akibat enzim, kimia, dan kegiatan mikroba. Namun, 30% produk perikanan rusak akibat pembusukan oleh mikroba. Mikroba yang berada pada permukaan tubuh ikan akan masuk ke dalam tubuh ikan dan menyebabkan pembusukan disertai dengan pembusukan oleh enzim dan proses kimiawi. Proses pembusukan berlangsung akibat terjadi pemecahan berbagai komponen dan pembentukan komponen baru. Komponen baru ini menyebabkan perubahan pada bau, warna, dan tekstur pada ikan. Komponen yang dipecah terutama protein dan lipid (Kamal dkk, 2016).

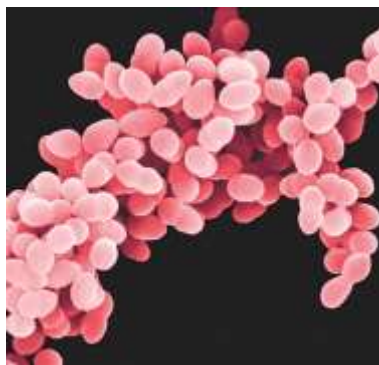
Penurunan kualitas pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat terjadi segera setelah ikan tersebut mati. Mikroorganisme yang paling dominan dan berperan dalam kerusakan (pembusukan) daging ikan adalah bakteri. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang telah terkontaminasi bakteri dan dikonsumsi manusia, akan menyebabkan keracunan jika melebihi batas cemaran mikroba ikan segar. Batas maksimum bakteri untuk ikan segar yaitu  $5 \times 10^5$  koloni/g (BSNI, 2009b). Bakteri apabila terkandung dalam tubuh ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat merombak bagian-bagian tubuh ikan

dan mengakibatkan perubahan fisik pada ikan nila yaitu berupa perubahan bau, rupa, dan tekstur. Kerusakan pada ikan dapat terlihat mulai dari kenampakan, rasa, bau dan tekstur yang secara sadar maupun tidak sadar akan dinilai oleh pengguna produk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Apriani, Ferasyi & Razali, 2017).

**a. *Staphylococcus aureus***

Menurut Brook dkk (2005), adapun klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Filum : Firmicutes  
Kelas : Bacilli  
Ordo : Bacillales  
Famili : Staphylococcaceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : *Staphylococcus aureus*



**Gambar 3. Bakteri *Staphylococcus aureus***  
Sumber: Doc Lisa, 2005

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri nonmotile (tidak bergerak) yang tumbuh berkelompok seperti buah anggur. Stafilococcus berasal dari bahasa Yunani *staphyle* yang berarti sekelompok buah

anggur dan *coccus* yang berarti bakteri bola berbentuk bulat sempurna. Nama *aureus*, yaitu bahasa latin dari *aurum* yang berarti emas. Dinamakan bakteri emas karena sebagian besar bakteri tumbuh berwarna kuning keemasan (Lisa, 2005).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , umumnya tumbuh dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, bersifat fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan nonmotile (tidak bergerak). Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Lisa, 2005).

Batas-batas suhu untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 15°C dan 40°C dengan suhu optimum 37°C. Bakteri ini tumbuh optimal dalam suasana aerob dan pH optimum adalah 7,4°C. Pada lempeng agar, koloni berbentuk bulat, diameter 1-2 mm, cembung, buram, mengkilat, dan konsistensi lunak. Warna khasnya adalah kuning keemasan dengan intensitas warna bervariasi. Bakteri ini tahan terhadap pengeringan dan dapat mentoleransi garam konsentrasi tinggi (NaCl 10%) bila ditanam pada media buatan (Warsa, 1994).

*S. aureus* adalah flora normal pada manusia, tetapi bakteri ini tetap menjadi patogen yang potensial. Penyebaran bakteri *S.aureus* melalui makanan. Bakteri ini memproduksi racun yang sulit

dihancurkan dengan panas, sehingga walaupun pemanasan pada makanan yang dilakukan dapat mematikan bakteri tetapi racun tetap bersifat membahayakan dan menyebabkan keracunan. Gejala keracunan yang ditimbulkan jika tertelan makanan yang terkontaminasi bakteri *S.aureus* ini adalah mual, muntah, kejang perut, diare berdarah dan berlendir, sakit kepala, berkeringat dingin, suhu tubuh di bawah normal yang terkadang timbulnya mendadak dan membahayakan (Warsa, 1994).

**b. *Klebsiella* sp.**

Menurut Patrick (2005), adapun klasifikasi dari bakteri *Klebsiella* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Filum : Proteobacteria  
Kelas : Gamma Proteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : *Klebsiella*  
Spesies : *Klebsiella* sp.

*Klebsiella* sp. pertama kali diteliti dan diberi nama oleh bakteriologist Jerman yang bernama Edwin Klebs (1834-1913). *Klebsiella* sp. adalah bakteri berbentuk batang pendek, tidak berflagela, dan tidak memiliki spora. *Klebsiella* sp. merupakan bakteri gram negatif yang tidak bergerak (non motil), tidak berselubung, melakukan fermentasi laktosa, fakultatif anaerob,

ditemukan sebagai flora normal di mulut, kulit dan usus. *Klebsiella* sp. menguraikan laktosa dan membentuk kapsul baik dalam keadaan *invivo* atau *invitro* dan koloninya berlendir (Patrick, 2005).

*Klebsiella* sp. adalah bakteri enterik yang kadang-kadang ditemukan dalam jumlah kecil sebagai flora normal. Bakteri enterik biasanya tidak menyebabkan penyakit dan mungkin di dalam usus berperan terhadap fungsi dan nutrisi normal. *Klebsiella* sp. merupakan bakteri yang menjadi patogen apabila bakteri berada dalam jaringan diluar jaringan usus, mulut dan kulit yang normal atau ditempat yang jarang terdapat flora normal. Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *Klebsiella* sp. ini adalah bronkopneumoniae dan pneumonia (Patrick, 2005).

## **2. Aktivitas Antimikroba**

Mikroba atau mikroorganisme merupakan salah satu makhluk hidup yang dapat menyebabkan bahaya dan kerusakan bagi makhluk hidup lain seperti manusia, hewan dan tumbuhan. Hal tersebut dapat dilihat dari kemampuan mikroba dalam menginfeksi dan menimbulkan penyakit baik yang ringan maupun sampai pada kematian, sehingga manusia terus mencari bahan-bahan untuk mengatasi mikroba yang menimbulkan penyakit tersebut (antimikroba). Salah satu mikroba yang menyebabkan penyakit adalah bakteri (Pelezar & Chan, 2005).

Antimikroba atau anti mikrobial dapat diartikan sebagai suatu bahan yang dapat menghambat atau mengganggu pertumbuhan dan

metabolisme mikroba. Istilah-istilah lain seperti antibakterial atau antifungal menyatakan penghambatan pertumbuhan dan metabolisme pada kelompok-kelompok mikroorganisme khusus (Pelezar & Chan, 2005). Antimikroba dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri) dan bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri) (Lay & Sugyo, 1992).

Menurut Pelezar & Chan (2005), kerja antimikroba dalam menghambat atau membunuh mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

**a. Konsentrasi atau Intensitas Zat Antimikroba**

Apabila diibaratkan zat antimikroba adalah peluru dan bakteri adalah target sarannya, peluang tertembaknya target sasaran dengan banyaknya jumlah peluru yang ditembakkan akan semakin besar. Demikian juga dengan zat antimikroba. Semakin banyak intensitas zat mikroba yang digunakan, maka semakin besar juga peluang bakteri akan mati.

**b. Jumlah Mikroba**

Kerja antimikroba dipengaruhi oleh jumlah mikroba yang ada. Semakin sedikit jumlah mikroba, maka semakin pendek waktu yang diperlukan zat antimikroba untuk membunuh bakteri-bakteri. Semakin banyak jumlah mikroba, maka semakin lama waktu yang diperlukan zat antimikroba untuk membunuh bakteri-bakteri tersebut. Semakin lama penyimpanan pada suhu ruang akan

semakin banyak basa yang dihasilkan akibat semakin meningkatnya aktivitas mikroorganisme.

**c. Suhu**

Kenaikan suhu yang sedang secara bertahap, menyebabkan kenaikan keefektifan zat antimikroba. Hal tersebut dipengaruhi karena zat kimia akan merusak mikroba melalui reaksi kimiawi dan laju kimiawi tersebut dipercepat dengan meningkatkan suhu.

**d. Spesies Mikroba**

Setiap mikroba menunjukkan ketahanan yang berbeda-beda terhadap sarana bahan kimia dan fisik. Sel vegetatif yang sedang tumbuh akan lebih mudah dibunuh jika dibandingkan dengan spora. Spora bakteri merupakan spora yang paling resisten diantara spora mikroorganisme atau organisme lain dalam kemampuan bertahan hidup pada keadaan kimiawi dan fisik yang kurang baik.

**e. Keasaman atau Kebasaan (pH)**

Mikroba yang ada di lingkungan pH asam dapat dibunuh pada suhu yang lebih rendah dan dengan waktu yang lebih singkat jika dibandingkan dengan mikroba yang sama di lingkungan pH basa. Pengetahuan tentang bagaimana daya kerja senyawa antimikroba dalam menghambat suatu bakteri sangat bermanfaat. Pengetahuan tersebut dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan keadaan terbaik penggunaan suatu antimikroba terhadap mikroba tertentu dimana antimikroba tersebut dapat bekerja pada keadaan paling efektif.

Pengetahuan tersebut juga bisa digunakan dalam merencanakan pembuatan zat antimikroba baru yang lebih efektif lagi. Daya kerja antimikroba pada saat membunuh mikroorganisme. Terjadinya proses daya hambat tersebut karena pelekatan bahan antimikroba pada permukaan sel mikroba atau senyawa tersebut berdifusi ke dalam sel.

### **3. Pentingnya Mikroorganisme dalam Bahan Makanan**

Menurut Pelezar (1994), beberapa alasan mengapa mikroorganisme itu penting dalam bahan makanan adalah sebagai berikut:

- a. Adanya mikroorganisme, terutama jumlah dan macamnya, dapat menentukan taraf mutu bahan makanan.
- b. Mikroorganime juga dapat mengakibatkan kerusakan pangan.
- c. Beberapa mikroorganisme di antaranya digunakan untuk membuat produk-produk pangan khusus.
- d. Mikroorganisme digunakan sebagai makanan atau makanan tambahan bagi manusia dan hewan.
- e. Beberapa penyakit dapat berasal dari makanan yang terdapat mikroorganisme.

Kerusakan pangan oleh mikroorganisme dapat mengurangi mutu dari pangan tersebut. Kebanyakan bahan makanan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan banyak macam mikroorganisme. Pada keadaan fisik yang menguntungkan, terutama pada kisaran suhu 7°C sampai 60°C, organisme akan tumbuh dan menyebabkan terjadinya



perubahan dalam hal penampilan, rasa, bau serta sifat-sifat lain pada bahan makanan (Pelezar, 1994).

#### 4. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (POM) telah menetapkan persyaratan cemaran mikroba dalam pangan olahan. Peraturan tersebut adalah Peraturan Kepala Badan POM No.HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan. Makanan yang diproduksi, diimpor dan diedarkan di seluruh wilayah di Indonesia harus memenuhi persyaratan mutu, keamanan serta gizi pangan. Persyaratan keamanan pada makanan ini harus dipenuhi supaya mencegah terjadinya bahaya pada makanan. Baik bahaya yang dikarenakan cemaran kimia, cemaran biologis dan benda asing yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (BSNI, 2009a).

Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (2009), adapun jenis cemaran dan batas maksimum cemaran pada makanan terdapat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan SNI No: (7387-7388)-2009**

	Parameter uji	Satuan	Persyaratan
A	Organoleptik	Angka 1-9	Minimal 7
B	Cemaran Mikroba		
	- ALT	Koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^5$
	- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	<2
	- <i>Salmonella</i>	Per 25 g	Negatif
	- <i>Vibrio cholerae</i>	Per 25 g	Negatif
	- <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	APM/g	<3
	- <i>Listeria monocytogenes</i>	Per 25 g	Negatif
	- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^3$
C	Cemaran Kimia		
	- Merkuri (Hg)	mg/gram	Maksimal 0,5
	- Timbal (Pb)	mg/gram	Maksimal 0,3
	- Kadmium (Kd)	mg/gram	Maksimal 0,1

Sumber: Badan Standar Nasional Indonesia (2009b)

## 5. Angka Lempeng Total (ALT)

Penentuan angka lempeng total atau TPC (*Total Plate Count*) digunakan untuk menentukan jumlah total mikroorganisme aerob dan anaerob yang terdapat pada produk perikanan. Kesegaran ikan merupakan kriteria paling penting untuk menentukan mutu dan daya awet dari ikan yang diinginkan. Pengukuran ini menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) yang dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri yang ditumbuhkan pada suatu media pertumbuhan (media agar) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel. Dengan menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (cfu) per ml atau per gram atau koloni/100ml (BSNI, 2015). Jumlah koloni rata-rata dari kedua cawan dihitung lalu dikalikan dengan faktor pengencerannya. Hasil dinyatakan sebagai Angka Lempeng Total (ALT) dalam tiap gram contoh bahan. Batas maksimum bakteri untuk ikan yaitu  $5 \times 10^5$  koloni/g (BSNI, 2009b).

### D. Sumbangsih Penelitian

Materi Eubacteria di SMA/MA merupakan materi pelajaran Biologi kelas X (sepuluh) semester ganjil. Pada kurikulum 2013 materi Eubacteria termasuk judul besar Kingdom Monera. Materi Eubacteria masuk dalam kompetensi Dasar (KD) nomor 3.4 yaitu “Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *archaeobacteria* dan *eubacteria* berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan

sistematis” dan Kompetensi Dasar (KD) nomor 4.4 yaitu “Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran *archaebacteria* dan *eubacteria* dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis”

Materi tentang bakteri dikaitkan dengan penelitian ini dikarenakan pada penelitian ini membahas mengenai bakteri. Sumbangsih yang akan diberikan pada siswa-siswi SMA/MA kelas X berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pembelajaran Biologi.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau Lembar Kerja Siswa (LKS) atau *student worksheet* merupakan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung proses belajar. Peserta didik baik secara individual ataupun kelompok dapat membangun sendiri pengetahuan mereka dengan berbagai sumber belajar. Guru dalam hal ini berperan sebagai fasilitator dan salah satu tugas guru adalah menyediakan perangkat pembelajaran ialah salah satunya termasuk LKPD yang sesuai dengan kebutuhan (Sugiyono, 2013).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada awalnya dikenal dengan sebutan Lembar Kerja Siswa (LKS). Trianto (2013), menyatakan bahwa LKS adalah panduan yang digunakan oleh peserta didik untuk melakukan penyelidikan ataupun mengembangkan kemampuan baik dari aspek kognitif atau yang lainnya. LKS memuat sekumpulan kegiatan peserta didik yang memaksimalkan kemampuannya sesuai indikator yang sudah ditetapkan. Surjarwanta (2012), menyatakan bahwa pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung menggunakan observasi, eksperimen maupun cara yang lainnya, sehingga realitas yang

akan berbicara sebagai informasi atau data yang diperoleh selain valid juga dapat dipertanggungjawabkan.

#### **E. Kajian Penelitian Terdahulu**

Beberapa kajian penelitian yang sudah pernah dilakukan mengenai pengaruh nanas terhadap mikroorganisme pada ikan, peneliti jadikan penelitian tersebut sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini. Adapun penelitian tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Berlian dkk tahun 2016 bahwa pemberian sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.)Merr.) memberikan pengaruh terhadap jumlah koloni bakteri ikan bandeng (*Chanos chanos* F.). Konsentrasi sari kulit nanas 100% berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah koloni bakteri pada ikan bandeng (*Chanos chanos* F.).
2. Pengaruh kulit nanas (*Ananas comosus* L.) dan lama penyimpanan terhadap jumlah bakteri dan kadar protein pada ikan bandeng (*Chanos chanos* F.) pernah dilakukan oleh Qorry Aulya Rohmana, Poncojari Wahyono, Samsun Hadi tahun 2015 bahwa pengawetan dengan menggunakan bahan alami pada ikan bandeng yang disarankan untuk produsen dan masyarakat konsumen ikan bandeng yaitu menggunakan sari kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.)Merr.) 80% dengan lama penyimpanan 7 hari pada suhu 5°C.
3. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Indah Purwaningsih pada tahun 2017 yang berjudul Potensi Enzim Bromelin Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Dalam Meningkatkan Kadar Protein Pada Tahu.

Penelitian yang dilakukan tersebut hasilnya adalah terjadinya peningkatan kadar protein tahu disebabkan oleh pengaruh dari sari buah nanas yang ditambahkan ke dalam air rendaman kedelai pada proses pembuatan tahu. Semakin tinggi konsentrasi enzim bromelin dan lama inkubasi dengan enzim bromelin dari sari buah nanas, semakin meningkat pula kadar proteinnya. Kadar protein tahu terbaik diperoleh dari pembuatan tahu dengan perlakuan penambahan enzim bromelin dari sari buah nanas konsentrasi 50% dengan lama inkubasi selama 12 jam, yaitu sebesar 16,6195%.

4. Serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Dhian Aryani tahun 2004, tentang pengaruh lama perendaman dan konsentrasi bromelin pada sari buah nanas terhadap kadar protein dan organoleptik daging kambing dimana semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi sari buah nanas maka semakin tinggi pula kadar proteinnya.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Mashuri Masri pada tahun 2014 tentang Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L.) pada Variasi Suhu dan pH bahwa semakin tinggi konsentrasi amonium sulfat maka semakin banyak kadar protein enzim bromelin dari bonggol nanas yang diendapkan. Pada penelitian ini konsentrasi 60% menghasilkan kadar protein yang tertinggi yaitu 37,214 µg/ml.
6. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dan Yunianta tahun 2015, tentang pengaruh penambahan enzim bromelin dari nanas

terhadap sifat tempe gembus dimana semakin lama perendaman dan semakin tinggi enzim bromelin yang ditambahkan maka semakin meningkat pula jumlah protein terlarut dan N-amino dari tempe gembus serta akan meningkatkan pula pH tempe gembus.

7. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nuria pada tahun 2017 tentang Pengaruh Konsentrasi Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) bahwa sari buah nanas memberikan pengaruh terhadap kadar protein dan pH tetapi sari buah nanas memberikan pengaruh terhadap kadar garam. Hasil terbaik pada penambahan sari buah nanas adalah perlakuan S3W3 yaitu kombinasi sari buah nanas 12%.

#### F. Kajian Keislaman Tentang Bakteri

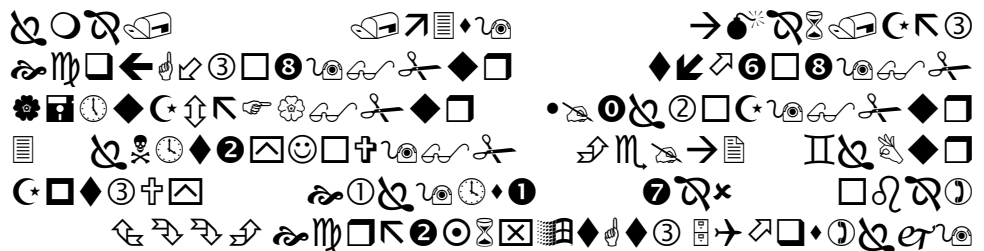
Menurut Khalil (2003), makanan yang halal akan bersifat toyyiban, tetapi makanan yang toyyib belum tentu halal. Makanan yang awalnya halal dan toyyib, tidak menutup kemungkinan akan menjadi makanan yang bersifat mudharat kerana ditumbuhi bakteri. Maka dari itu pengawetan makanan yang halal dan aman perlu ada supaya dapat menjaga makanan tetap baik. Hal ini tercantum di dalam firman Allah SWT dalam surah Al-Baqarah ayat 172:



“Hai orang-orang yang beriman! Makanlah dari rezeki yang baik yang Kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah jika kamu hanya menyembah kepada-Nya”.

Ayat di atas menerangkan bahwa setiap umat manusia harus makan makanan yang baik, bersih serta halal. Agama Islam pun mewajibkan umatnya untuk makan makanan yang halal, tidak terkecuali pengawet makanan yang digunakan sebagai bahan tambahan makanan juga harus baik. Pengawet makanan yang dimaksud adalah baik untuk kesehatan, jika pengawet makanan dibuat untuk merusak kesehatan maka diharamkan (Tafsir Ibnu Katsir).

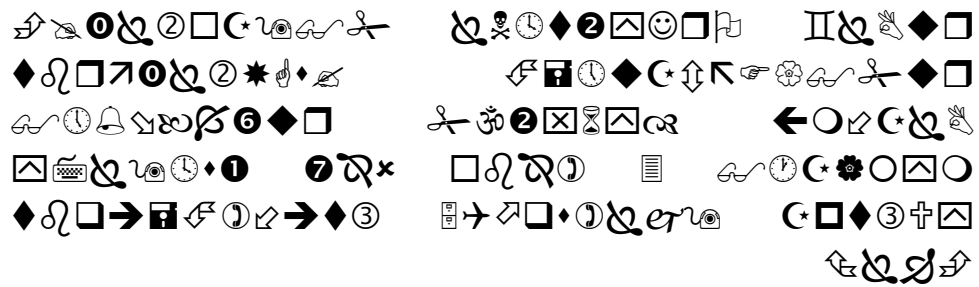
Menurut Basyir (2011), begitu pula firman Allah SWT dalam surah An-Nahl ayat 11 yaitu:



*“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berpikir.”*

Penggalan surah di atas menjelaskan bahawa Allah SWT memerintahkan manusia untuk memikirkan dan meneliti segala ciptaan Allah SWT (tumbuh-tumbuhan). Ayat di atas juga merupakan perintah Allah SWT kepada manusia yang dianugerahi akal dan pikiran supaya dapat memanfaatkan ciptaan Allah SWT secara benar dan sehat. Ayat di atas juga menjelaskan bahwa berbagai jenis tanaman atau tumbuh-tumbuhan yang Allah SWT ciptakan di muka bumi ini menyimpan potensi tertentu yang harus dikembangkan demi kesejahteraan manusia di bumi seperti obat-obatan (Tafsir Ibnu Katsir).

Begitu pula firman Allah SWT pada surah An-Nahl ayat 67, yaitu:



*“Dan dari buah kurma dan anggur Kami buat minuman yang memabukkan dan rezeki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan”.*

Ayat tersebut menekankan bahwa pada awal perkembangan teknologi pengawet makanan adalah pengeringan dan pembuatan minuman. Pembuatan minuman menjadi perhatian dan dijelaskan oleh Allah di dalam Al-Quran karena apabila minuman diawetkan dan difermentasi ada kemungkinan minuman tersebut mengandung alkohol yang memabukkan. Jika kadar alkohol dalam minuman tersebut berlebihan makan minuman tersebut diharamkan karena tidak baik untuk kesehatan. Allah menciptakan dan memberikan buah-buahan yang dimanfaatkan sebagai pengawet agar supaya manusia memikirkan cara penggunaannya agar tetap menjadi halal. Hal inilah yang menjadi kita muslim untuk tetap jeli terhadap pengawetan makanan di zaman sekarang, karena sudah banyak menggunakan pengawet berbahaya dan tidak halal. Tugas seorang muslim adalah menjaga bumi, maka dari itu tetaplah gunakan pikiran kita untuk tetap berada di jalan Allah dengan membuat dan menggunakan pengawet makanan yang alami, baik dan halal (Tafsir Ibnu Katsir).



### **G. Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.  $H_0$ : Pemberian sari nanas (*Ananas comosus* L.) tidak berpengaruh terhadap total bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2.  $H_1$ : Pemberian sari nanas (*Ananas comosus* L.) berpengaruh terhadap total bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).