

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi, Taksonomi dan Senyawa Aktif Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditas sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007). Tanaman bawang merah di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1. Kedudukan taksonomi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut :

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Asparagales
Suku	: Alliaceae
Marga	: <i>Allium</i>
Jenis	: <i>Allium cepa</i> L



Gambar 1. Bawang merah (*Allium cepa* L.) (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007).

1. Morfologi bawang merah (Aoyama dan Yamamoto, 2007)

a. Akar

Berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpencah pada kedalaman antara 15 – 30 cm di dalam tanah.

b. Batang

Memiliki batang sejati atau disebut diskus yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas (titik tumbuh), diatas diskus terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah – pelepah daun dan batang semu yang berada di dalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis

c. Daun

Berbentuk silindris kecil memanjang antara 50 – 70 cm, berlubang dan bagian ujungnyaruncing, berwarna hijau muda sampai tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relative pendek

d. Bunga

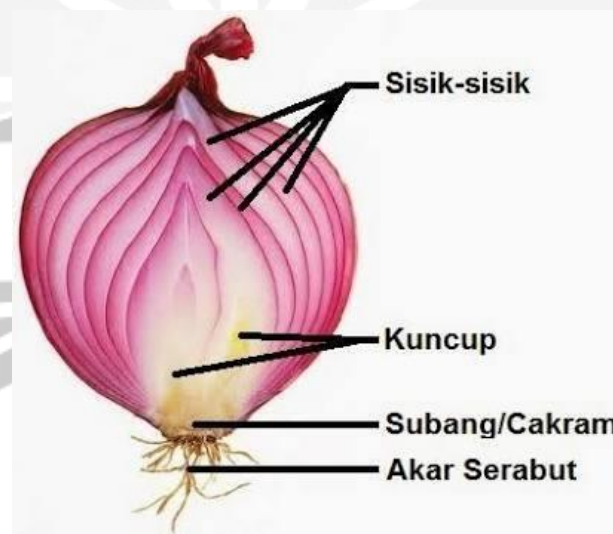
Tangkai bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30 – 90 cm, dan di ujungnya terdapat 50 – 200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5 – 6 helai daun bunga yang berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuning – kuning, 1 putik dan

bakal buah berbentuk hampir segitiga. Bunga bawang merupakan bunga sempurna dan dapat menyerbuk sendiri atau silang.

e. Buah dan Biji

Buah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2 – 3 butir, bentuk biji agak pipih saat muda berwarna bening atau putih setelah tua berwarna hitam. Biji bawang berwarna merah dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif.

Bagian – bagian utama dalam umbi bawang merah dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Umbi Bawang Merah (Rukmana, 1994).

2. Senyawa aktif bawang merah

Bawang merah banyak dibutuhkan sebagai bumbu berbagai masakan. Kegunaan lain dari bawang merah ialah sebagai obat tradisional

karena senyawa aliin dan alisin yang berifat bakterisida (Rukmana, 1994). Menurut (Rodrigues dkk., 2003), kandungan gizi dari bawang merah ialah karbohidrat (11,0 g), protein (1,2 g), serat (0,6 g), lemak (0,30 %) dan beberapa vitamin seperti vitamin A (0,012 mg), vitamin C (11 mg), thiamin (0,08 mg), riboflavin (0,01 mg), dan niasin (0,2 mg), dan beberapa mineral seperti fosfor, kalsium, sodium, besi dan kalium.

Bawang merah memiliki bahan – bahan aktif dengan efek farmakologis pada tubuh. Bahan aktif yang terdapat pada bawang merah ini diantaranya adalah sebagai berikut,

1. Flavonoid

Bahan aktif berupa senyawa flavonoid ini dikenal sebagai antiinflamasi atau antiradang. Sifat antiinflamasi pada bawang merah ini mampu menyembuhkan radang hati (hepatitis), radang sendi (arthritis), radang tonsil (tonsillitis), dan bronchitis. Flavonoid juga memiliki sifat antioksidan alamiah, sebagai bakterisida, dan dapat menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam darah secara efektif (Jaelani, 2007).

Menurut Naidu (2000), flavonoid memiliki spectrum aktivitas antimikrobia yang luas dengan mengurangi kekebalan pada organisme sasaran. Flavonoid bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang juga bersifat polar pada bakteri Gram positif daripada lapisan lipid yang nonpolar (Dewi,

2010). Flavonoid memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mengikat asam amino nukleofilik pada protein dan inaktivasi enzim. Zat antibakteri yang dimiliki oleh flavonoid akan menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak dinding sel dan membran sitoplasma (Kandalkar dkk., 2010).

2. Saponin

Saponin termasuk senyawa penting dalam bawang merah. Saponin berperan utama sebagai antikoagulan yang berguna untuk mencegah penggumpalan darah (Jaelani, 2007). Selain sebagai antikoagulan, menurut Prasetyo dkk (2008), saponin merupakan senyawa metabolik sekunder yang berfungsi sebagai antiseptik sehingga memiliki kemampuan antibakteri. Zat antibakteri akan menghalangi pembentukan atau pengangkutan masing – masing komponen ke dinding sel yang mengakibatkan lemahnya struktur disertai dengan penghilangan dinding sel dan pelepasan isi sel yang akhirnya akan mematikan maupun menghambat pertumbuhan sel bakteri tersebut (Prasetyo, 2008).

3. Minyak Atsiri

Bawang merah *Allium cepa* L digemari karena karakteristik rasa dan aromanya. Aroma bawang merah yang khas disebabkan oleh adanya aktivitas enzim allinase. Aroma ini akan tercium bila jaringan tanaman ini rusak dan enzim allinase akan mengubah senyawa s-alkil

sistein sulfoksida yang mengandung belerang. Menurut Wibowo (2009), bawang merah mengandung senyawa alisin dan minyak atsiri yang bersifat bakterisida dan fungisida terhadap bakteri dan cendawan. Bahan aktif minyak atsiri terdiri dari sikloaliin, metilaliin, kaemferol, kuersetin dan floroglusin (Muhlizah dan Hening, 2000).

Minyak atsiri pada bawang merah memiliki sifat antimikroba karena adanya beberapa zat aktif yang terkandung didalamnya. Beberapa zat kimia yang terkandung di dalam minyak atsiri bawang merah *Allium cepa* L menurut Yuhana dkk (2008) adalah heksil sulfida, metil propil sulfide, metil propel disulfide, dipropil disulfide, dipropil trisulfida, triloana, dimetil tiopen, etil isopropyl sulfon, heksil furanon, metil furanon, dan propan bersifat antibakteri yang mampu merusak dinding sel, merusak membrane sitoplasma, mendenaturasi protein sel, dan menghambat kerja enzim dalam sel. Menurut Indrawati (2009) minyak atsiri dapat menghambat atau mematikan pertumbuhan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya membrane atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna.

4. Aliin dan alisin

Pada tanaman jenis bawang beberapa komponen bioaktif yang ditemukan adalah senyawa sulfida diantaranya adalah dialil sulfide atau dalam bentuk teroksidasi disebut dengan alisin. Alisin pada

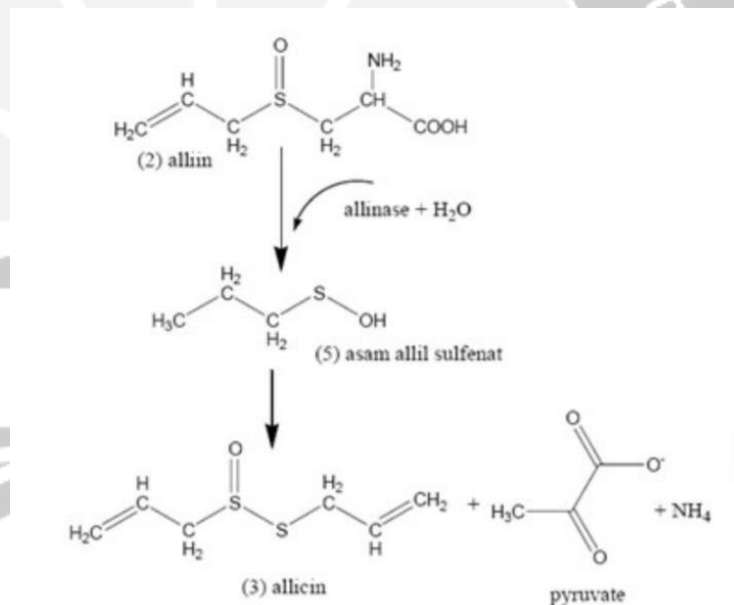
bawang merah memiliki fungsi fisiologis yang sangat luas, yaitu antioksidan, antikanker, antitrombotik, antiradang, penurunan tekanan darah dan merupakan senyawa aktif yang memiliki daya hambat terhadap bakteri (Ardiansyah, 2006). Kandungan alisin pada bawang merah dan senyawa sulfida lain yang terkandung dalam minyak atsiri bawang merah memiliki daya antimikroba tinggi bersifat bakterisidal yaitu dapat membunuh bakteri (Whitemore dan Naidu, 2000).

Pada bawang merah juga ditemukan adanya alin dan enzim alinase yang memungkinkan terjadinya reaksi enzimatik. Senyawa alin adalah substrat yang terkandung dalam jaringan tanaman yang akan berubah menjadi alisin dengan bantuan enzim alinase. Senyawa alisin yang terbentuk ini bersifat kurang stabil sehingga akan terurai menjadi komponen – komponen volatil secara kimiawi yang memberi bau khas pada bawang. Adanya senyawa alisin dan dialil disulfid inilah yang membuat bawang merah memiliki kemampuan sebagai pengawet pada makanan (ebook pangan, 2006).

Senyawa alisin yang terbentuk memiliki sifat yang tidak stabil, sehingga senyawa tersebut mudah mengalami reaksi lanjut. Peristiwa berubahnya senyawa alisin yang mengalami reaksi lanjut ini dipengaruhi oleh perlakuan penyimpanan dan suhu (Amagase, 2001). Alisin hanya memiliki waktu satu hari dalam temperatur 37 °C

(Fujisawa, 2008). Alisin dan derivatnya memiliki efek menghambat secara total sintesis DNA dan protei. Alisin bekerja dengan cara memblok enzim bakteri yang memiliki gugus thiol yang akhirnya menghambat pertumbuhan bakteri (Boboye dan Alli, 2008).

Pada saat umbi bawang diiris atau dihaluskan, enzim alinase akan aktif dan menghidrolisis aliin menghasilkan senyawa intermediet asam allil sulfenat (Song dan Milner, 2001). Kondensasi asam tersebut menghasilkan alisin seperti pada Gambar 3 berikut,

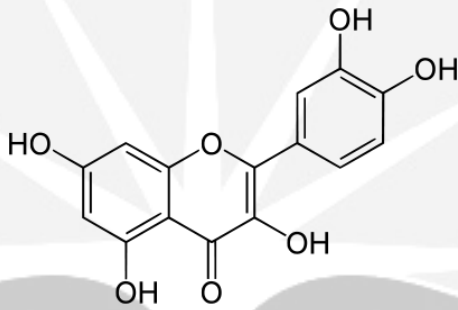


Gambar 3. Reaksi Pembentukan Alisin (Song dan Milner, 2001).

5. Kuersetin

Bawang merah juga mengandung kuersetin dalam jumlah tinggi yaitu 13,27 % m/100 gram (Shills, 2006) . Kuersetin termasuk golongan flavonol yang merupakan subkelas dari flavonoida yang

dibedakan karena struktur kimia dan karakteristiknya. Kuersetin adalah senyawa kelompok flavonol terbesar karena kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60 – 75 % dari flavonoida. Dalam 100 gram bawang merah, terkandung sekitar 13,27 mg glikosida kuersetin. Kuersetin memiliki kemampuan antioksidan yang dapat bermanfaat bagi kesehatan (Shills, 2006). Struktur kimia Kuersetin dapat dilihat dari Gambar 4.

Kuersetin	
	
Properti	
Rumus Molekuler	$C_{15}H_{10}O_7$
Masa Molar	302.236 g/mol
Masa Jenis	1.799 g/cm^3
Titik Leleh	316°C

Gambar 4 . Karakteristik Kuersetin (Sumber : Kaufman, 1999)

Penambahan kuersetin menyebabkan terhambatnya proses pembentukan histamin. Sifat antibakteri kuersetin berperan terhadap perlambatan pertumbuhan bakteri penghasil histamin pada awal penyimpanan yang mengakibatkan perlambatan akumulasi enzim histidin dekarboksilase. Bakteri penghasil histamin yang dapat dihambat oleh kuersetin adalah *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*

pneumoniae, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* (Sandhar dkk., 2011). Jeffrey (1972) melaporkan adanya perpanjangan fase lag pertumbuhan bakteri akibat hadirnya senyawa flavonoida.

Kuersetin bersifat bakteriostatik pada bakteri pembusuk dan patogen termasuk *Bacillus stearothermophilus*, *E. coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholerae*, *Moraxella sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Clostridium perfringens*, *E. coli* (Sandhar dkk., 2011). Mekanisme kerja antibakteri kuersetin berkaitan dengan penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran, motilitas bakteri dan penyebaran koloni (Hirai dkk., 2010). Menurut Jayamaran (2010) kuersetin menyebabkan kerusakan enzimatis pada DNA.

B. Pengertian dan Proses Pembuatan Sari Buah

Sari buah adalah cairan hasil pemerasan dengan tekanan atau alat mekanis lainnya yang dikeluarkan dari bagian buah yang dapat dimakan (Pollard dan Timberlake, 1971). Air atau cairan yang diperoleh dari buah yang dihancurkan dengan *blender* atau *juicer* sebagai usaha untuk memperoleh sarinya disebut juga dengan sari buah (Atah, 2003). Langkah – langkah pengelolaan sari buah dengan cara memilih buah yang baik dan seragam, dibersihkan dari kulitnya, dicuci dan dipotong – potong kemudian buah dimasukan ke dalam *juicer* untuk didapatkan sarinya (Atah, 2003).

Proses pembuatan sari buah pada berbagai buah memiliki prinsip yang sama meskipun terdapat sedikit perbedaan. Perbedaan yang timbul diakibatkan oleh jenis buah yang akan digunakan (Kemenristek RI, 2006). Sari buah diperoleh melalui penghancuran daging buah dan kemudian ditekan hingga diperoleh sarinya (Muchtadi, 1977). Selanjutnya cairan disaring, dibotolkan dan dipasteurisasi agar tahan lama. Pemurnian sari buah bertujuan untuk menghilangkan sisa serat – serat berdasarkan perbedaan kerapatannya. Sari buah yang tidak dimurnikan akan berakibat terjadinya pengendapan di dasar botol (Muctadi, 1977).

C. Deskripsi dan Taksonomi Ikan Kembung (*Rastrelliger Neglectus*)

Ikan kembung memiliki nama lain *Round Scad*, *Cigar Minnow*, *Hardtail*, *Cigarfish*, *Chuparaco*, merupakan ikan laut genus *Decopterus* dari family *Carangidae* (Alle, 2000). Jenis ikan ini sangat diminati masyarakat Indonesia sebagai ikan konsumsi karena selain memiliki rasa yang enak, ikan ini juga memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi terutama protein dan asam lemak tak jenuh yang dapat menurunkan kadar kolesterol jahat dalam tubuh, juga vitamin dan mineral. Ikan ini juga tergolong ikan yang sangat ekonomis sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan (Moyle and Cech, 1988).

Kedudukan ikan kembung dalam taksonomi menurut Saanin (1968) adalah sebagai berikut,

Kingdom : Animalia
 Filum : Cordata
 Subfilum : Vertebrata
 Superkelas : Osteichtyes
 Kelas : Actinopterygii
 Subkelas : Neopterygii
 Superordo : Acanthopterygii
 Subordo : Percoidei
 Famili : Carangidae
 Genus : *Decopterus*
 Spesies : *Rastrelliger neglectus*.



Gambar 5. Ikan Kembang (*Rastrelliger* sp) (Sumber : Saanin, 1996)

Ikan kembang mempunyai panjang tubuh yang tidak lebih dari 30 cm dengan berat terbesar yang pernah dilaporkan 300 gram. Morfologi ikan ini terdiri atas 9 spina dorsal, 3 spina anal dan 24 tulang vertebrae. Tubuhnya langsing, mengkilat, berwarna hijau keabu-abuan pada bagian dorsal dan abu-abu putih di bagian bawahnya. Pada ikan dewasa terdapat satu sampai tiga bintik hitam kecil pada lengkung lateral tubuhnya. Moncongnya lebih panjang daripada diameter mata. Rahang atas dilengkapi gigi-gigi kecil dan terletak anterior (Vaniz, 1990).

Ikan kembung memiliki kekeluargaan yang sama dengan ikan selar (*Selar crumentalmops*), Makarel (*Decopterus macarellus*) dan ikan ekor merah atau Redtail Scad (*Decopterus kurruides*). Ikan kembung sama dengan ikan tuna, tongkol, ataupun ikan ekor kuning, tergolong pelagis yaitu ikan yang bisa berenang – renang bebas dan memiliki kemampuan renang yang cepat serta jauh. Berdasarkan Moyle dan Cech (1988), ikan pelagis umumnya berukuran kecil, bentuk mulut superior, kepala berbentuk pipih datar dengan mata lebar dan sirip punggung berada di bagian belakang badan.

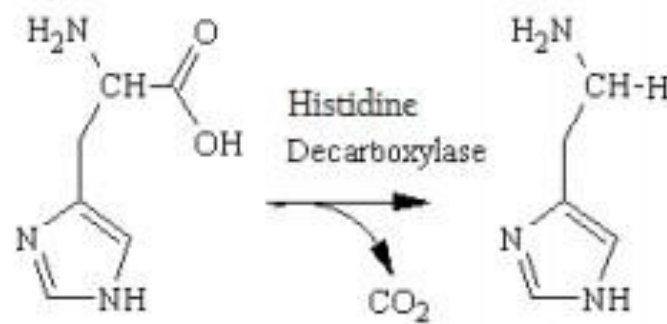
Beberapa jenis ikan terutama dari famili *Scombroidae* mempunyai kandungan histidin bebas yang tinggi, sebagai contoh tuna mata besar mencapai 491 mg/100 g daging, mahi-mahi 344 mg/100 g, cakalang 1.192 mg/100 g, tuna ekor kuning 740 mg/100 g, kembung 600 mg/100 g, dan albakor yang tertinggi, sampai 2 mg/100 g (Antoine dkk., 1999). Menurut hasil penelitian (Gonowiakz dkk., 1990), hanya ikan yang mengandung histidin bebas di atas 100 mg/100 g daging yang mampu menghasilkan histamin.

D. Proses Pembentukan Histamin pada Ikan dan Faktor yang Mempengaruhinya

Histidin merupakan asam amino bebas yang terdapat pada daging ikan merah segar seperti tuna, cakalang, dan sardin. Histidin pada ikan dapat dapat diubah menjadi histamin oleh enzin histidin dekarboksilase. Histamin

merupakan kelompok dari amin biogenik, yaitu bahan aktif yang diproduksi secara biologis melalui proses dekarboksilasi dari asam amino bebas serta terdapat pada berbagai bahan pangan, seperti ikan, daging merah, keju dan makanan fermentasi (Keer dkk, 2002). Amin biogenik adalah basa organik dengan bobot molekul rendah yang secara normal dapat membantu fungsi fisiologis tubuh seperti pH dan volume lambung, aktivitas otak, pengaturan suhu tubuh, dan pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan alergi (Frank dkk., 1981).

Histamin disebut juga dengan scrombotoksin. Histamin adalah salah satu penyebab paling signifikan dari *foodborne illness* yang terkait dengan pangan laut, walaupun terkadang terjadi kesalahan diagnosis sebagai infeksi *Salmonella* spp. Histamin terbentuk pada ikan rusak/busuk oleh bakteri tertentu yang memiliki enzim histidin dekarboksilase (Frank dkk., 1981), sehingga dapat mendekarboksilasi asam amino histidin. Walaupun bakteri tersebut secara normal terdapat pada flora mikroba ikan hidup, sebagian besar berasal dari kontaminasi pasca penangkapan pada kapal, industry pengolahan atau distribusi (Lehane and Olley, 2000). Menurut Keer (2002), proses dekarboksilasi histidin menjadi histamin dapat dilihat dalam Gambar 6.



Gambar 6. Proses Dekarboksilasi Histidin Menjadi Histamin (Keer dkk., 2002)

Suhu optimum batas terendah untuk pembentukan histamin sangat bervariasi. Suhu optimum pembentukan histamin adalah pada suhu 25°C oleh *Morganella morganii* dan *Proteus vulgaris*, tetapi pada suhu 15°C histamin masih diproduksi dalam level yang signifikan pada daging ikan (Kim dkk., 2001). Menurut Fletcher (1995), pembentukan histamin pada suhu 0-5°C sangat kecil bahkan dapat diabaikan. Pembentukan histamin akan terhambat pada suhu 0°C atau lebih rendah dan pada suhu 4,4 °C dengan es curah akan terbentuk histamin sebanyak 0,5-1,5 mg/100g ikan (Craven dkk., 2000). Konsentrasi tersebut memenuhi aturan FDA, yakni tidak melampaui 5 mg/100 g. Oleh karena itu, FDA menetapkan batas kritis suhu untuk pertumbuhan histamin pada ikan sebesar 4,4 °C (FDA 2011).

FDA mengatur tentang kadar maksimum histamin yakni tidak melebihi 50 ppm (FDA 2002). Pembentukan histamin pada produk ikan, terkait langsung dengan konsentrasi histidin dalam jaringan, jumlah dan jenis

bakteri yang mengandung enzim histamin decarboxylase (HDC) atau bakteri pembentuk histamin, lokasi daging dan kondisi lingkungan (Barceloux, 2008). Tingkat bahaya histamin per 100 g daging ikan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Bahaya Histamin per 100 g Daging Ikan

Kadar Histamin per 100 g	Tingkatan Bahaya
< 5 mg	Aman dikonsumsi
5 – 20 mg	Kemungkinan toksik
20 – 100 mg	Berpeluang toksik
>100 mg	Toksik

Sumber : Barceloux, 2008.

Histamin diproduksi oleh mikroorganisme tertentu yang mengandung enzim HDC. Banyak jenis bakteri yang dapat menghasilkan histamin, tetapi penghasil utama histamine pada ikan adalah bakteri Gram negatif jenis enterik mesofilik dan bakteri laut (Butler dkk., 2010). Bakteri pembentuk histamin secara alami terdapat pada otot, insang, dan isi perut ikan. Kemungkinan besar insang dan isi perut merupakan sumber bakteri tersebut karena jaringan otot ikan segar biasanya bebas dari mikroorganisme. Bakteri akan menyebar ke seluruh bagian tubuh selama proses penanganan. Pertumbuhan bakteri pembentuk histamin berlangsung lebih cepat pada temperatur yang tinggi (21,1 °C) daripada temperatur rendah (7,2 °C) (FDA 2011).

Histamin dihasilkan oleh berbagai jenis bakteri, penghasil utama histamin adalah bakteri Gram negatif mesofil, yakni *Morganella morganii*, *Enterobacter aerogenes*, *Raoultella planticola*, *Raoultella ornithinolytica* dan

Photobacterium damsela yang dapat menghasilkan lebih dari 1000 ppm histamin dalam kaldu ketika dikultur dalam kondisi optimal. *Hafnia alvei*, *Citrobacter freundii*, *Vibrio alginolyticus* dan *Escherichia coli* adalah penghasil histamin yang rendah dengan konsentrasi kurang dari 500 ppm di bawah kondisi kultur yang sama (Butler dkk., 2010).

E. Proses Pembusukan Pada Ikan

Salah satu produk makanan yang lebih cepat rusak dan mengalami proses pembusukan pada tingkat kesegarannya adalah ikan (Lubis, 2009). Ikan dapat membusuk dalam waktu 12 – 20 jam setelah penangkapan. Waktu pembusukan ikan ini bergantung dengan jenis ikan dan kondisi ikan, cara penangkapan, proses penanganan dan kondisi lingkungan baik saat penangkapan maupun setelah penangkapan. Kesegaran daging ikan tidak dapat ditingkatkan, tetapi proses perubahannya dapat dihambat sehingga kesegaran ikan dapat terjaga lebih lama. Salah satu usaha untuk menghambat proses pembusukan pada ikan adalah dengan menyimpannya ke dalam suhu rendah. Ikan yang disimpan dalam suhu rendah mampu mempertahankan kesegarannya sampai hari ketujuh, sedangkan ikan yang tidak disimpan pada suhu rendah, pada jam keenam akan memperlihatkan tanda – tanda pembusukan (Liviawaty dan Afrianto, 2010)

Tanda – tanda pembusukan pada ikan dapat dilihat melalui tahap – tahap pembusukan yang ditunjukkan oleh kenampakan ikan tersebut. adapun tahap – tahap pembusukan ikan adalah sebagai berikut :

a. *Pre-Rigormortis*

Tahap *pre-rigormortis* pada pembusukan ikan ditandai dengan adanya lender yang sangat banyak mencapai 1 % - 2.5 % dari berat tubuhnya, dimana lendir tersebut akan membentuk lapisan bening disekeliling tubuhnya. *Pre-rigormortis* adalah peristiwa terlepasnya lendir dari kelenjar di bawah kulit (Junianto, 2003). Lendir yang keluar sebagai penanda tahap *pre-rigormortis* ini mengandung glukoprotein mucin yang menjadi substrat pertumbuhan bakteri yang sangat baik (Murniyati dan Sunarman, 2004). Tahap *pre-rigormortis* pada ikan ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu lingkungan penyimpanan. Suhu lingkungan mampu mempercepat tahap *pre-rigormortis* dan meningkatkan aktifitas mikroba serta proses biokimia pada tubuh ikan (Liviawaty dan Afrianto, 2010). Tahap *Pre-rigormortis* ini ditandai dengan nilai pH daging ikan sekitar 7 (Suharna, 2006).

b. *Rigormortis*

Pada saat ikan sudah mati, terjadi suatu rangkaian perubahan kimia kompleks di dalam otot. Tahap ini disebut tahap *Rigormortis*. Ikan yang telah mati akan mengalami pemberhentian sirkulasi darah dan pengurangan suplai oksigen, sehingga glikogen dalam tubuh akan berubah menjadi asam laktat yang berakibat penurunan pH tubuh, jumlah Adenosine trifosfat (ATP) dan jaringan otot yang tidak lagi kenyal akibat protein dalam tubuh mengalami proses denaturasi yang tidak

mampu mempertahankan cairan disekitarnya. Faktor – faktor yang mempengaruhi tahap *rigormortis* ini adalah spesies ikan, kondisi ikan dan suhu lingkungan (Liviawaty dan Afrianto, 2010).

Ikan yang mengalami tahap *rigormortis* memiliki pH 6,2 – 6,6 yang mengalami penurunan dari pH awal pada tahap *Pre-rigormortis* yang berkisar 6,9 – 7,2. Tinggi rendahnya pH terukur pada ikan dipengaruhi oleh jumlah glikogen dan kekuatan penyangga (*buffering power*) yang disebabkan oleh protein, asam laktat, asam fosfat, dan *trimethylamine oxide* (TMAO) pada daging ikan (Junianto, 2010).

c. *Post-Rigormortis*

Awal terjadinya proses pembusukan pada ikan ditandai dengan adanya perubahan warna, rasa, bau dan tekstur yang tidak diinginkan dan sering digunakan sebagai indikator tingkat kesegaran hasil perikanan. Tahap awal terjadinya proses pembusukan ini disebut dengan tahap *Post-rigormortis*. Adanya perubahan pada fisik ikan ini disebabkan oleh aktivitas enzim, mikrobia pembusuk dan oksigen yang diakibatkan pada metode penanganan ikan. Ikan utuh yang disiangi dapat menghambat proses pembusukan karena pertahanan alaminya masih ada dan aktivitas mikroba dapat dihambat (Liviawaty dan Afrianto, 2010)

Karakteristik ikan yang mengalami tahap *Post rigormortis* ditandai dengan nilai pH mencapai 7,5 – 8,0 dan akan lebih tinggi bila proses pembusukan yang dialami ikan sangat parah. Pembusukan yang

sangat parah dapat disebabkan oleh kandungan senyawa – senyawa basa yang terbentuk. Pembusukan ini akan mengakibatkan pH ikan yang naik secara perlahan – lahan dan semakin banyak senyawa basa yang terbentuk akan semakin mempercepat kenaikan pH ikan (Junianto, 2010)

F. Hipotesis

1. Sari umbi bawang merah (*Allium cepa* L) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme dan kadar histamin serta kualitas organoleptik pada ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) yang disimpan dalam suhu ruang selama 36 jam.