

MENGAJI PENGARUH PENYIMPANAN RAJUNGAN (*Portunus pelagicus* Linn) MENTAH DAN MATANG DI MINI PLANT TERHADAP MUTU DAGING DI PLANT

TESIS

Untuk memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Derajat Magister (S-2)

Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai



Oleh :

ASRI INDRIYANI

K4A004002

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2006

MENGAJI PENGARUH PENYIMPANAN RAJUNGAN (*Portunus pelagicus* Linn) MENTAH DAN MATANG DI MINI PLANT TERHADAP MUTU DAGING DI PLANT

Nama Penulis : ASRI INDRIYANI

N I M : K4A004002

Tesis telah disetujui :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani)

(Ir. Fronthea Swastawati, M.Sc.)

Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS.)

MENGAJI PENGARUH PENYIMPANAN RAJUNGAN (*Portunus pelagicus* Linn) MENTAH DAN MATANG DI MINI PLANT TERHADAP MUTU DAGING DI PLANT

Dipersiapkan dan disusun oleh

ASRI INDRIYANI

K4A004002

Tesis telah dipertahankan di depan Tim Penguji ;

Tanggal : 12 Desember 2006

Ketua Tim Penguji,

(Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani)

Sekretaris Tim Penguji,

(Ir. Fronthea Swastawati, M.Sc.)

Anggota Tim Penguji I,

(Ir. Titi Surti, M. Phil.)

Anggota Tim Penguji II,

(Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.)

Ketua Program Studi

(Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS.)

Study on The Effect of Fresh and Cooked Blue Crabs (*Portunus pelagicus* Linn) Storage in *Mini Plant* on the Meat Quality in *Plant*

Asri Indriyani K4A004002

Abstract

Pasteurization is one method to preserve crab meat. On the basis of field observation on crab pasteurization efforts, there are problems in crabs season so that there are lots of stacks in *mini plant* because of the unbalance between the number of pickers and crabs. To maintain the quality of crabs, it is needed a good storage technique. So far, crabs are stored in ice both in fresh and cooked condition to wait for picking process.

This research was aimed to study whether the crab storage in different condition, fresh and cooked by using ice in *mini plant*, affect the quality of crab meat produced before pasteurization for the meat quality in organoleptic (appearance, odor, flavor, and meat texture), microbiologic (TPC content, *Coliform* and *E. coli*) and chemical (proximate). The research method applied was case study and *problem solving*. Whereas, the data collection technique applied was through observation both directly and indirectly. The data obtained was processed in computer by using SPSS version 11.

The research result, as the whole, indicated that the quality in organoleptic, microbiologic, and proximate results between fresh and cooked storage were different ($p < 0.05$). The fresh storage results were as follows; the organoleptic score after arriving in *plant* for jumbo 6.06 ± 0.24 , regular 5.81 ± 0.24 , and *claw meat* 5.81 ± 0.24 . The microbiologic for regular meat was TPC 2.11×10^6 kol/g, *Coliform* 2.350 MPN/g, *Coli* 1,850 MPN/g and for *claw meat* was TPC 3.17×10^5 kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1,425 MPN/g. The proximate value for regular and *claw meat* were; moisture content $76.71 \% \pm 0.46 \%$ and $76.75 \% \pm 1.94 \%$, ash content $2.32 \% \pm 0.05 \%$ and $2.64 \% \pm 0.06 \%$, fat content $0.06 \% \pm 0.03 \%$ and $1.49 \% \pm 0.39 \%$, protein content $19.77 \% \pm 0.44 \%$ and $19.62 \% \pm 0.22 \%$. The cooked storage was as follows; the organoleptic score after arriving in *plant* for jumbo 6.75 ± 0.29 , regular 6.25 ± 0.20 , and *claw meat* 6.19 ± 0.13 . The microbiologic for regular meat was TPC 26.61×10^4 kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1,275 MPN/g and for *claw meat* was TPC 4.21×10^5 kol/g, *Coliform* 2.025 MPN/g, *Coli* 1,400 MPN/g. The proximate value for regular and *claw meat* were; moisture content $75.28 \% \pm 0.87 \%$ and $74.54 \% \pm 0.15 \%$, ash content $2.32 \% \pm 0.03 \%$ and $2.78 \% \pm 0.07 \%$, fat content $0.06 \% \pm 0.02 \%$ and $0.05 \% \pm 0.01 \%$, protein content $21.44 \% \pm 0.47 \%$ and $22.60 \% \pm 0.43 \%$.

Keywords: Storage; Fresh; Cooked; *Portunus pelagicus* Linn; Quality

Mengkaji Pengaruh Penyimpanan Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) Mentah dan Matang di *Mini Plant* Terhadap Mutu Daging di *Plant*

Asri Indriyani K4A004002

Abstrak

Salah satu cara pengawetan daging rajungan adalah dengan pasteurisasi. Berdasarkan observasi lapang pada usaha pasteurisasi rajungan timbul masalah pada saat musim rajungan sehingga terjadi penumpukan di *mini plant* akibat tidak seimbangnya antara jumlah pengupas dengan banyaknya rajungan. Agar mutu daging rajungan tetap terjaga maka diperlukan teknik penyimpanan yang baik. Selama ini rajungan disimpan dengan menggunakan es baik kondisi mentah maupun matang untuk menunggu proses pengupasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji apakah penyimpanan rajungan dengan kondisi yang berbeda, yaitu mentah maupun matang dengan menggunakan es di *mini plant* mempengaruhi mutu daging rajungan yang dihasilkan sebelum proses pasteurisasi, baik mutu daging secara organoleptik (kenampakan, bau, cita rasa, dan tekstur daging), mikrobiologik (kandungan TPC, *Coliform* dan *E. coli*), maupun kimiawi (proksimat). Metoda penelitian menggunakan studi kasus dan bersifat *problem solving*. Sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah melalui observasi atau pengamatan baik langsung maupun tidak langsung. Data yang diperoleh diolah secara komputasi dengan menggunakan Program SPSS versi 11.

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa mutu secara organoleptik, mikrobiologik, dan hasil proksimat antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda ($p < 0,05$). Hasil penyimpanan mentah sebagai berikut : nilai organoleptik setelah sampai di *plant* untuk jumbo $6,06 \pm 0,24$, reguler $5,81 \pm 0,24$, dan *claw meat* $5,81 \pm 0,24$; mutu mikrobiologik untuk daging reguler yaitu TPC $2,11 \times 10^6$ kol/g, *Coliform* 2.350 MPN/g, *Coli* 1.850 MPN/g dan untuk *claw meat* yaitu TPC $3,17 \times 10^5$ kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1.425 MPN/g; nilai proksimat untuk reguler dan *claw meat* masing-masing yaitu kadar air $76,71\% \pm 0,46\%$ dan $76,75\% \pm 1,94\%$, kadar abu $2,32\% \pm 0,05\%$ dan $2,64\% \pm 0,06\%$, kadar lemak $0,06\% \pm 0,03\%$ dan $1,49\% \pm 0,39\%$, kadar protein $19,77\% \pm 0,44\%$ dan $19,62\% \pm 0,22\%$. Hasil penyimpanan matang sebagai berikut : nilai organoleptik setelah sampai di *plant* untuk jumbo $6,75 \pm 0,29$, reguler $6,25 \pm 0,20$, dan *claw meat* $6,19 \pm 0,13$; mutu mikrobiologik untuk daging reguler yaitu TPC $26,61 \times 10^4$ kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1.275 MPN/g dan untuk *claw meat* yaitu TPC $4,21 \times 10^5$ kol/g, *Coliform* 2.025 MPN/g, *Coli* 1.400 MPN/g; nilai proksimat untuk reguler dan *claw meat* masing-masing yaitu kadar air $75,28\% \pm 0,87\%$ dan $74,54\% \pm 0,15\%$, kadar abu $2,32\% \pm 0,03\%$ dan $2,78\% \pm 0,07\%$, kadar lemak $0,06\% \pm 0,02\%$ dan $0,05\% \pm 0,01\%$, kadar protein $21,44\% \pm 0,47\%$ dan $22,60\% \pm 0,43\%$.

Kata-kata kunci : Penyimpanan; Mentah; Matang; *Portunus pelagicus* Linn; Mutu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih yang mendalam kepada :

1. Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani dan Ir. Fronthea Swastawati, M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan II yang telah berkenan membimbing dengan sepenuh hati hingga selesainya penulisan bahan seminar tesis ini.
2. Ir. Titi Surti, M. Phil. dan Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah berkenan memberikan masukan dan saran.
3. Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS, selaku Ketua Program Pascasarjana Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro dan seluruh jajaran pengajar yang telah ikhlas memberikan ilmunya.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya penulis mengharapkan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Desember 2006

Penyusun,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR ILUSTRASI	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pendekatan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	5
1.4.1. Tujuan penelitian.....	5
1.4.2. Kegunaan penelitian.....	5
1.5. Tempat dan Waktu Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Aspek Biologi Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i> Linn).....	7
2.1.1. Taksonomi.....	7
2.1.2. Morfologi	7
2.1.3. Jenis-jenis rajungan lainnya.....	9
2.1.4. Perbedaan dan persamaan rajungan dengan kepiting.....	13
2.1.5. Habitat dan penyebaran.....	14
2.1.6. Tingkah laku rajungan	14
2.2. Daging Rajungan.....	16
2.3. Kemunduran Mutu Rajungan.....	18
2.4. Es dan Teknik Pendinginan dengan Es	21
2.4.1. Es.....	21
2.4.2. Teknik pendinginan dengan es.....	23
2.5. Kualitas Air	27
2.6. Penilaian Kualitas Air	29
2.6.1. Penilaian secara fisik.....	29
2.6.2. Penilaian secara mikrobiologik.....	30
2.7. Penilaian Mutu Daging Rajungan	31
2.7.1. Penilaian secara subyektif.....	31
2.7.2. Penilaian secara obyektif.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1. Materi Penelitian	36
3.1.1. Rajungan	36
3.1.2. Air	36

	Halaman
3.1.3. Es batu	36
3.1.4. Bahan-bahan kimia	36
3.1.5. Peralatan penelitian	38
3.2. Metode Penelitian	40
3.3. Prosedur Penelitian	44
3.3.1. Tahap persiapan	44
3.3.2. Tahap pelaksanaan	45
3.3.3. Tahap pelaksanaan uji mutu daging secara organoleptik	53
3.3.4. Tahap pelaksanaan uji mutu daging secara obyektif.....	54
3.4. Metode Analisis Data.....	65
3.4.1. Analisis statistik deskriptif.....	65
3.4.2. Uji beda independen t-test.....	66
3.5. Hipotesis.....	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68
4.1. Hasil Pengamatan terhadap Variabel Utama Penelitian.....	68
4.1.1. Hasil uji mutu daging rajungan di <i>mini plant</i>	68
4.1.2. Hasil uji mutu daging rajungan di <i>plant</i>	94
4.2. Hasil Pengamatan terhadap Variabel Pendukung Penelitian ...	99
4.2.1. Hasil uji mutu air PAM.....	99
4.2.2. Hasil uji mutu es batu.....	101
4.2.3. Hasil pengamatan sortasi bahan baku rajungan	105
4.2.4. Hasil pengamatan pengukusan, pendinginan, dan <i>deback</i> rajungan.....	110
4.2.5. Hasil penghitungan susut rebus rajungan.....	112
4.2.6. Hasil pengukuran suhu penyimpanan daging	113
4.2.7. Hasil pengamatan pengupasan rajungan	114
4.2.8. Hasil pengamatan pengepakan daging rajungan	119
4.2.9. Hasil pengamatan pelaksanaan SSOP (Standard Sanita- tion Operational Procedures) di <i>mini plant</i>	120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	124
5.1. Kesimpulan	124
5.2. Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN.....	130
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	163

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian	6
2.	Perbedaan Morfologi Rajungan dengan Kepiting.....	13
3.	Hasil Analisis Kimia Daging Kepiting dan Rajungan	16
4.	Ikhtisar Hasil Uji IMVC	31
5.	Bahan-bahan Kimia yang Digunakan dalam Penelitian	37
6.	Peralatan Penelitian	39
7.	Matriks Penyusunan Data Penelitian	42
8.	Hasil Pengujian Organoleptik Daging Rajungan di <i>Mini Plant</i>	69
9.	Hasil Uji Beda Independen T-test Data Organoleptik Daging Rajungan di <i>Mini Plant</i>	70
10.	Hasil Pengujian Mikrobiologik Daging Rajungan.....	76
11.	Hasil Uji Beda Independen T-test Data Mikrobiologik Daging Rajungan	77
12.	Ciri-ciri Rajungan Segar	86
13.	Hasil Pengujian Proksimat Daging Rajungan	87
14.	Hasil Uji Beda Independen T-test Data Proksimat Daging Rajungan	87
15.	Hasil Pengujian Organoleptik Daging Rajungan di <i>Plant</i>	94
16.	Hasil Uji Beda Independen T-test Data Organoleptik Daging Rajungan di <i>Plant</i>	95
17.	Hasil Uji Mutu Air PAM secara Fisik	100
18.	Hasil Uji Mutu Air PAM secara Mikrobiologik	101
19.	Hasil Uji Mutu Es Batu secara Fisik.....	102
20.	Hasil Uji Mutu Es Batu secara Mikrobiologik.....	103
21.	Hasil Sortasi Bahan Baku Rajungan	107
22.	Deskripsi Mutu Bahan Baku Rajungan secara Organoleptik.....	107
23.	Hasil Penghitungan Susut Rebus Rajungan	113
24.	Suhu Penyimpanan Daging Rajungan.....	114
25.	Suhu Pengupasan Daging Reguler	116
26.	Suhu Pengupasan Daging <i>Claw Meat</i>	116
27.	Hasil Nilai Rendemen (Yield) Daging Rajungan.....	117
28.	Komposisi Daging Rajungan	118

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor		Halaman
1.	Skema Pendekatan Masalah.....	4
2.	Deskripsi Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i> Linn).....	8
3.	Beberapa Jenis Rajungan dan Kepiting	10
4.	Morfologi Rajungan Jantan dan Betina	12
5.	Hasil Penelitian	159

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Persyaratan Kualitas Air Minum menurut Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002	130
2.	Score Sheet Pengujian Organoleptik Bahan Baku	135
3.	Score Sheet Pengujian Organoleptik Daging Rajungan.....	136
4.	Petunjuk Penghitungan Angka Lempeng.....	137
5.	Output SPSS Data Organoleptik Daging Rajungan di <i>Mini Plant</i>	139
6.	Output SPSS Data Mikrobiologik Daging Rajungan.....	141
7.	Output SPSS Data Proksimat Daging Rajungan.....	143
8.	Output SPSS Data Organoleptik Daging Rajungan di <i>Plant</i>	146
9.	Output SPSS Data Mutu Air PAM secara Fisik	148
10.	Output SPSS Data Mutu Air PAM secara Mikrobiologik	149
11.	Output SPSS Data Mutu Es Batu secara Fisik.....	150
12.	Output SPSS Data Mutu Es Batu secara Mikrobiologik.....	151
13.	Hasil Uji Organoleptik Bahan Baku Rajungan	152
14.	Output SPSS Data Organoleptik Bahan Baku	153
15.	Output SPSS Data Susut Rebus Rajungan	154
16.	Output SPSS Data Suhu Penyimpanan Daging Rajungan	155
17.	Output SPSS Data Suhu Pengupasan Daging Rajungan.....	156
18.	Output SPSS Data Rendemen (Yield) Daging Rajungan	157
19.	Output SPSS Data Komposisi Daging Rajungan.....	158

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) adalah salah satu komoditas perikanan yang saat ini banyak diminati di pasar internasional (Sugeng dkk., 2003). Rajungan banyak dimanfaatkan baik untuk industri pengalengan maupun konsumsi langsung (BBPMHP, 1995).

Rajungan termasuk salah satu hasil perikanan yang umumnya bersifat *perishable food* (mudah rusak/busuk). Pembusukan akan segera terjadi setelah hewan tersebut mati jika tidak dilakukan pengolahan dan penanganan pasca panen yang baik. Penurunan mutu pada daging rajungan terutama disebabkan oleh aktivitas enzim dan bakteri.

Kerusakan pada produk perikanan segar dapat terjadi secara biokimiawi maupun secara mikrobiologi. Kerusakan biokimiawi disebabkan oleh adanya enzim-enzim dan reaksi-reaksi biokimiawi yang masih berlangsung pada tubuh ikan segar. Sementara itu kerusakan mikrobiologi disebabkan karena aktivitas mikrobia, terutama bakteri (Hadiwiyoto, 1992). Kebusukan dan kerusakan berbagai bahan pangan merupakan akibat dari reaksi-reaksi kimia yang berantai panjang dan rumit (Winarno, 1993).

Sifat rajungan yang mudah mengalami pembusukan dapat menimbulkan masalah dalam pendistribusiannya, terutama untuk keperluan ekspor yang memerlukan persyaratan mutu cukup ketat. Adanya permasalahan tersebut bisa diatasi apabila sejak awal rajungan sudah

mendapatkan penanganan yang baik. Selanjutnya rajungan diolah menjadi produk pangan yang bisa tahan terhadap proses pembusukan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan observasi lapang pada pasteurisasi rajungan diperoleh keterangan bahwa permasalahan dapat terjadi pada saat musim rajungan karena sering terjadi penumpukan rajungan di *mini plant* akibat tidak seimbangnya antara jumlah pengupas dengan banyaknya rajungan. Hal ini mengakibatkan rajungan harus disimpan untuk menunggu diproses lebih lanjut. Agar mutu daging rajungan baik organoleptik, mikrobiologik, maupun kimia tetap terjaga maka diperlukan teknik penyimpanan rajungan yang baik.

Selama ini rajungan disimpan dengan menggunakan es (suhu dingin) baik kondisi mentah maupun matang untuk menunggu proses pengupasan. Sedangkan mutu daging rajungan yang dihasilkan karena proses penyimpanan dalam kondisi yang berbeda tersebut belum pernah diteliti. Dengan mengetahui mutu daging yang dihasilkan maka dapat diketahui apakah cara penyimpanan yang dilakukan selama ini sudah benar atau masih memerlukan perbaikan. Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis ingin meneliti mengenai “pengaruh penyimpanan rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) mentah dan matang di *mini plant* terhadap mutu daging di *plant*”.

1.3. Pendekatan Masalah

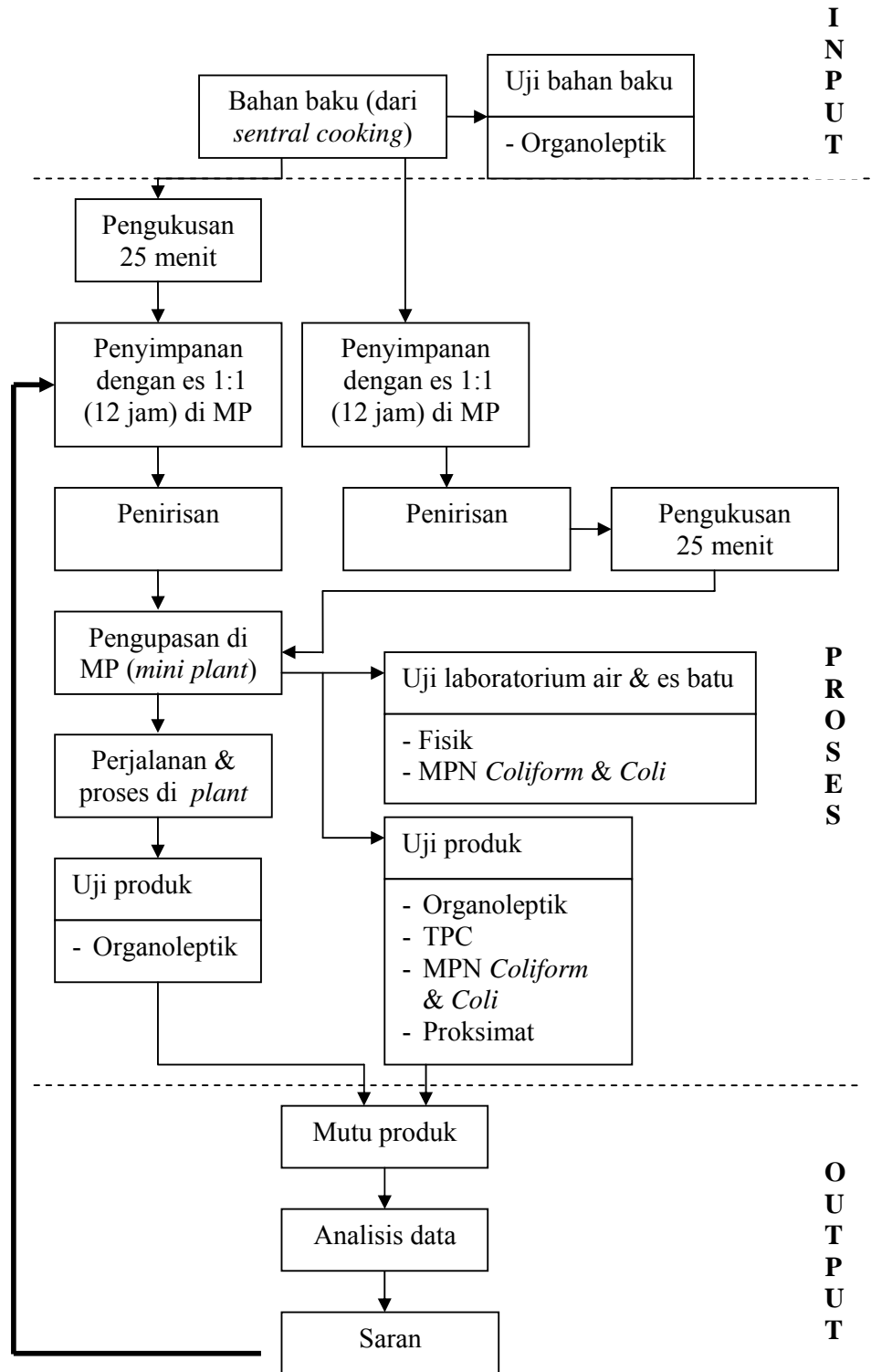
Untuk mengetahui mutu daging rajungan yang dihasilkan dari penyimpanan mentah dan matang serta ada tidaknya faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap mutu daging yaitu dengan melakukan pengamatan

dengan pendekatan bagaimana proses pengolahan dilakukan, mulai dari penerimaan bahan baku di *sentral cooking* sampai dengan pengiriman daging ke *plant*.

Dalam proses penerimaan bahan baku rajungan di *sentral cooking* dilakukan uji organoleptik sesuai dengan SNI 01-6929.2-2002 tentang syarat bahan baku, bahan penolong, dan tambahan makanan.

Dalam proses pengolahan, air sumber dan es batu yang digunakan untuk proses serta produk daging rajungan dilakukan analisis laboratorium baik organoleptik, mikrobiologik (uji TPC, *Coliform* dan *E. coli*), dan proksimat. Daging yang diuji adalah daging putih (reguler) dan daging merah (*clawmeat*). Untuk mengetahui perubahan mutu daging akibat perjalanan dan proses di *plant* sampai sebelum pasteurisasi, maka dilakukan analisis laboratorium kembali secara organoleptik.

Hasil analisis laboratorium tersebut membuktikan apakah mutu daging yang telah melalui penyimpanan mentah maupun matang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) sehingga menjadi dasar dan saran bagi pihak perusahaan dalam memperbaiki sistem usahanya dengan mengacu pada SOP dan SSOP agar menghasilkan produk yang bermutu dan sesuai SNI. Adapun skema pendekatan masalah dapat dilihat pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Skema Pendekatan Masalah

1.4. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1.4.1. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. menganalisis mutu daging rajungan yang dihasilkan dari penyimpanan dengan menggunakan es dalam kondisi mentah dan matang di *mini plant* melalui analisis laboratorium secara organoleptik, mikrobiologik, maupun proksimat
2. menganalisis kesesuaian mutu daging rajungan hasil penyimpanan mentah dan matang terhadap standar SNI
3. mengkaji kemungkinan adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi mutu daging rajungan yang dihasilkan, seperti air, es batu dan jalannya proses pengolahan rajungan.

1.4.2. Kegunaan penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi mutu daging rajungan dan masukan kepada pengelola *mini plant* khususnya *mini plant* Sayung tentang teknik penyimpanan rajungan yang lebih baik sehingga mutu daging rajungan tetap dapat dipertahankan sampai di *plant* khususnya PT. Windika Utama Semarang.

1.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap sebagaimana tertera pada tabel 1. Lokasi penelitian adalah *mini plant* di desa Surodadi Kecamatan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aspek Biologi Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn)

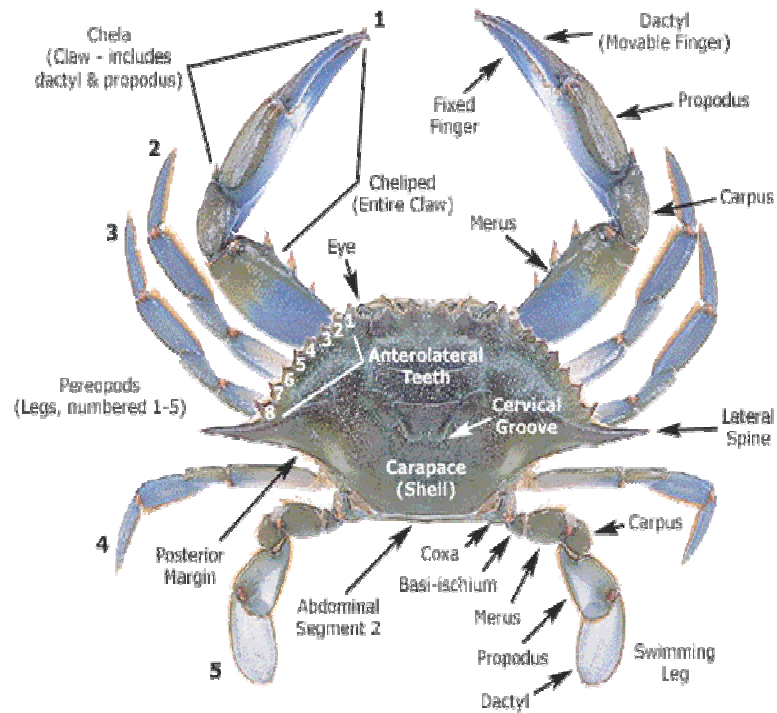
2.1.1. Taksonomi

Klasifikasi rajungan menurut Saanin (1984) dalam www.dkp.go.id. (2004) sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub kelas	: Malacostraca
Ordo	: Eucaridae
Sub ordo	: Decapoda
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Portunus</i>
Spesies	: <i>Portunus pelagicus</i>

2.1.2. Morfologi

Deskripsi rajungan dapat dilihat pada ilustrasi 2. Suku Portunidae mempunyai karapas atau cangkang lebar sekali, lebarnya dapat mencapai 2/3 kali panjangnya. Dahi bergigi empat buah, gigi sebelah luar lebih besar dan lebih menonjol, gigi ini lebih rendah dan lebih membulat pada individu yang belum dewasa. Capit memanjang, kokoh, mempunyai duri sebanyak 9, 6, 5, atau 4 pada sisi depan (www.dkp.go.id, 2004).



Ilustrasi 2. Deskripsi Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) (www.dkp.go.id., 2004)

Berdasarkan Bowman (1972) dalam LIPI (1973), ciri morfologi rajungan ialah mempunyai karapas berbentuk bulat pipih dengan warna yang sangat menarik. Ukuran karapas pada umumnya lebih besar ke arah lebarnya dari pada panjangnya dengan permukaan yang tidak selalu jelas pembagian daerahnya. Sebelah kiri dan kanan karapasnya terdapat duri besar, jumlah duri-duri sisi belakang matanya sebanyak 9, 6, 5, atau 4 buah duri besar. Rajungan mempunyai 5 pasang kaki jalan. Yang pertama ukurannya cukup besar dan disebut sapit, yang berfungsi untuk memegang. Sepasang kaki terakhir mengalami modifikasi menjadi alat renang.

Hewan ini mencapai lebar 18 cm, sapitnya memanjang, kokoh, dan berduri-duri. Warna karapas pada rajungan jantan adalah kebiru-biruan dengan bercak-bercak putih terang, sedangkan pada betina memiliki warna karapas kehijau-hijauan dengan bercak-bercak keputih-putihan agak suram. Perbedaan warna ini jelas pada individu yang agak besar walaupun belum dewasa (Nontji, 1993).

2.1.3. Jenis-jenis rajungan lainnya

Jenis rajungan yang umum dimakan (*edible crab*) ialah jenis-jenis yang termasuk cukup besar yaitu sub famili Portuninae dan Podophthalminae. Jenis-jenis rajungan yang terdapat di pasar-pasar di Indonesia ialah rajungan Jawa (*Portunus pelagicus*). Jenis yang kurang umum tetapi masih sering dijumpai di pasar adalah rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), rajungan angin (*Podophthalmus vigil*) dan rajungan karang (*Charybdis feriatus*). Jenis-jenis lainnya yang termasuk cukup besar dan biasa dimakan tetapi jarang dijumpai di pasar-pasar ialah *Charybdis lucifera*, *Charybdis natatas*, *Charybdis cruciata*, *Thalamita danae*, *Thalamita puguna*, dan *Thalamita spimmata* (Juwana dan Kasijan, 2000). Jenis-jenis rajungan yang ada di perairan Indonesia dapat dilihat pada ilustrasi 3.



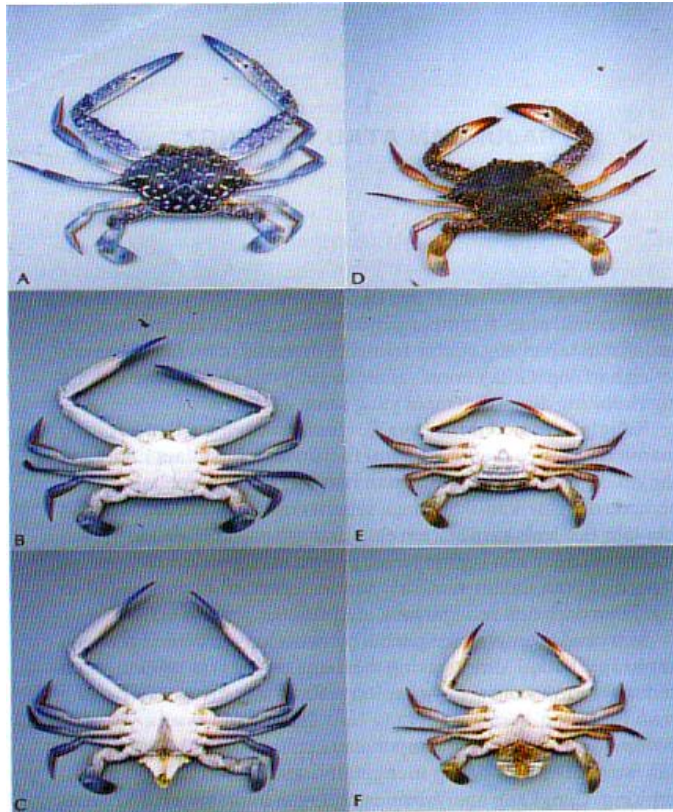
Ilustrasi 3. Beberapa Jenis Rajungan dan Kepiting (Juwana dan Kasijan, 2000)

Keterangan :

- A. Rajungan angin, *Podophthalmus vigil*
- B. Rajungan karang, *Charybdis cruciata*
- C. Rajungan, *Portunus pelagicus*
- D. Rajungan hijau, *Thalamita crenata*
- E. Rajungan batik, *Charybdis natator*
- F. Rajungan hijau, *Thalamita danae*
- G. Kepiting, *Scylla serrata*
- H. Rajungan bintang, *Portunus sanguinolentus*

Rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*) mudah dikenal dengan adanya tiap bintik berwarna merah coklat di punggungnya. Rajungan ini ukurannya lebih kecil dari *Portunus pelagicus*, dan hidup di laut terbuka mulai dari tepi pantai sampai kedalaman lebih dari 30 meter. Rajungan karang (*Charybdis feriatus*) mempunyai warna yang khas, coklat kemerah-merahan, dan di punggungnya terdapat gambaran pucat menyerupai salib. Rajungan angin (*Podophthalmus vigil*), umumnya hidup di laut terbuka sampai kedalaman 70 meter. Cirinya yang menonjol adalah matanya yang mempunyai tangkai yang amat panjang dan bisa direbahkan (Nontji, 1993).

Perbedaan warna yang cukup menyolok antara jantan dan betina : jantan mempunyai warna dasar kebiruan dengan bercak putih terang, sedangkan betina mempunyai warna dasar kehijauan dengan bercak putih gelap, ini jelas terlihat pada individu yang agak besar maupun dewasa (Juwana dan Kasijan, 2000). Pada hewan ini terlihat adanya perbedaan yang menyolok antara jantan dan betina. Yang jantan mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar dan sapit yang lebih panjang dibandingkan dengan rajungan betina (Nontji, 1993). Perbedaan ini dapat dilihat pada ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Morfologi Rajungan Jantan dan Betina (Juwana dan Kasijan, 2000)

Keterangan :

- A = Rajungan jantan dilihat dari atas
- B = Rajungan jantan dilihat dari bawah
- C = Rajungan jantan dengan abdomen dibuka
- D = Rajungan betina dilihat dari atas
- E = Rajungan betina dilihat dari bawah
- F = Rajungan betina dengan embelan (pleopod) pada abdomen

Menurut Juwana dan Kasijan (2000), rajungan dan kepiting sebenarnya satu famili atau satu suku. Karapasnya mempunyai pinggiran samping depan yang bergerigi dan jumlah giginya sembilan buah. Perutnya atau yang biasa disebut abdomen terlipat ke depan di bawah karapas. Abdomen jantan sempit dan meruncing ke depan. Abdomen betina melebar dan membulat penuh dengan embelan, gunanya untuk menyimpan telur.

2.1.4. Perbedaan dan persamaan rajungan dengan kepiting

Masyarakat umum mengetahui bahwa rajungan berbeda dengan kepiting. Secara garis besar perbedaan rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan kepiting (*Scylla serrata*) dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Morfologi Rajungan dengan Kepiting

Bagian Tubuh	Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	Kepiting (<i>Scylla serrata</i>)
1. Cangkang/karapas	Melebar kesamping	Bulat
2. Kaki bercapit	Panjang dan ramping	Pendek dan gemuk
3. Capit	Tidak begitu kuat	Sangat kuat
4. Warna karapas	<ul style="list-style-type: none">▪ Jantan : warna dasar biru dengan bercak-bercak putih▪ betina : warna dasar hijau kotor dengan bercak-bercak putih	Jantan dan betina memiliki warna sama yaitu polos, hijau kecoklat-coklatan
5. Tempat hidup	Laut	Hutan bakau; di lubang-lubang pematang tambak; pantai

Sumber : Juwana dan Kasijan (2000)

Namun demikian rajungan juga memiliki kesamaan-kesamaan dengan kepiting, antara lain (Juwana dan Kasijan, 2000) :

1. merupakan satu famili atau satu suku yaitu Portunidae.
2. karapasnya mempunyai pinggiran samping depan yang bergerigi dan jumlah giginya sembilan buah
3. perut atau abdomen terlipat kedepan di bawah karapas. Perbedaan antara abdomen jantan dan betina adalah :
 - abdomen jantan : sempit dan meruncing kedepan
 - abdomen betina : melebar dan membulat penuh dengan embelan yang berguna untuk menyimpan telur.

4. cara berkembang biak dengan bertelur, telur yang sudah dibuahi disimpan di dalam lipatan abdomen.

2.1.5. Habitat dan penyebaran

Menurut Nontji (1993), rajungan ini hidup pada habitat yang beraneka ragam : pantai dengan dasar pasir, pasir lumpur, dan juga di laut terbuka. Selanjutnya dikatakan bahwa dalam keadaan biasa rajungan diam di dasar perairan sampai kedalaman 65 meter, tapi sesekali dapat juga terlihat berada dekat permukaan laut.

Coleman (1991) dalam www.dkp.go.id. (2004) melaporkan bahwa rajungan merupakan jenis kepiting perenang yang juga mendiami dasar lumpur berpasir sebagai tempat berlindung. Jenis rajungan ini banyak terdapat pada lautan Indo-Pasifik dan India.

Moosa (1980) dalam www.dkp.go.id. (2004) menyebutkan bahwa habitat rajungan adalah pantai bersubstrat pasir, pasir berlumpur dan di pulau berkarang, juga berenang dari dekat permukaan laut (sekitar 1 m) sampai kedalaman 56 meter. Rajungan hidup di daerah estuaria, kemudian bermigrasi ke perairan yang bersalinitas lebih tinggi untuk menetas telur, dan setelah mencapai rajungan muda akan kembali ke estuaria (Nybakken, 1986 dalam www.dkp.go.id., 2004).

2.1.6. Tingkah laku rajungan

Pada umumnya bangsa kepiting keluar dari tempat-tempat persembunyiannya dan bergerak menuju tempat-tempat yang banyak

mengandung makanan untuk mencari makan (*nocturnal*). Oleh sebab itu waktu yang paling baik untuk mencari binatang-binatang tersebut ialah malam hari (LIPI, 1973).

Rajungan merupakan binatang yang aktif, namun ketika sedang tidak aktif atau dalam keadaan tidak melakukan pergerakan, rajungan akan diam di dasar perairan sampai kedalaman 35 meter dan hidup membenamkan diri dalam pasir di daerah pantai berlumpur, hutan bakau, batu karang tetapi sekali-kali dapat juga terlihat berenang dekat permukaan. Rajungan akan melakukan pergerakan atau migrasi ke perairan yang lebih dalam sesuai umur rajungan tersebut menyesuaikan diri pada suhu dan salinitas perairan (Nontji, 1993).

Rajungan (*Portunidae* spp.) sering berganti kulit secara teratur. Kulit kerangka tubuhnya terbuat dari bahan berkapur dan karenanya tak dapat terus tumbuh. Jika ia akan tumbuh lebih besar maka kulitnya akan retak pecah dan dari situ akan keluar individu yang lebih besar dengan kulit yang masih lunak. Rajungan yang baru berganti kulit, tubuhnya masih sangat lunak. Masa selama bertubuh lunak ini merupakan masa yang sangat rawan dalam kehidupannya, karena pertahanannya sangat lemah. Kanibalisme di kalangan rajungan tampaknya memang merupakan hal yang sering terjadi terutama dalam ruangan yang terbatas, baik pada yang dewasa maupun yang masih larva (Nontji, 1993).

2.2. Daging Rajungan

Daging kepiting dan rajungan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Berdasarkan kandungan lemaknya, hasil perikanan (termasuk kepiting dan rajungan) dapat digolongkan menjadi tiga golongan yaitu : golongan kandungan lemak rendah (kurang dari 2-3%), golongan berlemak medium (2-5%), dan golongan berlemak tinggi dengan kandungan lemak antara 6-20%. Rajungan (*crab*), *oyster*, udang, ikan mas, ekor kuning, lemuru, dan salmon termasuk dalam golongan berlemak medium (sedang) (Winarno, 1993).

Komposisi proksimat daging kepiting dan rajungan antara jantan dan betina dapat dilihat pada tabel 3. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kandungan protein dan lemak rajungan lebih tinggi dari pada kepiting.

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia Daging Kepiting dan Rajungan

Jenis komoditi	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)
Kepiting (jantan)	11,45	0,04	80,68	2,45
Kepiting (betina)	11,90	0,28	82,85	1,08
Rajungan (jantan)	16,85	0,10	78,78	2,04
Rajungan (betina)	16,17	0,35	81,27	1,82

Sumber : BBPMHP, 1995

Daging rajungan sebagian besar terdapat pada bagian badan dan capitnya. Mengingat daging rajungan atau kepiting terdapat pada bagian badan, kaki, dan capit, maka mutu daging rajungan dapat digolongkan menjadi tiga macam (jenis daging) (BBPMHP, 1995), yaitu :

- a. Daging super yaitu daging badan yang terdapat di bagian bawah (berhubungan dengan kaki renang) berbentuk gumpalan besar berwarna putih. Bagian ini juga sering disebut daging jumbo, sedangkan pecahannya disebut *backfin*.
- b. Daging reguler yaitu daging badan yang berupa serpihan-serpihan terletak di sekat-sekat rongga badan berwarna putih.
- c. Daging merah yaitu daging yang berada di kaki dan capit, berwarna putih kemerahan. Bagian ini sering disebut sebagai *clawmeat*.

Jenis produk rajungan kaleng secara umum terdapat dalam tiga kelas mutu (Jupri, 1996), yaitu :

- a. Jumbo adalah bagian daging rajungan terbesar yang terletak pada bagian badan yang berhubungan langsung dengan kaki renangnya, warna daging putih, rasa manis, berbentuk bulat, beraroma khas, serta mempunyai struktur yang kompak.
- b. *Special* adalah daging pada bagian badan selain jumbo, daging ini mempunyai sifat organoleptik yang hampir sama dengan jumbo dan mempunyai serpihan yang kompak.
- c. *Clawmeat* adalah daging pada bagian kaki jalan, renang dan capit. Daging ini berwarna coklat muda terang, berwarna khas dan rasanya manis.

Rendemen total daging rajungan atau kepiting dari hasil pengolahan adalah sebesar 25-30% dari berat tubuh dan besarnya rendemen ini dipengaruhi juga oleh kesegaran bahan baku serta cara pengambilan

dagingnya. Rendemen daging antara kepiting dan rajungan tidak berbeda (relatif sama) akan tetapi rendemen antara daging rajungan jantan dan betina menunjukkan perbedaan, dimana jantan rata-rata lebih besar bila dibandingkan dengan betina. Total daging rajungan biasanya terdiri dari $\pm 30\%$ (daging jumbo), $\pm 30\%$ (daging reguler), $\pm 35\%$ (daging merah/*claw meat*), dan $\pm 5\%$ (*claw finger*) (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

2.3. Kemunduran Mutu Rajungan

Mutu didefinisikan sebagai sekelompok sifat-sifat atau faktor pada komoditas yang dapat membedakan masing-masing satuan dari suatu barang serta mempunyai pengaruh yang nyata dalam menentukan tingkat pemuas atau derajat penerimaan konsumen terhadap barang tersebut (Damayanthi dan Mudjajanto, 1995).

Lebih lanjut dikatakan bahwa kerusakan bahan makanan akan berpengaruh terhadap mutu dari bahan pangan tersebut. Lebih jauh lagi kerusakan akan menyebabkan bahan pangan mengalami lewat mutu (*off-grade*). Lewat mutu akan menyebabkan bahan yang tadinya dapat dikonsumsi menjadi tidak dapat dikonsumsi lagi. Guna menentukan apakah suatu bahan pangan sudah mengalami lewat mutu atau belum, maka ditetapkan batas mutu. Batas mutu merupakan pemisah antara bahan pangan yang dapat dikonsumsi dan tidak dapat dikonsumsi.

Mutu produk perikanan sebagian besar ditentukan berdasarkan penampilan, keseragaman, tidak adanya cacat, dan penyimpangan. Jadi, memiliki karakter yang baik dan normal pada tekstur, *flavor* dan bau

(Winarno, 1993). Dikatakan pula bahwa produk perikanan yang berkualitas tinggi memiliki bau yang samar-samar dan tidak tajam, kulitnya bersinar atau mengkilap dan tidak keruh, serta bila dagingnya dipotong nampak segar dan tidak kering.

Kepiting atau rajungan segar memiliki ciri-ciri diantaranya yaitu bersih, berbau harum, daging putihnya mengandung lemak berwarna kuning dan bebas dari pengawet kimia, sedangkan daging kepiting yang sudah busuk dapat dilihat dari kulitnya yang terbuka dan merenggang, daging telah mengering dan tidak terdapat lagi cairan dalam kulit, sedangkan warna daging mungkin berubah, agak asam dan berbau busuk (Moeljanto, 1992).

Kemunduran mutu rajungan ditandai oleh terjadinya perubahan cita rasa (*flavor*) dan bau (*odor*), dimana daging kepiting atau rajungan segar mempunyai bau dan rasa segar khusus, manis dengan *taste* yang enak. Dalam kondisi suhu tinggi maupun rendah, maka daging akan banyak terbentuk rongga-rongga sehingga rasa khas akan hilang atau berkurang diikuti oleh oksidasi lemak yang menyebabkan perubahan bau, cita rasa serta diikuti perubahan tekstur daging. Penurunan mutu tersebut dapat dicegah dengan cara mempercepat proses pengolahan (BBPMHP, 1995).

Penyebab lain yaitu apabila kepiting atau rajungan hidup terlalu lama bertahan dalam bubu penangkapan, maka dagingnya akan menjadi lembek dan warnanya kekuningan (Water and Flooby *dalam* Moeljanto, 1992). Begitu pula setelah rajungan didiamkan selama 2-3 jam dan kontak langsung dengan oksigen di udara, maka hati dan visceranya akan menjadi hancur

atau cair akibat kegiatan enzim, kemudian akan timbul cairan kuning kehijauan dari *cephalothorax* menembus ke kaki-kaki dan menyebabkan cepatnya autolisis yang dimulai dari pangkal kaki.

Selain itu cara restan (penyimpanan) rajungan yang kurang baik dapat menyebabkan terjadinya perubahan tekstur daging. Daging menjadi lembek bahkan membubur (*mushy*), bau dan rasa khas rajungan hilang (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997). Tekstur daging yang tidak memenuhi *grade* (standar) akan menyebabkan *reject*.

Secara umum proses perubahan pada ikan setelah mati terjadi karena aktivitas enzim, mikroorganisme, dan kimiawi (Junianto, 2003). Ketiga hal tersebut menyebabkan tingkat kesegaran ikan menurun. Penurunan tingkat kesegaran ini terlihat dengan adanya perubahan fisik, kimia, dan organoleptik pada ikan. Setelah ikan mati, berbagai proses perubahan fisik, kimia, dan organoleptik berlangsung dengan cepat. Semua proses perubahan ini akhirnya mengarah ke pembusukan. Kerusakan produk perikanan dapat terjadi secara biokimiawi maupun mikrobiologi. Kerusakan biokimiawi disebabkan oleh adanya enzim-enzim dan reaksi-reaksi biokimiawi yang masih berlangsung pada tubuh ikan segar (Hadiwiyoto, 1992).

Selama hewan masih hidup, enzim yang terdapat dalam sistem pencernaan dan di dalam daging diatur oleh tubuh hewan itu sendiri. Akan tetapi setelah hewan mati, enzim-enzim masih tetap aktif dan enzim proteolisis yang semula berfungsi menguraikan bahan makanan yang masuk ke dalam perut, karena sudah tidak ada lagi yang masuk lalu menguraikan

jaringan di sekitarnya. Proses inilah yang disebut autolisa, yaitu proses penguraian jaringan yang berjalan dengan sendirinya setelah makhluk tersebut mati. Kegiatan ini juga dibantu oleh serangan bakteri, karena hasil-hasil penguraian jaringan juga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri (Moeljanto, 1992). Lebih lanjut ditambahkan, proses penguraian oleh enzim akan semakin cepat jika suhunya meningkat dan mencapai puncaknya pada suhu 37°C, sedangkan bila suhunya diturunkan kecepatan penguraian akan menurun. Akan tetapi, penurunan suhu sampai -40°C pun belum bisa menghentikan kegiatan enzim seluruhnya. Pada akhir fase rigor, saat hasil penguraian jaringan makin banyak, kegiatan bakteri pembusuk dengan enzimnya makin meningkat dan setelah melewati fase rigor kecepatan pembusukan atau kemunduran mutu makin meningkat.

Kerusakan mikrobiologi disebabkan karena aktivitas mikrobia, terutama bakteri. Di dalam pertumbuhannya, mikrobia memerlukan energi yang dapat diperoleh dari substrat tempat hidupnya (Hadiwiyoto, 1992). Semua bakteri yang tumbuh pada pakan bersifat heterotropik, yaitu membutuhkan zat organik untuk pertumbuhannya.

2.4. Es dan Teknik Pendinginan dengan Es

2.4.1. Es

Media pendingin yang dapat digunakan dalam penanganan rajungan sama dengan media untuk penanganan ikan seperti yang disarankan oleh Junianto (2003), harus memenuhi persyaratan berikut :

- a. Tidak meninggalkan zat racun atau zat yang berbahaya lainnya di dalam tubuh ikan sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia atau hewan yang mengkonsumsinya.
- b. Mempunyai kemampuan untuk menyerap panas dari tubuh ikan.
- c. Mudah atau praktis dalam penggunaannya.
- d. Harga ekonomis dan masih menguntungkan dari biaya pembelian dan penerapan media pendingin tersebut.

Berdasarkan persyaratan yang harus dipenuhi, beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai media pendingin untuk penanganan ikan di antaranya es, es ditambah garam, es ditambah es kering (CO₂ padat), air laut yang didinginkan dengan es, air laut yang didinginkan secara mekanis, dan udara dingin (Junianto, 2003).

Es yang sering dikenal dengan nama es balok atau es batu merupakan media pendingin yang banyak digunakan dalam penanganan ikan, baik di atas kapal maupun di darat selama distribusi dan pemasaran. Sebagai media pendingin, es mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut (Junianto, 2003) :

- a. Mempunyai kapasitas pendingin yang besar per satuan berat, yaitu sebesar 80 kkal per kg es.
- b. Tidak membahayakan konsumen.
- c. Bersifat thermostatik, yaitu selalu menjaga suhu sekitar 0°C sehingga suhu pendinginan ikan dapat terpelihara pada suhu tersebut.

- d. Ekonomis karena harganya murah.
- e. Relatif mudah dalam penggunaannya.

Es pendingin harus dibuat dari air dengan standar air minum dan disimpan di tempat yang bersih. Sisa-sisa es harus dibuang dan tidak boleh digunakan lagi sebab jumlah bakteri pembusuk dalam es akan berlipat ganda. Untuk mencegah luka-luka dalam badan ikan digunakan es hancuran atau es curai. Dengan menggunakan es curai maka ikan dapat kontak langsung dengan es yang dapat menurunkan suhu lebih cepat (Moeljanto, 1992).

Es balok yang digunakan untuk pendinginan ikan harus dihancurkan terlebih dahulu menjadi bentuk bongkahan atau disebut menjadi butiran-butiran yang tidak terlalu besar (Junianto, 2003). Ukuran pecahan butiran es kira-kira 1 – 2 cm³. Pemakaian butiran es yang terlalu besar dan runcing dapat mengakibatkan kerusakan fisik ikan. Sementara butiran yang terlalu kecil akan menyebabkan butiran es cepat melebur dan juga membendung aliran air ke bawah sehingga terjadi genangan air antarlapisan ikan.

2.4.2. Teknik pendinginan dengan es

Penanganan ikan setelah penangkapan atau pemanenan memegang peranan penting untuk memperoleh nilai jual ikan yang maksimal (Junianto, 2003). Lebih lanjut dikatakan salah satu faktor yang menentukan nilai jual ikan dan hasil perikanan yang lain adalah tingkat kesegarannya. Semakin segar ikan sampai ke tangan pembeli maka harga

jual ikan tersebut akan semakin mahal. Tingkat kesegaran ikan ini sangat terkait dengan cara penanganan ikan. Ikan dikatakan mempunyai kesegaran yang maksimal apabila sifat-sifatnya masih sama dengan ikan hidup, baik rupa, bau, cita rasa, maupun teksturnya. Apabila penanganan ikan kurang baik maka mutu atau kualitasnya akan turun. Kesegaran ikan tidak dapat ditingkatkan, tetapi hanya dapat dipertahankan. Oleh karenanya, sangat penting untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi setelah ikan mati. Dengan demikian, dapat dilakukan tindakan penanganan yang baik dalam upaya mempertahankan kesegaran ikan.

Menurut Ilyas (1983) istilah segar mencakup dua pengertian yaitu baru ditangkap atau dipanen dan mutu aslinya belum mengalami kemunduran cara apapun. Sejak hasil perikanan ditangkap akan mengalami serangkaian perlakuan sampai diolah menjadi berbagai macam produk.

Perlakuan yang dapat menurunkan mutu hasil perikanan antara lain penyimpanan dan pengangkutan di kapal; pendaratan ikan di pelabuhan atau tempat-tempat pelelangan dan penjualan atau tempat pendaratan yang lainnya; peng-es-an (perlakuan dengan memberikan es) atau pendinginan dengan cara yang lain; penyiangan, misal pemotongan, pembuangan sisik, pembuangan isi perut dan penyayatan, pencucian, pengolahan, misalnya penggaraman, pemeraman, pengalengan; dan distribusi (Hadiwiyoto, 1992).

Menurut Damayanthi dan Mudjajanto (1995), pendinginan adalah proses pengambilan panas dari suatu benda sehingga suhunya akan menjadi lebih rendah dari sekelilingnya. Bila medium pendingin mengadakan kontak dengan bahan lain misalnya bahan pangan, maka terjadilah pemindahan energi (panas) dari bahan ke medium pendingin sampai keduanya akan mempunyai suhu yang sama atau hampir sama.

Pada suhu rendah (dingin atau beku), proses-proses biokimiawi yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada kemunduran mutu ikan menjadi lebih lambat. Selain itu, pada kondisi suhu rendah pertumbuhan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan juga dapat diperlambat. Dengan demikian, kesegaran ikan akan semakin lama dipertahankan (Junianto, 2003).

1) Jumlah es yang digunakan

Peng-es-an tidak boleh kurang dari sepertiga berat ikan (1:3). Jumlah es masih mungkin dikurangi lagi, namun jangan sampai dikurangi dari 1:3 (Wibowo dan Yunizal, 1998).

Sedangkan menurut Junianto (2003), jumlah es harus disesuaikan dengan jumlah ikan yang akan ditangani sehingga diperoleh suhu pendinginan yang optimal. Jika jumlah es terlalu sedikit dibandingkan jumlahnya maka suhu pendinginan yang dihasilkan tidak cukup dingin untuk mempertahankan kesegaran ikan dalam waktu yang ditentukan. Sebaliknya, jumlah es terlalu banyak dapat menyebabkan ikan rusak secara fisik karena himpitan atau tekanan dari bongkahan es.

2) Teknik peng-es-an

Teknik atau cara pendinginan ikan dengan es dalam suatu wadah yang baik adalah mengusahakan semua permukaan tubuh ikan dapat mengalami kontak dengan es (Junianto, 2003). Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan penyerapan panas dari tubuh ikan. Semakin luas permukaan tubuh ikan dapat melakukan kontak dengan es maka penurunan suhu tubuh ikan akan semakin cepat. Kecepatan penurunan suhu tubuh ikan ini akan mempercepat proses penghambatan reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh ikan yang menjadi penyebab kemunduran mutu ikan.

Menurut PT. Phillips Seafoods Indonesia (1997), teknik penyimpanan rajungan dapat dilakukan dengan cara rajungan dibungkus dengan kantong plastik kurang lebih 2 – 3 kg, kantong plastik diikat dan diletakkan dengan posisi terbalik. Di sekeliling kantong plastik diberi es dengan perbandingan 1 : 1 yang dimasukkan dalam *styrofoam* yang berlubang di bagian dasar.

3) Lama pemberian es

Menurut Junianto (2003), perkiraan lama pendinginan ikan dengan es harus diperhitungkan dengan cermat. Hal ini menyangkut jumlah es yang akan digunakan untuk mengatasi es yang mencair. Kecepatan es mencair atau melebur dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

a. volume kotak atau wadah yang digunakan

- b. bahan atau material wadah
 - c. penggunaan isolasi dan jenis bahan isolasi, serta
 - d. suhu lingkungan di luar wadah atau kotak pendinginan
- 4) Ukuran dan jenis wadah yang digunakan

Volume kotak yang lebih luas akan mempercepat pencairan es. Hal ini berkaitan dengan jumlah panas yang masuk ke dalam kotak melalui permukaannya. Semakin besar luas permukaan maka panas yang masuk ke dalam kotak semakin besar pula (Junianto, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa jenis material kotak peng-es-an yang sering digunakan saat ini oleh para pelaku penanganan ikan di Indonesia antara lain kayu, plastik polietilen, *fiberglass*, dan *styrofoam*. Dari berbagai kemasan tersebut, urutan jenis kemasan yang dapat memperlambat peleburan es adalah *styrofoam*, kemudian diikuti dengan plastik polietilen, *fiberglass*, dan kayu.

2.5. Kualitas Air

Air mungkin saja terlihat jernih, tak berbau, dan tak berasa, tetapi tidak aman untuk diminum. Air yang baik dan aman untuk diminum ialah air yang bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan zat kimia yang merusak kesehatan (Hadioetomo dkk., 1988). Pencemaran air oleh mikroorganisme atau zat-zat kimia berarti air tersebut mengalami polusi dan tidak dapat diminum.

Menurut Waluyo (2004), ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air sebagai berikut :

1) Parameter fisik

Kriteria fisik ditentukan oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, bau, maupun rasa. Dari keempat indikator tersebut, hanya bau saja yang penilaiannya ditentukan secara subyektif. Caranya dengan mengencerkan air bersangkutan secara bertahap. Sampai pada pengenceran keberapakah air tersebut masih berbau pada larutan yang masih encer. Umumnya penilaian bau dan rasa sering dilakukan bersamaan sebagai indikator, dimana antara keduanya sulit dipisahkan secara kualitatif.

2) Parameter kimia

Parameter ini paling banyak diantara parameter yang lain. Parameter tersebut antara lain logam air raksa, arsen, barium, besi, fluorida, kadmium, kalsium karbonat, klorida, kromium valensi 6, mangan, nitrat, nitrit, perak, derajat keasaman, selenium, zink, sianida, sulfat, hidrogen sulfida, tembaga, timbal, aldrin, dieldrin, benzena, chlor dan, hepataklor, kalium permanganat.

3) Parameter mikrobiologik

Ada dua parameter, yakni :

- a. *Koliform tinja*; air yang mengandung Koliform tinja berarti air tersebut telah tercemar oleh tinja. Tinja ini sangat potensial untuk menularkan penyakit yang berhubungan dengan air.
- b. *Koliform total*; bila air mengandung bakteri kelompok ini akan dapat mengakibatkan penyakit-penyakit saluran pencernaan. Kuman

Koliform total tidak sepenuhnya *apatogen*, beberapa tipe menyebabkan disentri pada bayi.

4) Parameter radioaktivitas

Apapun bentuk radioaktivitas efeknya sama, yakni menimbulkan kerusakan sel terpapar. Kerusakan dapat berupa kematian, perubahan komposisi genetik, dan lain-lain. Perubahan genetik dapat menimbulkan kanker dan mutasi sel. Parameter radioaktivitas terdiri atas parameter sinar alpha, sinar beta, dan sinar gamma.

Syarat-syarat parameter kualitas air di atas mengacu pada Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 (lampiran 1).

2.6. Penilaian Kualitas Air

2.6.1. Penilaian secara fisik

Karakteristik fisik secara obyektif yang umum dianalisis dalam penentuan kualitas air meliputi kekeruhan dan temperatur, sedangkan secara subyektif meliputi warna, bau, dan rasa (Suriawiria, 2003). Lebih lanjut dikatakan bahwa kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan-bahan yang dihasilkan oleh buangan industri.

Bau dan rasa dapat dihasilkan oleh kehadiran organisme dalam air seperti algae serta oleh adanya gas seperti H₂S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu. Bau dan rasa dalam air juga dapat

menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak serta adanya senyawa-senyawa asing yang mengganggu kesehatan.

Warna air dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik serta tumbuh-tumbuhan. Warna dalam air juga dapat menunjukkan kemungkinan hadirnya senyawa-senyawa organik yang bila dilakukan proses khlorinasi terhadap air tersebut akan mengakibatkan terbentuknya khloroform.

2.6.2. Penilaian secara mikrobiologik

Pengujian mutu air secara mikrobiologik dilakukan melalui uji penentuan bakteri *Coli. Escherichia* sebagai salah satu contoh terkenal mempunyai beberapa spesies hidup di dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas (Suriawiria, 2003). *Escherichia coli* mula-mula diisolasi oleh Escherich (1885) dari tinja bayi. Sejak diketahui bahwa jasad tersebut tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air minum ditujukan kepada kehadiran jasad tersebut.

Pencemaran materi fekal tidak dikehendaki, baik ditinjau dari segi estetika, kebersihan, sanitasi maupun kemungkinan terjadinya infeksi yang berbahaya. Karena bakteri *Coli* pada umumnya didapat dalam *faeces*, kehadirannya di dalam makanan dan minuman dijadikan indek pencemaran materi fekal.

Menurut Suriawiria (2003), metoda yang biasa digunakan adalah perhitungan kelompok bakteri *Coli* dengan menggunakan JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat) atau MPN (*Most Probable Number*) yang kemudian dilanjutkan dengan tes lanjutan dengan IMVC (Indol-Metilmerah-Voges-Proskauer dan sitrat). Ikhtisar hasil uji IMVC dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Ikhtisar Hasil Uji IMVC

Jenis Bakteri	Indol	Metil Merah	Voges-Proskauer	Sitrat
<i>E. coli</i>	+	+	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	+	+

Sumber : Volk dan Margaret (1990)

2.7. Penilaian Mutu Daging Rajungan

2.7.1. Penilaian secara subyektif

Metode penilaian mutu dapat dikelompokkan atas penilaian subyektif dan obyektif. Penilaian subyektif yang biasa disebut juga “metode penilaian organoleptik atau sensori” adalah suatu metode yang menggunakan panca indera manusia untuk menilai faktor-faktor mutu yang umumnya dikelompokkan atas kenampakan (*appearance*), bau (*odor*), cita rasa (*flavor*), dan tekstur (*texture*) (Wiryanti dan Heru, 1999).

Lebih lanjut dikatakan bahwa untuk setiap faktor tersebut diamati kondisi hasil perikanan secara keseluruhan termasuk semua bagian yang mengalami perubahan mutu. Untuk penilaian faktor cita rasa maka hasil perikanan terlebih dahulu dilakukan pengukusan

kemudian baru diuji. Dalam prakteknya di lapangan, faktor-faktor penilaian dalam uji organoleptik dijabarkan dalam bentuk “lembar penilaian (score sheet)” yang telah diberikan nilai tertentu untuk setiap pengamatan.

2.7.2. Penilaian secara obyektif

Metode penilaian mutu hasil perikanan secara obyektif adalah dengan menggunakan perangkat uji secara mikrobiologik, kimiawi (proksimat) maupun fisik (Wiriyanti dan Heru, 1999).

Pengujian mutu secara obyektif dengan uji bersifat mikrobiologik, antara lain :

1) Uji TPC (*Total Plate Count*) atau ALT (Angka Lempeng Total)

Angka Lempeng Total (ALT) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroorganisme dalam suatu produk. Prinsip dari ALT adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata (SNI 01-2339-1991).

Metoda yang biasa digunakan adalah metoda tuang (*pour plate*) dan metoda sebar (*spread plate*). Metoda tuang ialah dengan cara menanamkan contoh ke dalam cawan petri terlebih dahulu kemudian ditambahkan media pemupukan, sedangkan metoda sebar adalah dengan cara menanamkan contoh kedalam cawan petri yang telah berisi media pemupukan dan disebar

menggunakan batang gelas bengkok. Di dalam standar penentuan Angka Lempeng Total (ALT) metoda yang biasa digunakan adalah metoda tuang.

2) Uji Penentuan *Coliform* dan *Escherichia coli*

Mikroorganisme *Coliform* termasuk bakteri gram negatif tidak berspora, aerob, sampai fakultatif anaerob, berbentuk batang dan dapat memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C selama 48 jam (SNI 01-2332-1991). Golongan *Coliform* terdiri dari beberapa genera, beberapa ada yang berasal dari perut (*Escherichia*) dan ada yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tanah (*Enterobacter*). *Coliform* digunakan sebagai mikroorganisme indikator dalam pengawasan sanitasi. Sebagian besar tidak berbahaya kecuali pada beberapa strain, seperti *Escherichia coli* yang mempunyai sifat patogenik terhadap manusia.

Pengujian mutu secara obyektif dengan uji bersifat kimiawi (proksimat) meliputi pengujian kadar protein, lemak total, abu total, dan air.

1) Uji penentuan kadar protein

Metoda ini dapat diterapkan terhadap ikan, hasil perikanan dan hasil samping perikanan. Prinsip metoda ini adalah amino nitrogen berbagai bahan organik dikonversikan menjadi amonium sulfat dengan adanya asam sulfat, natrium sulfat, dan

katalisator. Amonia akan didestilasi dari medium alkalin dan diabsorbsikan ke dalam asam mineral standar. Penetapan amonia dilakukan dengan titrasi kembali larutan mineral standar (SNI 01-2365-1991).

2) Uji penentuan kadar lemak total

Metode ini dapat diterapkan terhadap ikan, produk perikanan dan hasil samping perikanan. Prinsip metoda ini adalah lemak dalam contoh kering diekstraksi dengan dietil eter. Lemak yang dapat larut dalam pelarut-pelarut non polar, dapat diperoleh dari contoh (SNI 01-2363-1991).

3) Uji penentuan kadar abu total

Apabila daging ikan ditempatkan di dalam cawan abu porselin kemudian dipanaskan pada suhu tinggi sekitar 650°C akan menjadi abu berwarna putih. Ternyata di dalam abu tersebut dijumpai garam-garam atau oksida-oksida dari K, P, Na, Ca, Fe, Mn, dan Cu, di samping itu terdapat dalam kadar yang sangat kecil seperti Al, Ba, Sr, Co, Pb, Li, Ag, Tl, As, dan lain-lain. Besarnya kadar abu dalam daging ikan umumnya berkisar antara 1 - 1,5% (SNI 01-2354-1991).

4) Uji penentuan kadar air

Metoda ini dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar air pada ikan, produk perikanan dan hasil sampingannya. Prinsip dari metoda ini adalah air dan zat-zat menguap dihilangkan

melalui pemanasan pada suhu 95 – 100°C dalam keadaan vakum parsial (SNI 01-2356-1991).

Pengujian mutu secara obyektif dengan uji bersifat fisik didasarkan pada proses perubahan fisik yang dialami oleh hasil perikanan dengan menggunakan alat-alat fisik, misalnya menguji elastisitas (kelenturan) dari daging hasil perikanan (Wiriyanti dan Heru, 1999).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Rajungan

Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) yang digunakan berasal dari perairan Tambak Lorok, berukuran konsumsi (1 kg berisi \pm 8-10 ekor rajungan) dan merupakan campuran jantan dan betina.

3.1.2. Air

Air yang digunakan untuk proses pengolahan rajungan berasal dari air PAM.

3.1.3. Es batu

Es batu yang digunakan adalah es balok yang dihancurkan terlebih dahulu.

3.1.4. Bahan-bahan kimia

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini tercantum dalam tabel 5.

Tabel 5. Bahan-bahan Kimia yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan-bahan kimia		Kegunaan
Klorin cair 15 ppm		Untuk sterilisasi peralatan
Uji penentuan bakteri <i>Coli</i> dalam air :		
	<ul style="list-style-type: none"> a. Kaldu Laktosa b. Kaldu Empedu Laktosa c. Plate Count Agar d. Eosin Biru Metilen atau Cawan Endo e. Medium pepton f. Reagen Metil Merah Indikator g. Reagen Voges Proskaur / VP h. Sitrat broth 	Media dan Regensia
Uji penentuan <i>Coliform</i> dan <i>E. Coli</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> a. Larutan butterfield's buffered phosphate b. Brilliant green lactose bile broth 2% / BGLB c. Lauryl tryptose broth / LTB d. EC broth e. Levine's eosin methylene blue agar / L-EMB f. Tryptone atau trypticase broth 1% g. MR-VP broth h. Koser's citrate broth i. Plate Count Agar / PCA j. Reagen kovac's k. Reagen Voges Proskaur / VP l. Reagen Pewarnaan gram m. Reagen Methyl Red indikator 	Media dan Regensia
Uji TPC / ALT		
	<ul style="list-style-type: none"> a. Plate Count Agar b. Larutan butterfield's buffered phosphate 	Media dan Regensia
Uji Proksimat, meliputi :		
A.	Penentuan Kadar Protein	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Asam sulfat (H_2SO_4) bebas nitrogen b. Kupri sulfat ($CuSO_4$) bebas nitrogen, anhidrous c. Natrium sulfat (Na_2SO_4) bebas nitrogen, anhidrous d. Natrium hidroksida (NaOH) <ul style="list-style-type: none"> - Larutan NaOH (50% berat/volume) - Larutan NaOH standar (0,1 atau 0,2 N) <p>Batu didih</p>	Media dan Regensia

Lanjutan

	Bahan-bahan kimia	Kegunaan
	e. Asam klorida (HCl) Larutan HCl standar (0,1 N), HCl yang distandarkan dengan larutan standar NaOH 0,1 atau 0,2 N. f. Indikator conway : - Larutan stock Campuran antara 200 ml larutan metil merah 0,1% (dalam etanol 50%) dengan 50 ml larutan metilin biru 0,1% (dalam etanol 50%) - Larutan kerja Campuran antara larutan stock, larutan etanol absolut, dan aquadest dengan perbandingan 1 : 1 : 2	
B.	Penentuan Kadar Lemak Total	
	Dietil eter, anhidrous	Media dan Regensia
C.	Penentuan Kadar Abu Total	
	Larutan HCl 10%	

Keterangan :

- Uji penentuan bakteri Coli dalam air berdasarkan uji yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan (Volk dan Margaret, 1990)
- Uji penentuan *Coliform* dan *E. coli* berdasarkan SNI 01-2332-1991
- Uji TPC/ALT berdasarkan SNI 01-2339-1991
- Uji proksimat, meliputi :
 - a. Penentuan kadar protein berdasarkan SNI 01-2365-1991
 - b. Penentuan kadar lemak total berdasarkan SNI 01-2363-1991
 - c. Penentuan kadar abu total berdasarkan SNI 01-2354-1991

3.1.5. Peralatan penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Peralatan Penelitian

Nama Peralatan	Kegunaan
A. Peralatan non laboratoris	
Timbangan	Untuk menimbang rajungan segar yang baru dibeli dari nelayan
Timbangan roti	Untuk menimbang daging rajungan yang sudah dikupas di <i>mini plant</i>
Ember plastik	Untuk mencuci rajungan yang baru dibeli dari nelayan
Dandang aluminium	Untuk mengukus rajungan
Burner/kompor gas	Untuk mengukus rajungan
Nampan	Untuk wadah rajungan yang sudah matang dan akan didinginkan (<i>cooling</i>); tempat pengupasan rajungan
Kipas angin	Untuk proses <i>cooling</i> rajungan yang sudah dikukus
Kotak <i>styrofoam</i> yang berlubang pada bagian bawah ukuran 50x30 cm ²	Untuk menyimpan rajungan
Kantong plastik	Untuk membungkus rajungan waktu penyimpanan, agar air es tidak langsung mengenai rajungan
Pisau <i>stainless steel</i>	Untuk mengupas rajungan
Toples plastik	Untuk tempat rajungan yang sudah dikupas dan bersih dari <i>shell</i>
B. Peralatan laboratoris	
Autoklaf	Sterilisasi alat-alat laboratoris
Termometer	Untuk mengukur suhu daging rajungan saat penyimpanan, pengupasan, dan sortir
Timbangan elektrik	Untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan
Tabung reaksi	Tempat uji larutan contoh dan media kaldu laktosa
Cawan petri	Tempat untuk larutan contoh dan media tumbuh koloni
Pipet	Untuk mengambil cairan / suspensi
Inkubator 35± 1°C	Alat untuk inkubasi
Penghitung koloni atau "Hand Tally Counter"	Untuk menghitung koloni
Water bath tertutup dengan sistim sirkulasi (45,5±0,05°C)	Alat untuk inkubasi
Jarum inokulasi dengan diameter bagian dalam 3 mm	Untuk memindahkan biakan dari tabung 1 ke tabung lainnya

Lanjutan

Nama Peralatan	Kegunaan
Botol pengencer	Untuk tempat pengenceran
Blender yang tahan pada suhu autoclave atau stomacher	Untuk membuat larutan homogen
Unit pencerna Kjeldahl dan unit destilasi	Untuk proses cerna bahan-bahan yang digunakan
Labu Kjeldahl 800 ml	Tempat untuk bahan-bahan yang sudah melalui proses cerna
Freezer	Untuk menyimpan contoh produk sampai saatnya digunakan
Pemanas ekstraksi, penyangga, kondensor, labu ekstraksi, soxhlet, selubung (extraction thimbles)	Untuk proses ekstraksi
Desikator	Alat pendingin hasil ekstraksi
Oven vakum	Untuk mengeringkan contoh
Cawan abu porselin	Wadah contoh uji
Tungku pengabuan (muffle furnace)	Untuk proses pengabuan contoh uji
Kertas saring tidak berabu (ashless filter paper)	Alat penyaring
Corong	Untuk menyaring
Erlenmeyer 250 ml	Wadah contoh uji yang sudah diabukan
Botol dan tutup	Wadah contoh uji
Sendok contoh <i>stainless steel</i>	Untuk mengambil contoh uji
Jackson Candler Turbidimeter	Untuk mengukur turbiditas atau kekeruhan air

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus (*case study*). Menurut Wasito (1993), studi kasus yaitu metode penelitian di mana penelitian dilakukan terhadap satu aspek tertentu yang telah ditentukan. Hasil penelitian (kesimpulan) yang diperoleh dengan metode ini tidak dapat digeneralisasikan, tetapi merupakan nilai khusus dari

penelitian itu sendiri. Penelitian ini bersifat *problem solving* atau memecahkan masalah yang terjadi pada usaha pasteurisasi rajungan, khususnya tentang cara penyimpanan rajungan di *mini plant*.

Sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah melalui observasi atau pengamatan. Menurut Wasito (1993), dalam teknik pengamatan, peneliti melakukan pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap subyek penelitian. Teknik pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan langsung dan tidak langsung. Pengamatan langsung yaitu pengamatan yang dilakukan tanpa menggunakan peralatan khusus. Jadi, peneliti langsung mengamati dan mencatat segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadinya proses (Wasito, 1993). Sedangkan pengamatan tidak langsung yaitu pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan tertentu, dalam hal ini score sheets, peralatan laboratoris dan non laboratoris.

Variabel penelitian utama yang diamati meliputi hasil uji organoleptik daging di *mini plant* dan *plant*; hasil uji mikrobiologik daging meliputi : jumlah TPC, MPN *Coliform* dan *Escherichia coli*; serta hasil uji proksimat.

Variabel penelitian pendukung yang diamati adalah mutu air PAM yang digunakan untuk mengukus rajungan, mutu es batu yang digunakan untuk menyimpan rajungan, prosentase jenis rajungan dalam bahan baku, hasil uji mutu/kesegaran bahan baku, prosentase susut rebus rajungan, suhu daging selama penyimpanan dengan interval 1 (satu) jam sekali, suhu daging

selama proses pengupasan di *mini plant* dengan interval 30 menit sekali, prosentase rendemen (yield), serta komposisi daging yang dihasilkan.

Pengamatan terhadap seluruh variabel utama dan pendukung dilakukan ulangan sebanyak 4 (empat) kali dan untuk memudahkan dalam pengumpulan data maka disusun matriks penyusunan data penelitian.

Tabel 7. Matriks Penyusunan Data Penelitian

Jenis Uji	Ulangan	Penyimpanan	
		Mentah (X1)	Matang (X2)
A. Variabel Utama			
1. Nilai uji organoleptik daging di <i>mini plant</i> dan <i>plant</i> (Y1)	1	X1Y1	X2Y1
	2	X1Y1	X2Y1
	3	X1Y1	X2Y1
	4	X1Y1	X2Y1
	Jumlah	$\sum X1Y1$	$\sum X2Y1$
	Rerata	A1	A2
2. Nilai uji mikrobiologik daging (Y2)	1	X1Y2	X2Y2
	2	X1Y2	X2Y2
	3	X1Y2	X2Y2
	4	X1Y2	X2Y2
	Jumlah	$\sum X1Y2$	$\sum X2Y2$
	Rerata	B1	B2
3. Nilai uji proksimat daging (Y3)	1	X1Y3	X2Y3
	2	X1Y3	X2Y3
	3	X1Y3	X2Y3
	4	X1Y3	X2Y3
	Jumlah	$\sum X1Y3$	$\sum X2Y3$
	Rerata	C1	C2
B. Variabel Pendukung			
4. Prosentase jenis rajungan (Y4)	1	X1Y4	X2Y4
	2	X1Y4	X2Y4
	3	X1Y4	X2Y4
	4	X1Y4	X2Y4
	Jumlah	$\sum X1Y4$	$\sum X2Y4$
	Rerata	D1	D2

Lanjutan

Jenis Uji	Ulangan	Penyimpanan	
		Mentah (X1)	Matang (X2)
5. Nilai uji organoleptik bahan baku (Y5)	1	X1Y5	X2Y5
	2	X1Y5	X2Y5
	3	X1Y5	X2Y5
	4	X1Y5	X2Y5
	Jumlah	$\Sigma X1Y5$	$\Sigma X2Y5$
Rerata	E1	E2	
6. Prosentase susut rebus rajungan (Y6)	1	X1Y6	X2Y6
	2	X1Y6	X2Y6
	3	X1Y6	X2Y6
	4	X1Y6	X2Y6
	Jumlah	$\Sigma X1Y6$	$\Sigma X2Y6$
Rerata	F1	F2	
7. Suhu daging selama penyimpanan (Y7)	1	X1Y7	X2Y7
	2	X1Y7	X2Y7
	3	X1Y7	X2Y7
	4	X1Y7	X2Y7
	Jumlah	$\Sigma X1Y7$	$\Sigma X2Y7$
Rerata	G1	G2	
8. Suhu daging selama pengupasan (Y8)	1	X1Y8	X2Y8
	2	X1Y8	X2Y8
	3	X1Y8	X2Y8
	4	X1Y8	X2Y8
	Jumlah	$\Sigma X1Y8$	$\Sigma X2Y8$
Rerata	H1	H2	
9. Prosentase rendemen/ yield (Y9)	1	X1Y9	X2Y9
	2	X1Y9	X2Y9
	3	X1Y9	X2Y9
	4	X1Y9	X2Y9
	Jumlah	$\Sigma X1Y9$	$\Sigma X2Y9$
Rerata	I1	I2	
10. Prosentase komposisi daging (Y10)	1	X1Y10	X2Y10
	2	X1Y10	X2Y10
	3	X1Y10	X2Y10
	4	X1Y10	X2Y10
	Jumlah	$\Sigma X1Y10$	$\Sigma X2Y10$
Rerata	J1	J2	

Tabel 7. Matriks Penyusunan Data Penelitian

Jenis Uji	Ulangan	Hasil Penelitian
B. Variabel Pendukung 11. Mutu air PAM secara fisik (Y11)	1	Y11.1
	2	Y11.2
	3	Y11.3
	4	Y11.4
	Jumlah	$\Sigma Y_{11..}$
	Rerata	K
12. Mutu air PAM secara mikrobiologik (Y12)	1	Y12.1
	2	Y12.2
	3	Y12.3
	4	Y12.4
	Jumlah	$\Sigma Y_{12..}$
	Rerata	L
13. Mutu es batu secara fisik (Y13)	1	Y13.1
	2	Y13.2
	3	Y13.3
	4	Y13.4
	Jumlah	$\Sigma Y_{13..}$
	Rerata	M
14. Mutu es batu secara mikrobiologik (Y14)	1	Y14.1
	2	Y14.2
	3	Y14.3
	4	Y14.4
	Jumlah	$\Sigma Y_{14..}$
	Rerata	N

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Tahap persiapan

Tahap persiapan meliputi penyediaan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Sebelumnya alat-alat laboratoris yang akan digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm dan temperatur 121°C selama 1 jam. Sedangkan peralatan non laboratoris dicuci dan disterilkan dengan klorin 15 ppm.

3.3.2. Tahap pelaksanaan

1) Pengambilan sampel air dan es batu

Mutu air yang digunakan untuk mengukus rajungan dan es batu untuk menyimpan rajungan diuji secara fisik dan mikrobiologik.

a) Uji mutu air dan es batu secara fisik

Karakteristik fisik yang dianalisis dalam penentuan kualitas air dan es batu meliputi kekeruhan, warna, bau, dan rasa.

(1) Kekeruhan

Kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas, yang setara dengan 1 mg/liter SiO₂ (Effendi, 2003). Kekeruhan air diukur dengan menggunakan *Jackson Candler Turbidimeter* yang dikalibrasi dengan menggunakan silika. Pengukuran ini bersifat visual, yaitu membandingkan air sampel dengan air standar. Satu unit turbiditas *Jackson Candler Turbidimeter* dinyatakan dengan satuan 1 JTU.

(2) Warna

Warna air dan es batu diamati secara visual (langsung) dan diukur berdasarkan skala platinum kobalt (dinyatakan dengan satuan PtCo), dengan membandingkan warna air sampel dan warna standar (Effendi, 2003). Air yang memiliki nilai kekeruhan rendah biasanya memiliki nilai warna tampak dan warna sesungguhnya yang sama dengan standar (APHA, 1976; Davis dan Cornwell, 1991 *dalam* Effendi, 2003).

(3) Bau

Uji bau air dan es batu dilakukan dengan menggunakan indera penciuman. Air yang sesuai dengan standar air minum adalah air yang tidak berbau.

(4) Rasa

Uji rasa air dan es batu dilakukan dengan menggunakan indera perasa atau lidah. Air yang sesuai dengan standar air minum adalah air yang tidak berasa.

b) Uji mutu air dan es batu secara mikrobiologik

Uji mutu air dan es batu secara mikrobiologik dilakukan melalui uji penentuan bakteri *Coli* sebagai berikut (Volk dan Margaret, 1990) :

(1) Uji perkiraan

(a) Tabung uji medium hara yang mengandung laktosa diinokulasi bersama cuplikan air sampel. Tabung uji tersebut berisi tabung kecil terbalik untuk menangkap gas yang terjadi dan indikator asam basa untuk memperlihatkan apakah terbentuk asam.

(b) Tabung-tabung uji tersebut diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35°C dan adanya asam dan gas dalam tabung setelah diinkubasi merupakan bukti perkiraan adanya *E. coli*.

(2) Uji pasti

Semua tabung yang mengandung gas dalam kaldu laktosa harus diperiksa ulang untuk meyakinkan bahwa gas itu dihasilkan oleh fermentasi laktosa oleh organisme enterik dengan cara sebagai berikut :

- (a) Medium laktosa sebanyak satu lingkaran dipindahkan dari tabung dalam uji perkiraan yang menunjukkan gas ke dalam tabung fermentasi yang berisi kaldu empedu laktosa yang berwarna hijau berkilauan.
- (b) Tabung-tabung tersebut diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam dan adanya gas yang terbentuk dalam tabung terbalik dari tabung fermentasi kaldu empedu hijau berkilauan memastikan adanya coliformis.

(3) Uji jadi

- (a) Setiap tabung laktosa hijau berkilauan yang menunjukkan pembentukan gas digoreskan pada cawan Endo atau eosin biru metilen untuk memberikan koloni terisolasi yang nyata.
- (b) Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C, koloni yang kelihatannya koliformis dipindahkan ke miringan agar hara dan tabung fermentasi kaldu laktosa. Koloni coliformis yang khas akan berwarna hijau metalik.

(c) Pembentukan gas dalam kaldu laktosa dan demonstrasi batang gram-negatif yang tidak membentuk spora pada miringan agar hara merupakan uji jadi positif untuk kehadiran bakteri coliformis.

(4) Uji IMVC

Untuk dapat memberikan bukti biokimia bahwa organisme yang diisolasi itu benar-benar *E. coli*, digunakan serangkaian uji, yang biasanya disebut uji IMVC. Media yang digunakan dan cara uji IMVC sebagai berikut :

(a) Medium pepton yang kaya akan asam amino triptofan diinokulasi dan dibiarkan tumbuh selama 24 jam. *E. coli* akan membuat enzim triptofanase yang membentuk indol, asam piruvat dan amoniak dari triptofan.

(b) Metil merah (indikator asam basa yang berubah menjadi merah dalam medium yang sedikit asam), ditambahkan pada medium biakan yang mengandung glukosa yang di dalamnya terdapat organisme yang telah tumbuh selama 18 – 24 jam. Warna merah menunjukkan bahwa asam organik telah terbentuk sebagai akibat fermentasi glukosa.

(c) *E. coli* membentuk banyak asam dan bereaksi positif terhadap metil merah.

(d) Uji Voges-Proskauer untuk mendeteksi adanya asetoin.

Adanya asetoin menunjukkan adanya fermentasi 2, 3 butilen glikol yang negatif untuk *E. coli*.

(e) Uji sitrat untuk mengetahui apakah organisme yang diteliti

dapat tumbuh dengan menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Uji ini akan negatif bagi *E. coli* karena sitrat tidak dapat memasuki sel *Escherichia*.

2) Pengamatan sortasi bahan baku rajungan

Hal-hal yang diamati pada saat sortasi bahan baku rajungan adalah mutu rajungan, jumlah (berat) rajungan, dan prosentase jenis-jenis rajungan. Prosentase jenis rajungan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jenis (\%)} = \frac{\text{berat masing-masing jenis rajungan}}{\text{berat RM}} \times 100\%$$

Keterangan :

RM = *Raw material*, berat rajungan mentah

Penilaian bahan baku rajungan mengacu pada syarat-syarat bahan baku yang terdapat dalam SNI 01-6929.2-2002 sebagai berikut :

- jenis bahan baku yang digunakan adalah rajungan (*Portunus pelagicus*)
- bentuk bahan baku berupa rajungan segar yang belum mengalami penyiangan atau pengolahan lain

- bahan baku berasal dari perairan yang tidak tercemar oleh pencemaran kimia, biologi dan fisika
- bahan baku harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan
- secara organoleptik bahan baku harus mempunyai karakteristik kesegaran sekurang-kurangnya kenampakan : utuh, bersih, cemerlang, cangkang keras, kokoh, dan kuat, serta bau segar spesifik jenis.

Untuk memudahkan dalam memperoleh data organoleptik bahan baku maka penulis membuat format score sheet. Pengisian score sheet dengan jawaban “ya” jika sesuai SNI dan “tidak” jika tidak sesuai SNI. Prosentase jawaban “ya” dan “tidak” dihitung dengan rumus :

$$\text{Jawaban ya atau tidak (\%)} = \frac{\text{jumlah "ya" atau "tidak"}}{\text{jumlah sampel}} \times 100\%$$

Jumlah “ya” atau “tidak” merupakan total jumlah “ya” atau “tidak” pada setiap obyek penilaian organoleptik bahan baku yang terdiri dari : utuh, bersih dan cemerlang, cangkang keras dan kokoh, serta bau segar spesifik rajungan kukus. Format score sheet terlampir (lampiran 2).

3) Pengamatan pengukusan rajungan (*cooking*)

Hal-hal yang diamati pada saat pengukusan rajungan adalah prosedur pengukusan dan lamanya pengukusan (tergantung jumlah rajungan yang dikukus). Tujuan dilakukan pengukusan adalah untuk mengurangi kadar air dalam rajungan, menghindari warna daging berubah menjadi biru (*bluing*), dan memudahkan proses pengupasan (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

4) Pengamatan proses pendinginan rajungan matang (*cooling*)

Rajungan yang sudah masak sebelum disimpan harus melalui proses *cooling* terlebih dahulu, karena rajungan matang yang masih panas bila langsung disimpan dengan menggunakan es akan menyebabkan daging rajungan cepat basi. Pada tahap ini dilakukan penimbangan kembali untuk mengetahui berat rajungan matang, karena produk ini mempunyai susut rebus. Susut rebus rajungan biasanya 20% - 25% (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

Prosentase susut rebus dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Susut (\%)} = \frac{\text{berat RM} - \text{berat RC}}{\text{berat RM}} \times 100\%$$

Keterangan :

RM = *Raw material*, berat rajungan mentah

RC = *Raw cooked*, berat rajungan matang

5) Pengamatan penyimpanan rajungan

Rajungan baik kondisi mentah maupun matang sebelum di-es, dibungkus terlebih dahulu dengan menggunakan kantong plastik dan diikat dengan kuat. Hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya air es ke dalam rajungan. Rajungan yang telah dibungkus diletakkan dengan posisi terbalik dan disekelilingnya diberi es dengan perbandingan 1 : 1 (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

Hal-hal yang diamati pada proses peng-es-an antara lain prosedur penyimpanan dan suhu selama penyimpanan dengan interval pengukuran 1 jam sekali.

6) Pengamatan pengupasan rajungan matang (*picking*)

Pengupasan rajungan dilakukan dengan menggunakan pisau baja. Proses pengupasan harus dilakukan dengan hati-hati agar daging tidak rusak. Selama proses pengupasan dilakukan pengukuran suhu daging dengan interval waktu pengukuran 30 menit. Setelah proses pengupasan selesai kemudian dilakukan penghitungan nilai yield atau rendemen daging berdasarkan jumlah daging rajungan yang dihasilkan dari proses pengupasan.

Prosentase rendemen (yield) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Yield (\%)} = \frac{\text{berat daging}}{\text{berat RM}} \times 100\%$$

Keterangan :

RM = Raw material, berat rajungan mentah

7) Pengamatan pengepakan daging rajungan

Daging rajungan yang sudah dikupas dilakukan pengepakan dan peng-es-an untuk dibawa ke *plant*. Pada saat pengepakan diamati prosedur pengepakan yang dilakukan.

8) Pengecekan mutu daging di *mini plant*

Setelah proses pengupasan, sampel daging rajungan yang dihasilkan diuji mutunya secara subyektif dan obyektif. Daging yang digunakan sebagai sampel adalah daging putih jenis reguler dan daging merah jenis *clawmeat*. Uji mutu secara subyektif dilakukan secara organoleptik dengan menggunakan score sheet uji organoleptik *fresh meat*, sedangkan secara obyektif dilakukan dengan uji TPC, uji *Coliform* dan *E. coli*, serta uji proksimat. Semua uji mutu secara obyektif dilakukan dengan mengirim sampel ke Laboratorium Kesehatan Daerah Semarang.

9) Uji organoleptik daging di *plant*

Setelah sampai di *plant*, daging rajungan diuji kembali mutunya secara organoleptik. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah mutu daging rajungan setelah sampai di *plant* masih sesuai dengan standar ekspor setelah melalui perjalanan.

3.3.3. Tahap pelaksanaan uji mutu daging secara organoleptik

Untuk uji organoleptik dibutuhkan panelis yang benar-benar mengetahui kriteria daging rajungan yang sesuai dengan kualitas ekspor. Oleh karena itu uji organoleptik dilakukan oleh *Quality Controll (QC)*

plant. Hasilnya dibandingkan dengan angka standar dan dicantumkan dalam score sheet yang sudah dikonversikan dalam angka. Format score sheet terlampir (lampiran 3).

Uji organoleptik tersebut dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant* dan setelah sampai di *plant* sebelum dikalengkan.

3.3.4. Tahap pelaksanaan uji mutu daging secara obyektif

1) Prosedur uji TPC

Uji TPC (*Total Plate Count*) atau ALT (Angka Lempeng Total) dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji TPC (*Total Plate Count*) atau ALT (Angka Lempeng Total) sebagai berikut (SNI 01-2339-1991) :

a) Persiapan contoh :

- (1) Contoh sebanyak 25 gram ditimbang secara aseptik, dimasukkan dalam wadah blender steril atau plastik Stomacher. Kemudian ditambah 225 ml larutan Butterfield's phosphat buffered steril dan diblender selama 1 – 2 menit.
- (2) 1 ml suspensi di atas dipindahkan dengan menggunakan pipet steril dan dimasukkan kedalam larutan Butterfield's phosphat buffered untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Kemudian menyiapkan pengenceran selanjutnya (10^{-3}) dengan mengambil 1 ml contoh dari pengenceran 10^{-2} dengan menggunakan pipet steril dan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan Butterfield's

phosphat buffered. Demikian seterusnya sesuai dengan kebutuhan contoh.

b) Tahapan analisis :

- (1) Dari setiap pengenceran di atas diambil sebanyak 1 ml dengan pipet dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril serta dilakukan secara duplo untuk setiap pengenceran.
- (2) Masing-masing cawan yang sudah berisi larutan contoh ditambah 12 – 15 ml PCA yang sudah didinginkan sampai suhu 44 – 46°C, supaya larutan contoh dan media PCA tercampur seluruhnya dilakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang.
- (3) Kemudian koloni yang tumbuh di cawan-cawan dihitung dengan menggunakan penghitung koloni atau “Hand Tally Counter”.

c) Interpretasi hasil/perhitungan

- (1) Cawan kurang dari 25 koloni

Bila cawan duplo dari pengenceran terendah menghasilkan koloni kurang dari 25, jumlah koloni yang ada pada cawan dari tiap pengenceran dihitung. Hasil penghitungan koloni per cawan dirata-rata dan dikalikan dengan faktor pengencerannya untuk menentukan Angka Lempeng Total yang diperkirakan. Angka Lempeng Total ditandai dengan tanda bintang untuk

menandai bahwa penghitungannya di luar 25-250 koloni per cawan (tabel no. 3).

(2) Cawan dengan koloni lebih dari 250

Bila jumlah koloni per cawan lebih dari 250, koloni-koloni pada cawan dihitung untuk memberikan gambaran penyebaran koloni secara representatif. Angka Lempeng Total ditandai dengan tanda bintang untuk menandai bahwa penghitungannya di luar 25-250 koloni per cawan (tabel no. 4).

(3) Spreaders

Penyebaran koloni biasanya dibagi dalam 3 (tiga) bentuk, yaitu :

1. Rantai koloni, tidak terlalu kelihatan terpisah, disebabkan karena disintegrasi rumpun bakteri.
2. Terbentuknya lapisan air antara agar dan dasar cawan.
3. Terbentuknya lapisan air pada sisi atau permukaan agar.

Untuk tipe (1), bila hanya terdapat satu rantai maka dihitung sebagai koloni tunggal. Bila ada satu atau lebih rantai yang terlihat dari sumber lain, tiap sumber tersebut dihitung sebagai satu atau lebih koloni. Tidak boleh menghitung tiap individu dalam rantai sebagai koloni yang terpisah.

Tipe (2) dan (3) biasanya dihasilkan dalam bentuk koloni dan dihitung sebagai koloni. Hasil perhitungan koloni dan

penghitungan spreader digabungkan untuk menghitung Angka Lempeng Total (tabel no. 5).

(4) Cawan tanpa koloni

Bila cawan dari semua pengenceran tidak menghasilkan koloni, maka Angka Lempeng Total adalah kurang dari 1 kali pengenceran terendah yang digunakan. Angka Lempeng Total ditandai dengan tanda bintang bahwa penghitungannya di luar 25-250 koloni (tabel no. 6).

(5) Cawan duplo satu dengan 25 – 250 koloni dan yang lain lebih dari 250 koloni.

Bila cawan yang satu menghasilkan koloni antara 25-150 dan yang lain lebih dari 250 koloni, maka dalam penghitungannya kedua cawan termasuk yang lebih dari 250 koloni dalam penghitungan Angka Lempeng Total (tabel no. 7).

(6) Cawan duplo, satu cawan dari tiap pengenceran dengan 25 – 250 koloni.

Bila 1 cawan dari tiap pengenceran menghasilkan 25-250 koloni dan cawan lain menghasilkan lebih dari 250 koloni atau kurang dari 25 koloni, maka keempat cawan dihitung sebagai cawan yang lebih dari 250 koloni atau yang kurang dari 25 koloni dalam penghitungan Angka Lempeng Total (tabel no. 8).

(7) Cawan duplo kedua cawan dari satu pengenceran dengan 25 – 250 koloni hanya 1 cawan dari pengenceran yang lain dengan 25–250 koloni.

Bila kedua cawan dari satu pengenceran menghasilkan 25-250 koloni maka keempat cawan tersebut dihitung sebagai cawan yang kurang dari 25 atau yang lebih dari 250 koloni dalam penghitungan Angka Lempeng Total (tabel no. 9).

d) Interpretasi hasil

(1) Angka dibulatkan menjadi 2 angka yang sesuai, bila angka ketiga 6 atau di atasnya, maka angka ketiga menjadi 0 dan angka kedua naik 1 angka, misalnya 456 menjadi 460.

(2) Bila angka ketiga 4 atau di bawahnya, maka angka ketiga menjadi 0 dan angka kedua tetap, misalnya 454 menjadi 450.

(3) Bila angka ketiga 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 dan angka kedua adalah angka genap, misalnya 445 menjadi 440.

(4) Bila angka ketiga 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 dan angka kedua naik 1 angka, misalnya 455 menjadi 460.

Tabel Angka Lempeng Total terlampir (lampiran 4).

2) Uji penentuan MPN *Coliform* dan *Coli*

Uji penentuan MPN *Coliform* dan *Coli* dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji

penentuan MPN *Coliform* dan *Coli* sebagai berikut (SNI 01-2332-1991) :

a) Persiapan contoh dan pengenceran sama seperti pada pengujian TPC.

b) Tahapan analisis :

(1) Uji pendugaan (presumtif) *Coliform*

(a) Menyiapkan larutan dengan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-3} atau lebih bila perlu. Dikocok sampai dengan homogen.

(b) Diambil 1 ml larutan dari tiap pengenceran ke setiap tabung LTB yang berisi tabung durham dengan menggunakan pipet steril.

(c) Tabung-tabung tersebut diinkubasikan selama 48 ± 2 jam pada suhu 35°C .

(d) Adanya gas yang terbentuk selama 48 ± 2 jam merupakan pertanda bahwa tabung-tabung tersebut adalah hasil positif dalam uji pendugaan untuk mikroorganisme *Coliform*.

(e) Selanjutnya dilakukan uji penegasan (konfirmasi) untuk tabung-tabung yang positif.

(2) Uji penegasan *Coliform*

(a) Biakan dari tabung LTB yang positif dipindahkan ke tabung-tabung BGLB broth 2% yang berisi tabung durham dengan menggunakan jarum inokulasi berdiameter 3 mm.

(b) BGLB broth diinkubasi selama 48 ± 2 jam pada suhu 35°C .

(c) Adanya gas yang terbentuk selama 48 ± 2 jam merupakan pertanda bahwa tabung-tabung tersebut adalah hasil positif dalam uji penegasan *Coliform*.

(d) Menentukan nilai ‘Angka Paling Memungkinkan’ (APM) berdasarkan pada jumlah tabung-tabung BGLB yang mengandung gas pada 48 ± 2 jam dengan suhu 35°C dengan menggunakan tabel APM.

(e) Dihitung sebagai APM *Coliform*

3) Prosedur uji penentuan kadar protein

Uji penentuan kadar protein dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji penentuan kadar protein sebagai berikut (SNI 01-2365-1991) :

a) Persiapan contoh

Contoh dicampur hingga homogen dan homogenatnya ditempatkan dalam cawan plastik atau botol gelas yang benar-benar bersih dan tertutup rapat. Bila tidak segera digunakan contoh disimpan terlebih dahulu dalam freezer atau refrigerator hingga saat pemakaiannya. Diperiksa apakah contoh masih tetap homogen sebelum ditimbang. Apabila dari contoh keluar cairan, maka ditiriskan lebih dahulu.

- b) Homogenat ditimbang sebanyak 2,5 gram, kemudian ditempatkan dalam labu pencerna. Lalu ditambahkan berturut-turut 15 gr NaSO_4 , 1 gr CuSO_4 , satu atau dua butir batu bata didih dan 25 ml asam sulfat pekat; dicerna sampai didapat larutan jernih tidak berwarna atau berwarna hijau muda (minimum 2 jam dan tidak kurang dari 30 menit setelah jernih). Kemudian didinginkan dan ditambah 200 ml air. Bila perlu ditambah lagi batu didih untuk mencegah terjadinya gejolak yang kuat.
- c) Menyiapkan alat-alat destilasi
100 ml HCl 0,1 N dimasukkan dalam erlenmeyer 500 ml dengan pipet dan ditambah 1 ml indikator Conway. Labu dilengkapi dengan kondensor dan diletakkan sedemikian rupa sehingga ujung kondensor (di mana embunan menetes) tercelup ke dalam larutan asam. Contoh yang sudah dicerna dalam labu Kjeldahl ditambah larutan NaOH 50% tanpa dikocok. Pasang bola percik pada labu dan disambungkan dengan kondensor, kocok hati-hati dengan gerakan memutar. Kemudian dipanaskan hingga semua gelembung amonia keluar (sampai jumlah destilat ± 150 ml). Setelah selesai rangkaian destilasi dibongkar dengan hati-hati, ujung kondensor dicuci dengan aquadest, lalu kelebihan larutan HCl standar dalam destilat dititrasi dengan larutan NaOH standar.
- d) Penghitungan prosentase nitrogen dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(A - B) \times 1,4007}{\text{berat contoh (g)}} \times 100\%$$

A = Volume larutan HCl standar x normalitas larutan HCl standar

B = Volume larutan NaOH standar x normalitas larutan NaOH standar

- e) Penghitungan prosentase protein dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times 6,25$$

Yang mana 6,25 adalah faktor konversi protein – nitrogen untuk ikan dan hasil samping perikanan.

4) Prosedur uji penentuan kadar lemak total

Uji penentuan kadar lemak total dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji penentuan kadar lemak total sebagai berikut (SNI 01-2363-1991) :

a) Persiapan contoh

Contoh dicampur hingga homogen dan homogenatnya ditempatkan dalam cawan plastik atau botol gelas yang benar-benar bersih dan tertutup rapat. Bila tidak segera digunakan contoh disimpan terlebih dahulu dalam freezer atau refrigerator hingga saat pemakaiannya. Diperiksa apakah contoh masih tetap homogen sebelum ditimbang. Apabila dari contoh keluar cairan, maka ditiriskan lebih dahulu.

- b) Contoh diambil 2 gram dan ditempatkan dalam selubung ekstraksi lalu dimasukkan ke dalam soxhlet. Soxhlet dan kondensor tersebut dipasang pada labu ekstraksi yang telah ditimbang terlebih dahulu. Kemudian ditambah ± 50 ml dietil eter, lalu dipasang pada pemanas. Ekstraksi dijalankan selama 16 jam atau sampai ekstraksi selesai.
- c) Setelah ekstraksi selesai, contoh dan selubung dikeluarkan. Pelarutnya dipisahkan dengan suhu 100°C selama 60 menit atau sampai beratnya tetap. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
- d) Penghitungan prosentase lemak total dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ lemak} = \frac{(\text{berat labu} + \text{lemak yang terekstraksi}) - \text{berat labu}}{(\text{berat selubung} + \text{berat contoh}) - \text{berat selubung}} \times 100\%$$

5) Prosedur uji penentuan kadar abu total

Uji penentuan kadar abu total dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji penentuan kadar abu total sebagai berikut (SNI 01-2354-1991) :

- a) Cawan abu porselin dipijarkan sampai merah dalam tungku pengabuan bersuhu sekitar 650°C selama 1 jam (menaikkan suhu tungku pengabuan harus bertahap).

- b) Setelah suhu tungku pengabuan turun menjadi sekitar 200°C, cawan abu porselin didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan berat cawan abu porselin kosong ditimbang.
- c) 2 gram contoh yang telah dirajang kecil-kecil dan homogen dimasukkan dalam cawan abu porselin, lalu dimasukkan ke dalam oven sampai hampir kering, selanjutnya diabukan dalam tungku pengabuan sampai suhu 650°C dan dibiarkan pada suhu ini selama 1 jam (cawan abu menjadi merah).
- d) Setelah suhu tungku pengabuan turun menjadi sekitar 200°C, cawan abu porselin didinginkan selama 30 menit dan ditimbang beratnya.
- e) Penghitungan kadar abu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu total} = \frac{\text{berat pada (d)} - \text{berat pada (b)}}{\text{berat contoh (gram)}} \times 100\%$$

6) Prosedur uji penentuan kadar air

Uji penentuan kadar air dilakukan terhadap daging rajungan setelah proses pengupasan di *mini plant*. Prosedur uji penentuan kadar air sebagai berikut (SNI 01-2356-1991) :

a) Persiapan contoh

Contoh dirajang kecil-kecil hingga homogen, kemudian homogenatnya dimasukkan ke dalam botol plastik yang bersih atau botol gelas serta ditutup rapat.

- b) Contoh kering ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam wadah yang sudah ditimbang sebelumnya dengan akurat. Kemudian dikeringkan di dalam oven vakum pada suhu 100°C, tidak lebih dari 100mmHg, selama 5 jam, atau sampai beratnya konstan. Lalu didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang.
- c) Penghitungan kadar air dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{100 (p - a)}{p} \text{ persen}$$

p = berat contoh mula-mula (gram)

a = berat contoh kering (gram)

3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian meliputi :

3.4.1. Analisis statistik deskriptif

Data-data pendukung penelitian yaitu hasil uji mutu air dan es batu, prosentase jenis rajungan, mutu bahan baku, prosentase susut rebus rajungan, suhu daging selama penyimpanan, suhu daging selama proses pengupasan, prosentase rendemen daging (yield), dan komposisi daging yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif. Tujuan analisis statistik deskriptif adalah memberikan gambaran atau deskripsi suatu data yang dilihat dari rata-rata, standar deviasi, varians, maksimum, minimum, kurtosis dan *skewness* (kemencengan

distribusi) (Ghozali, 2001). Analisis statistik deskriptif ini dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 11.

3.4.2. Uji beda independen t-test

Data-data utama penelitian meliputi : nilai uji organoleptik daging, jumlah TPC daging, MPN *Coliform* dan *Escherichia coli*, dan hasil uji proksimat, dianalisis secara statistik dengan metode uji beda independen t-test. Uji beda independen t-test digunakan untuk menentukan apakah dua sampel yang tidak berhubungan memiliki nilai rata-rata yang berbeda (Ghozali, 2005).

Uji beda independen t-test dilakukan dengan cara membandingkan perbedaan antara dua nilai rata-rata dengan standar error dari perbedaan rata-rata dua sampel atau secara rumus dapat ditulis sebagai berikut :

$$T = \frac{\text{Rata-rata sampel pertama} - \text{rata-rata sampel kedua}}{\text{Standar error perbedaan rata-rata kedua sampel}}$$

Standar error perbedaan dalam nilai rata-rata terdistribusi secara normal. Jadi tujuan uji beda independen t-test adalah membandingkan rata-rata dua grup yang tidak berhubungan satu dengan yang lain. Apakah kedua grup tersebut mempunyai nilai rata-rata yang sama ataukah tidak sama secara signifikan.

Tahapan dalam analisis data dengan program SPSS yaitu :

1. menguji dahulu asumsi apakah varians populasi kedua sampel sama (*equal variance assumed*) ataukah berbeda (*equal variances not assumed*) dengan melihat levene test
2. melihat nilai t-test untuk menentukan apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata secara signifikan.

3.5. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah diduga penyimpanan rajungan dalam kondisi mentah dan matang di *mini plant* berpengaruh terhadap mutu daging rajungan yang dihasilkan.

Secara statistik dapat dinyatakan sebagai berikut :

H₀ : Penyimpanan rajungan kondisi mentah maupun matang di *mini plant* menghasilkan mutu daging rajungan yang sama.

H₁ : Penyimpanan rajungan kondisi mentah maupun matang di *mini plant* menghasilkan mutu daging rajungan yang tidak sama.

Kaidah pengambilan keputusan dari hipotesis tersebut menggunakan uji beda independen t-test dengan ketentuan sebagai berikut :

Jika probabilitas $> 0,05$, maka H₀ diterima, jadi varians sama.

Jika probabilitas $< 0,05$, maka H₀ ditolak dan menerima H₁, jadi varians berbeda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengamatan terhadap Variabel Utama Penelitian

4.1.1. Hasil uji mutu daging rajungan di *mini plant*

Uji mutu dilakukan terhadap rajungan yang telah mengalami penyimpanan baik dalam kondisi mentah maupun matang dengan menggunakan es dengan perbandingan 1 : 1 selama 12 jam. Daging rajungan diuji mutunya setelah proses pengukusan dan pengupasan. Berdasarkan uji mutu daging rajungan selama penelitian diperoleh data-data sebagai berikut :

1) Hasil uji mutu daging rajungan secara subyektif

Pengujian mutu daging rajungan secara subyektif dalam penelitian ini dilakukan melalui uji secara organoleptik, yaitu suatu metode yang menggunakan panca indera manusia untuk menilai faktor-faktor mutu yang umumnya dikelompokkan atas kenampakan (*appearance*), bau (*odor*), cita rasa (*flavor*), dan tekstur (*texture*) (Wiryanti dan Heru, 1999). Mutu produk perikanan sebagian besar ditentukan berdasarkan penampilan, keseragaman, tidak adanya cacat, dan penyimpangan. Jadi, memiliki karakter yang baik dan normal pada tekstur, *flavor* dan bau (Winarno, 1993).

Uji mutu organoleptik dilakukan oleh QC *plant* yang telah berpengalaman. Standar mutu daging *plant* lebih tinggi dari standar SNI karena pihak *plant* menjaga agar mutu daging tetap bagus sampai di negara pengimpor. Hal ini mengakibatkan nilai uji organoleptik daging selama penelitian lebih rendah dari SNI. Hasil pengamatan mutu daging rajungan secara organoleptik di *mini plant* selama penelitian tersaji pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Organoleptik Daging Rajungan di *Mini plant*

Penyimpanan/ Ulangan	Mutu Daging Rajungan Secara Organoleptik		
	Jumbo	Reguler	<i>Claw meat</i>
Kondisi mentah			
1	6,00	5,75	5,50
2	6,25	6,25	6,00
3	6,00	5,75	5,75
4	6,50	6,00	6,00
Rerata	6,19	5,94	5,81
Kondisi matang			
1	6,50	6,00	6,25
2	7,00	6,50	6,25
3	7,00	6,50	6,25
4	6,50	6,25	6,25
Rerata	6,75	6,31	6,25

Data-data dalam tabel 8 tersebut diolah secara statistik dengan metode uji beda independen t-test dan hasilnya tersaji dalam tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Independen T-test Data Organoleptik Daging Rajungan di *Mini Plant*

No.	Variabel	Jumlah (N)	Rata-rata	Standard Deviasi	t-hitung	Signif.
1.	Daging jumbo :					
	a. Simpan mentah	4	6,19	0,24	3,00	0,024*
b. Simpan matang	4	6,75	0,29			
2.	Daging reguler :					
	a. Simpan mentah	4	5,94	0,24	2,216	0,069
b. Simpan matang	4	6,31	0,24			
3.	Daging <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	5,81	0,24	3,656	0,035*
b. Simpan matang	4	6,25	0,00			

Keterangan : * berbeda secara signifikan pada taraf alpha 5%

Berdasarkan data-data dalam tabel 9 terlihat bahwa mutu daging jumbo secara organoleptik di *mini plant* untuk penyimpanan mentah $6,19 \pm 0,24$ dan matang $6,75 \pm 0,29$ dengan t-hitung 3,00 dan probabilitas 0,024. Hal ini berarti H_0 ditolak dan menerima H_1 atau dapat disimpulkan mutu daging jumbo secara organoleptik di *mini plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Daging jumbo dari rajungan yang disimpan mentah memiliki kenampakan yang cenderung kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemu, dan kurang seragam (nilai 5 – 7); aroma cukup segar (nilai 7); tekstur kurang kompak, kurang utuh, dan agak basah (nilai 6); dan rasa cenderung kurang manis (nilai 5 – 6).

Sedangkan karakteristik daging jumbo hasil penyimpanan matang yaitu : kenampakan kurang cemerlang – cukup cemerlang, kurang bersih – cukup bersih,

sedikit berlemu, kurang seragam – seragam (nilai 6 – 7); aroma cenderung cukup segar (nilai 6 – 7); tekstur cukup kompak, cukup utuh, tidak hancur, dan tidak basah (nilai 7); dan rasa cenderung cukup manis (nilai 6 – 7). Hal ini berarti bahwa penyimpanan matang menghasilkan daging jumbo yang lebih baik dari pada penyimpanan mentah.

Menurut BBPMHP (1995) perubahan bau, cita rasa, dan tekstur daging disebabkan oleh oksidasi lemak. Penurunan mutu ini dapat dicegah dengan cara mempercepat proses pengolahan. Proses pemanasan dengan pengukusan bertujuan untuk menghambat aktivitas atau membunuh bakteri pembusuk maupun aktivitas enzim (Afrianto dan Evi, 2005). Sedangkan menurut Khomsan (2002), pengukusan sering dilakukan industri mendahului proses pengalengan bahan makanan. Tujuannya hanya untuk menonaktifkan enzim, bukan untuk membunuh mikroba. Dalam kondisi enzim tidak aktif, perubahan warna, cita rasa atau nilai gizi yang tidak dikehendaki selama proses penyimpanan dapat dicegah. Oleh karena itu rajungan yang disimpan matang lebih terjaga mutunya. Sedangkan rajungan yang disimpan mentah, tekstur daging kemungkinan sudah rusak pada saat akan dikukus. Hal ini dikuatkan oleh Moeljanto (1982), bahwa penyimpanan pada suhu -10°C reaksi kimia masih berjalan sehingga produk dapat mengalami perubahan-perubahan yang merugikan. Sedangkan suhu penyimpanan selama penelitian terendah adalah -1°C .

Nilai organoleptik daging jumbo untuk penyimpanan mentah dan matang (6,19 dan 6,75) masih di bawah standar SNI. Menurut SNI No. 01-6929.1-2002, syarat nilai organoleptik daging dada (jumbo) minimal 7, yaitu bentuk utuh, sedikit

ada serpihan daging, warna daging putih susu kusam, banyak warna kekuningan, cemerlang, dan menarik; bau segar dan khas rajungan segar kukus; rasa manis, enak, dan gurih; dan tekstur serat kuat, kompak, kenyal, dan elastis. Oleh karena itu agar memenuhi syarat mutu dan keamanan pangan, maka nilai organoleptik daging jumbo sebaiknya lebih dari 7.

Mutu daging reguler secara organoleptik di *mini plant* untuk penyimpanan mentah $5,94 \pm 0,24$ dan matang $6,31 \pm 0,24$ dengan t-hitung 2,216 dan probabilitas 0,069. Hal ini berarti H_0 diterima atau rata-rata mutu daging reguler secara organoleptik di *mini plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Karakteristik daging reguler hasil penyimpanan mentah sebagai berikut : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, kurang seragam (nilai 6); aroma kurang segar – cukup segar (nilai 6 – 7); tekstur kurang kompak, kurang utuh, agak basah (nilai 6); dan rasa netral sampai kurang manis (nilai 5 – 6). Karakteristik daging reguler hasil penyimpanan matang sama dengan penyimpanan mentah, hanya saja rasa cenderung cukup manis (nilai 6 – 7).

Rata-rata nilai organoleptik daging reguler baik untuk penyimpanan mentah maupun matang (5,94 dan 6,31) jauh di bawah standar SNI. Menurut SNI No. 01-6929.1-2002, syarat nilai organoleptik daging reguler minimal 7, yaitu minimal kenampakan utuh, warna daging putih susu kusam, kekuningan; aroma segar, harum khas rajungan segar kukus; rasa manis, enak, gurih; dan tekstur serat kuat, kompak, kenyal, elastis.

Mutu daging *claw meat* secara organoleptik di *mini plant* untuk penyimpanan mentah $5,81 \pm 0,24$ dan matang $6,25 \pm 0,00$, t-hitung 3,656 dengan probabilitas 0,035. Hal ini berarti H_0 ditolak dan terima H_1 atau rata-rata mutu daging *claw meat* secara organoleptik di *mini plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Daging *claw meat* hasil penyimpanan mentah memiliki karakteristik sebagai berikut : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, kurang seragam (nilai 6); aroma kurang segar – netral (nilai 6); tekstur kurang kompak, kurang utuh – agak lunak, agak basah – basah (nilai 5 – 6); dan rasa kurang manis – netral (nilai 5 – 6).

Sedangkan karakteristik daging *claw meat* hasil penyimpanan matang adalah : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, kurang seragam (nilai 6); aroma cukup segar (nilai 7); tekstur kurang kompak, kurang utuh, agak basah (nilai 6); dan rasa kurang manis (nilai 6). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan matang menghasilkan daging *claw meat* yang lebih baik dari pada penyimpanan mentah.

Rata-rata nilai organoleptik daging *claw meat* baik untuk penyimpanan mentah maupun matang (5,81 dan 6,25) masih di bawah standar SNI. Menurut SNI No. 01-6929.1-2002, syarat nilai organoleptik daging *claw meat* (paha, capit, dan kaki) minimal 7, yaitu kenampakan warna daging kecoklatan cerah, serpihan rata/seragam, bersih, cemerlang, menarik; bau segar harum khas rajungan segar

kukus; rasa manis, enak, dan gurih; dan tekstur serat kuat, kompak, kenyal, dan elastis.

Menurut Winarno (1993) proses pemasakan atau pemanasan akan mematikan mikroba yang telah mengkontaminasi permukaan daging. Oleh karena itu proses pengukusan yang segera dilakukan dapat mengurangi kerusakan fisikawi daging. Kerusakan fisikawi daging yaitu kerusakan fisik daging akibat pembusukan oleh aktivitas mikroba yang menyebabkan daging menjadi rusak, kehilangan teksturnya, dan berair (Hadiwiyoto, 1993).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, secara keseluruhan mutu daging rajungan di *mini plant* yang mengalami penyimpanan (restan) selama 12 jam secara organoleptik tidak lebih dari 7. Karakteristik daging rajungan yang sudah mengalami proses penyimpanan antara lain : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, dan kurang seragam; aroma kurang segar bahkan sampai netral; tekstur kurang kompak, kurang utuh, dan cenderung lebih basah; serta rasanya kurang manis dan cenderung netral.

Agar daging rajungan bisa memenuhi syarat mutu dan keamanan dengan nilai organoleptik baik (minimal 7) maka bahan baku rajungan harus sesuai dengan SNI 01-6929.2-2002 antara lain bahan baku berupa rajungan (*Portunus pelagicus*) segar yang belum mengalami penyiangan atau pengolahan lain, tidak berasal dari perairan yang tercemar baik oleh pencemaran kimia, biologi maupun fisika, secara organoleptik bahan baku harus mempunyai karakteristik sekurang-kurangnya kenampakan utuh, bersih, cemerlang, cangkang keras, kokoh dan kuat serta bau segar

spesifik. Sedangkan rajungan yang menjadi obyek penelitian berasal dari perairan Tambak Lorok yang diperkirakan sudah tercemar. Sedimen dari pantai Semarang, dan khususnya Tambak Lorok telah diketahui mengandung berbagai logam beracun (Afiati dkk., 1987; Anonim, 2001; Widianarko dan van Straalen, 2001 *dalam* Widianarko dan F.X. Lorita, 2003).

Menurut Moeljanto (1982), sebaiknya rajungan yang akan didinginkan dipisahkan bagian *carapace* (kulit bagian badan dan kepala) bersama-sama dengan insang dan isi perut, kemudian dicuci sampai bersih. Lebih lanjut dijelaskan oleh Hadiwiyoto (1993) bahwa bakteri (mikrobia yang berperan dan dominan pada kerusakan atau pembusukan) telah ada sewaktu ikan masih hidup, yaitu pada insang, ginjal, kotoran dan permukaan tubuhnya. Oleh karena itu untuk mengurangi bakteri pembusuk, rajungan yang disimpan/didinginkan harus dihilangkan bagian *carapace* (permukaan tubuh), insang dan isi perut. Sedangkan dalam praktek sehari-hari rajungan yang disimpan mentah maupun matang masih dalam bentuk *whole* (utuh), sehingga memungkinkan adanya bakteri yang masih hidup sehingga menyebabkan kerusakan fisikawi daging akibat proses pembusukan.

Selain itu sebaiknya tidak dilakukan proses penyimpanan (*restan*). Tindakan alternatif yang dapat dilakukan antara lain lembur proses, penambahan tenaga *picking* “*dadakan/booming*”, distribusi kepada *mini plant* lain yang terdekat dan diupayakan diproses pada hari yang sama (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997). Proses untuk menghasilkan produk akhir harus sesuai dengan SOP (Standard Operational Procedures) dan SSOP (Standard Sanitation Operational Procedures).

2) Hasil uji mutu daging rajungan secara obyektif

a) Hasil uji mikrobiologik

Kerusakan produk perikanan dapat terjadi secara biokimiawi maupun mikrobiologi. Menurut Hadiwiyoto (1992), kerusakan mikrobiologi disebabkan karena aktivitas mikrobia, terutama bakteri. Untuk mengetahui penurunan mutu yang terjadi secara mikrobiologi maka dilakukan suatu pengujian. Dalam penelitian ini uji mikrobiologik dilakukan melalui uji TPC, MPN *Coliform* dan *Coli*. Hasil analisis yang diperoleh dibandingkan dengan syarat-syarat produk rajungan secara pasteurisasi menurut SNI. Hasil uji mutu daging rajungan secara mikrobiologik tersaji dalam tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Mikrobiologik Daging Rajungan

Penyimpanan/ Ulangan	Reguler			<i>Claw meat</i>		
	TPC (per gram)	MPN <i>Coliform</i> (per gram)	MPN <i>Coli</i> (per gram)	TPC (per gram)	MPN <i>Coliform</i> (per gram)	MPN <i>Coli</i> (per gram)
Kondisi mentah						
1	2,16 x 10 ⁶	2.300	2.000	3,2 x 10 ⁵	2.100	1.400
2	3,3 x 10 ⁶	2.400	1.800	2,16 x 10 ⁵	2.000	1.300
3	6,4 x 10 ⁵	2.300	1.500	4,8 x 10 ⁵	2.100	1.500
4	2,32 x 10 ⁶	2.400	2.100	2,53 x 10 ⁵	2.100	1.500
Rerata	2,11 x 10⁶	2.350	1.850	3,17 x 10⁵	2.075	1.425
Kondisi matang						
1	5,8 x 10 ⁴	2.100	1.400	4,8 x 10 ⁵	2.000	1.500
2	2,15 x 10 ⁴	1.800	1.200	5,65 x 10 ⁵	2.100	1.500
3	4,7 x 10 ⁵	2.300	1.200	2,2 x 10 ⁵	2.000	1.200
4	5,15 x 10 ⁵	2.100	1.300	4,2 x 10 ⁵	2.000	1.400
Rerata	26,61 x 10⁴	2.075	1.275	4,21 x 10⁵	2.025	1.400

Menurut (Ghozali, 2001) agar data berdistribusi normal dapat dilakukan transformasi kedalam bentuk logaritma, akar, kuadrat dan sebagainya. Cara merubah data mikrobiologi dalam tabel 10 menjadi normal, maka dirubah dalam bentuk logaritma (fungsi log 10). Angka hasil transformasi diolah secara statistik dengan metode uji beda independen t-test dan tersaji dalam tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Independen T-test Data Mikrobiologik Daging Rajungan

No.	Variabel	Jumlah (N)	Rata-rata (log)	Std.Deviasi	t-hitung	Signif.
1.	TPC reguler (koloni/g) :					
	a. Simpan mentah	4	6,01	0,80		
	b. Simpan matang	4	5,12	0,68	-1,679	0,144
2.	TPC <i>claw meat</i> (koloni/g) :					
	a. Simpan mentah	4	5,48	0,15		
	b. Simpan matang	4	5,60	0,18	1,013	0,350
3.	MPN <i>Coliform</i> reguler (MPN/g) :					
	a. Simpan mentah	4	3,37	0,01		
	b. Simpan matang	4	3,32	0,04	-2,447	0,050*
4.	MPN <i>Coliform claw meat</i> (MPN/g) :					
	a. Simpan mentah	4	3,32	0,01		
	b. Simpan matang	4	3,31	0,01	-1,414	0,207
5.	MPN <i>Coli</i> reguler (MPN/g) :					
	a. Simpan mentah	4	3,26	0,06		
	b. Simpan matang	4	3,10	0,03	-4,401	0,005*
6.	MPN <i>Coli claw meat</i> (MPN/g) :					
	a. Simpan mentah	4	3,15	0,03		
	b. Simpan matang	4	3,14	0,05	-0,319	0,761

Keterangan : * berbeda secara signifikan pada taraf alpha 5%

Berdasarkan tabel 11 terlihat bahwa rata-rata TPC (Total Plate Count) daging reguler hasil penyimpanan mentah $6,01 \pm 0,80$ koloni/g dan matang $5,12 \pm 0,68$ koloni/g dengan t-hitung -1,679 dan probabilitas 0,144. Hal ini berarti H_0 diterima atau rata-rata TPC daging reguler antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Dalam tabel 10 terlihat bahwa rata-rata TPC daging reguler hasil penyimpanan mentah adalah $2,11 \times 10^6$ koloni/g sedangkan matang $26,61 \times 10^4$ koloni/g. Nilai TPC ini jauh melebihi standard SNI produk daging rajungan secara pasteurisasi (SNI 01-6929-2002) bahwa syarat mutu dan keamanan pangan adalah 1×10^4 koloni/g.

Total count yaitu perhitungan jumlah tidak berdasarkan kepada jenis, tetapi secara kasar terhadap golongan atau kelompok besar mikroorganisme umum seperti bakteri, fungi, mikroalge ataupun terhadap kelompok bakteri tertentu (Suriawiria, 2003).

Menurut Supardi dan Sukamto (1999) kelompok mikroba seperti bakteri, jamur dan ragi (yang masih termasuk jamur) merupakan penyebab terjadinya kerugian pada bahan makanan. Karenanya terhadap bahan makanan, sejak bahan baku, selama proses, selama pengolahan dan penyimpanan, selalu diusahakan untuk tidak dikenai dan ditumbuhi mikroba tersebut. Berdasarkan pengamatan peneliti sejak penerimaan bahan baku, selama proses, pengolahan, dan penyimpanan terdapat hal-hal yang menyebabkan kontaminasi mikroba antara lain : rajungan berasal dari

perairan Tambak Lorok yang diperkirakan sudah tercemar, selama menunggu proses pengukusan rajungan tidak diberi es, pada waktu pencucian dan penirisan rajungan kontak langsung dengan lantai, para karyawan tidak berseragam lengkap, penggantian air pemasakan tidak selalu dilakukan pada saat akan mengukus rajungan, ruangan dan peralatan tidak dibersihkan secara maksimal (tanpa bahan sanitizer yaitu klorin), dan mutu es yang digunakan tidak baik (masih ada yang terkontaminasi bakteri). Dengan kata lain proses pengolahan produk belum higiene dan saniter.

Lebih lanjut dijelaskan oleh Moeljanto (1982) penyimpanan pada suhu -10°C reaksi kimia masih berjalan sehingga produk dapat mengalami perubahan-perubahan yang merugikan. Sedangkan selama penelitian suhu penyimpanan matang maupun mentah terendah adalah -1°C dengan perbandingan es : produk adalah 1 : 1. Pada suhu tersebut kemungkinan masih ada bakteri yang hidup. Menurut Volk dan Margaret (1990), proses pembekuan tidak membinasakan bakteri.

Hasil penghitungan TPC daging *claw meat* penyimpanan mentah $5,48 \pm 0,15$ koloni/g dan penyimpanan matang $5,60 \pm 0,18$ koloni/g dengan t-hitung 1,013 dan probabilitas 0,350. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima atau rata-rata TPC daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Dalam tabel 10 terlihat bahwa rata-rata TPC daging *claw meat* hasil penyimpanan mentah adalah $3,17 \times 10^5$ koloni/g sedangkan penyimpanan matang $4,21 \times 10^5$ koloni/g. Nilai TPC ini jauh melebihi standard SNI produk daging

rajungan secara pasteurisasi (SNI 01-6929-2002) bahwa syarat mutu dan keamanan pangan adalah 1×10^4 koloni/g.

Menurut Hadiwiyoto (1993) bakteri telah ada sewaktu ikan masih hidup, yaitu pada insang, ginjal, kotoran dan permukaan tubuhnya. Oleh karena itu untuk mengurangi bakteri pembusuk, rajungan yang disimpan harus dihilangkan bagian *carapace* (permukaan tubuh), insang dan isi perut. Berdasarkan pengamatan peneliti rajungan yang disimpan mentah maupun matang masih dalam bentuk *whole* (utuh), sehingga memungkinkan adanya bakteri yang masih hidup.

Menurut Supardi dan Sukamto (1999), kehadiran mikroba dalam bahan makanan akan mendatangkan kerugian, antara lain : mengubah bau, rasa dan warna yang tidak dikehendaki, menurunkan nilai gizi/nutrisi, mengubah bentuk dan susunan senyawa, dan menghasilkan toksin (senyawa racun) yang membahayakan. Menurut Moeljanto (1992), perebusan dan pengukusan merupakan usaha mengurangi kadar air dalam badan ikan. Kadar air sangat berpengaruh dalam proses pembusukan. Meskipun produk rajungan dalam penelitian ini sudah melalui proses pengukusan, namun jumlah TPC tinggi. Hal ini disebabkan karena proses pengolahan yang tidak higienis dan sanitasi yang memungkinkan terkontaminasi oleh bakteri dan mikroba lainnya.

Berdasarkan tabel 11 diketahui bahwa nilai MPN *Coliform* daging reguler hasil penyimpanan mentah $3,37 \pm 0,01$ MPN/g dan matang $3,32 \pm 0,04$ MPN/g, nilai t-hitung -2,447 dengan probabilitas 0,050. Hal ini berarti H_0 ditolak dan terima H_1

atau rata-rata MPN *Coliform* daging reguler antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Menurut Afrianto dan Evi (2005) proses pemanasan dengan pengukusan bertujuan untuk menghambat aktivitas atau membunuh bakteri pembusuk maupun aktivitas enzim. Hal ini dikuatkan oleh Winarno (1993) proses pemasakan atau pemanasan akan mematikan mikroba yang telah mengkontaminasi permukaan daging. Meskipun daging reguler tersebut telah dikukus, bakteri *Coliform* ini kemungkinan mengkontaminasi daging melalui es, ruang dan peralatan proses yang kurang bersih, wadah daging, air, peralatan pengangkutan, dan para pekerja. Berdasarkan pengamatan peneliti es yang digunakan oleh *mini plant* telah terkontaminasi oleh bakteri *Coliform* jenis *Klebsiella pneumoniae*.

Menurut Winarno (1994), keberhasilan proses sterilisasi komersial sangat tergantung pada rendahnya jumlah mikroba. Untuk mencapai hal tersebut, beberapa hal perlu diperhatikan yaitu :

- bahan mentah harus dibersihkan dan dicuci untuk menghilangkan tanah dan kotoran, dengan tujuan untuk menekan jumlah mikroba awal pada bahan mentah. Penghilangan tanah dari bahan merupakan langkah yang sangat penting pada proses pengalengan karena justru di dalam tanah banyak terdapat spora bakteri yang tahan panas,
- peralatan yang berhubungan langsung dengan makanan harus sering dibersihkan dan disanitasi secara efektif untuk menghilangkan sisa makanan yang tersangkut serta kotoran lain yang mampu mendukung pertumbuhan mikroba. Di samping

itu, hal itu perlu dilakukan agar kotoran dan sisa makanan tersebut tidak mengontaminasi makanan baru yang dimasukkan ke dalam alat tersebut,

- air yang digunakan dalam pengolahan dan transportasi harus diolah lebih dahulu untuk menekan jumlah mikroba serendah mungkin.

Nilai MPN *Coliform* daging *claw meat* untuk penyimpanan mentah $3,32 \pm 0,01$ MPN/g dan matang $3,31 \pm 0,01$ MPN/g, nilai t-hitung -1,414 dengan probabilitas 0,207. Hal ini berarti H_0 diterima atau rata-rata MPN *Coliform* daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Seperti halnya daging reguler, meskipun daging sudah mengalami proses pemanasan, bakteri *Coliform* ini kemungkinan mengkontaminasi daging *claw meat* melalui es, ruang dan peralatan proses yang kurang bersih, wadah daging, air, peralatan pengangkutan, dan para pekerja. Berdasarkan hasil penelitian suhu selama pengupasan melebihi 5°C yang beresiko merusak mutu daging, sedangkan menurut SNI 01-6929.1-2002 syarat mutu dan keamanan pangan daging rajungan pasteurisasi suhu pusat daging maksimal 5°C .

Uji MPN *Coliform* penting dilakukan karena *Coliform* digunakan sebagai mikroorganisme indikator dalam pengawasan sanitasi (SNI 01-2331-1991). Jadi adanya kontaminasi bakteri *Coliform* menunjukkan bahwa unit pengolahan belum saniter dan higienis yang dapat menurunkan mutu daging rajungan yang dihasilkan.

Coliform sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang

memfermentasi laktose dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C (Hadioetomo dkk., 1988). Lebih lanjut dijelaskan oleh Trihendrokesowo dkk. (1984) bahwa bakteri *Coliform* merupakan bakteri berbentuk batang, gram negatif yang bersifat heterogen. Kelompok ini mempunyai berbagai macam sifat biokimia, sehingga karena pengaruh perubahan lingkungan dapat menyulitkan dalam menentukan jenisnya.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa bakteri *Coliform* merupakan bagian besar flora normal usus. Bakteri ini menyebabkan penyakit apabila dapat mencapai jaringan di luar sistem pencernaan seperti pada saluran kencing, saluran empedu, jaringan paru, dan selaput otak. Jadi adanya kontaminasi *Coliform* dalam daging rajungan dapat membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsinya sehingga uji MPN *Coliform* perlu dilakukan.

Tabel 11 menunjukkan bahwa jumlah MPN *Coli* daging reguler hasil penyimpanan mentah $3,26 \pm 0,06$ MPN/g, t-hitung -4,401 dan matang $3,10 \pm 0,03$ MPN/g dengan probabilitas 0,005. Ini berarti H_0 ditolak dan menerima H_1 atau rata-rata MPN *Coli* daging reguler antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Dalam tabel 10 diketahui bahwa MPN *Coli* daging reguler hasil penyimpanan mentah 1.850 MPN/g sedangkan penyimpanan matang adalah 1.275 MPN/g. Nilai MPN ini jauh melebihi standard SNI produk daging rajungan secara pasteurisasi (SNI

01-6929-2002) bahwa syarat mutu dan keamanan pangan adalah maksimal < 3 MPN/g.

Meskipun proses pengukusan dapat menghambat aktivitas atau membunuh bakteri pembusuk maupun aktivitas enzim, bakteri *Coli* dapat mengkontaminasi daging melalui es, ruang dan peralatan proses yang kurang bersih, wadah daging, air, peralatan pengangkutan, para pekerja dan lain-lain. Namun demikian rajungan yang dikukus lebih dahulu sebelum didinginkan akan mengeliminir jumlah mikroba termasuk bakteri *Coli*. Sedangkan rajungan yang disimpan mentah, jumlah bakteri bawaannya lebih tinggi sedangkan pendinginan belum tentu mematikan semua bakteri.

Berdasarkan pengamatan peneliti suhu penyimpanan terendah adalah -1°C . Menurut Winarno (1994), bakteri *psychrophiles* atau *psychrotrophis* dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu antara -7°C sampai 10°C . Selain itu suhu selama pengupasan lebih dari 5°C yang beresiko merusak daging. Pihak *mini plant* kurang peduli terhadap sanitasi dan higiene produk sehingga proses pengolahan belum sesuai dengan SOP dan SSOP.

Menurut Moeljanto (1982) meskipun telah dibekukan, pada ikan dan produk-produk perikanan lainnya masih dijumpai sejumlah bakteri. Jumlah bakteri ini tidak sama tergantung dari jumlah permulaan waktu ikan dibekukan (initial load). Jumlah bakteri itu juga sangat dipengaruhi oleh penanganan dan pengolahannya. Peralatan pengolahan yang bersih dan karyawan yang sehat sangat membantu mengurangi jumlah bakteri pada produk.

Hasil uji kandungan bakteri *Coli* daging *claw meat* untuk penyimpanan mentah $3,15 \pm 0,03$ MPN/g dan matang $3,14 \pm 0,05$ MPN/g, nilai t-hitung -0,319 dengan probabilitas 0,761. Hal ini berarti H_0 diterima dan dapat disimpulkan rata-rata MPN *Coli* daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Dalam tabel 10 terlihat bahwa MPN *Coli* daging *claw meat* hasil penyimpanan mentah adalah 1.425 MPN/g sedangkan matang 1.400 MPN/g. Nilai MPN ini jauh lebih tinggi dari standard yang ditetapkan SNI yaitu maksimal < 3 MPN/g.

Seperti pada daging reguler, bakteri *Coli* dapat mengkontaminasi daging karena proses pengolahan yang tidak saniter dan higienis. Agar daging rajungan yang dihasilkan memenuhi syarat mutu dan keamanan pangan secara mikrobiologik, maka proses penanganan dan pengolahan daging rajungan harus sesuai dengan SOP dan SSOP dan sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam SNI 01-6929.3-2002 antara lain bahan baku berupa rajungan segar yang belum mengalami penyiangan atau pengolahan lain, bahan baku berasal dari perairan yang tidak tercemar oleh pencemaran kimia, biologi dan fisika, selama penyimpanan dan pengolahan suhu pusat daging maksimal 5°C, dan bahan penolong seperti air dan es memenuhi persyaratan kualitas air minum. Menurut Irawan (1995) ciri-ciri rajungan segar dan tidak segar sebagai berikut :

Tabel 12. Ciri-ciri Rajungan Segar

Keadaan	Kondisi Segar	Kondisi Tidak Segar
Terlihat	Cerah & cemerlang. Warnanya belum berubah menurut aslinya.	Terdapat banyak warna merah jambu terutama di sekitar kepala dan kaki serta terdapat banyak bintik-bintik hitam di kakinya.
Mata	Mengkilap, hitam dan bulat serta tidak terlalu menonjol keluar.	Pudar dan kelabu gelap serta menonjol keluar. Bola mata melekat pada tangkai mata.
Kulit	Tetap melekat kuat pada daging dan tak berlendir.	Mudah terkelupas dan berlendir.
Ruas tubuh maupun kaki	Tetap terhubung kuat dan kompak serta tidak mudah terlepas.	Mudah dipisahkan.
Daging	Masih terasa padat dan lentur serta melekat kuat pada kulitnya.	Kendor dan mudah dilepas dari kulitnya dan terasa lengket bila ditekan
Aroma	Segar dan tidak tercampur bau lainnya.	Menyengat dan busuk

Sumber : Irawan, 1995

b) Hasil uji proksimat

Kerusakan produk perikanan selain terjadi secara mikrobiologik, juga secara biokimiawi. Kerusakan biokimiawi disebabkan oleh adanya enzim-enzim dan reaksi-reaksi biokimiawi yang masih berlangsung pada tubuh ikan segar (Hadiwiyoto, 1992). Lebih lanjut dijelaskan untuk mengetahui penurunan mutu yang terjadi secara biokimiawi dilakukan uji secara kimiawi (proksimat). Dalam penelitian ini, hasil analisis dibandingkan dengan syarat-syarat produk rajungan secara pasteurisasi menurut SNI. Hasil uji proksimat daging rajungan tersaji dalam tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengujian Proksimat Daging Rajungan

Penyimpanan / Ulangan	Reguler (%)				Claw meat (%)			
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein
Kondisi mentah								
1	76,37	2,33	0,03	19,48	76,00	2,60	1,79	19,80
2	76,65	2,31	0,07	19,31	74,50	2,67	0,93	19,33
3	77,38	2,25	0,04	20,17	77,50	2,71	1,51	19,57
4	76,42	2,37	0,09	20,11	79,00	2,57	1,71	19,79
Rerata	76,71	2,32	0,06	19,77	76,75	2,64	1,49	19,62
Kondisi matang								
1	74,83	2,31	0,07	21,11	74,51	2,81	0,04	22,89
2	76,40	2,33	0,05	22,13	74,40	2,73	0,07	22,71
3	75,50	2,27	0,07	21,27	74,75	2,85	0,05	21,97
4	74,40	2,35	0,03	21,23	74,50	2,71	0,04	22,83
Rerata	75,28	2,32	0,06	21,44	74,54	2,78	0,05	22,60

Hasil uji beda independen t-test data proksimat tersebut tersaji dalam tabel 14.

Tabel 14. Uji Beda Independen T-test Data Proksimat Daging Rajungan

No.	Variabel	Jumlah (N)	Rata-rata (%)	Std.Deviasi (%)	t-hitung	Signif.
1.	Kadar air reguler :					
	a. Simpan mentah	4	76,71	0,46		
	b. Simpan matang	4	75,28	0,87	-2,878	0,028*
2.	Kadar abu reguler :					
	a. Simpan mentah	4	2,32	0,05		
	b. Simpan matang	4	2,32	0,03	0,000	1,000
3.	Kadar lemak reguler :					
	a. Simpan mentah	4	0,06	0,03		
	b. Simpan matang	4	0,06	0,02	-0,149	0,886
4.	Kadar protein reguler :					
	a. Simpan mentah	4	19,77	0,44		
	b. Simpan matang	4	21,44	0,47	5,210	0,002*
5.	Kadar air <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	76,75	1,94		
	b. Simpan matang	4	74,54	0,15	-2,276	0,106

Lanjutan

No.	Variabel	Jumlah (N)	Rata-rata (%)	Std.Deviasi (%)	t-hitung	Signif.
6.	Kadar abu <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	2,64	0,06	2,990	0,024*
b. Simpan matang	4	2,78	0,07			
7.	Kadar lemak <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	1,49	0,39	-7,387	0,000*
b. Simpan matang	4	0,05	0,01			
8.	Kadar protein <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	19,62	0,22	12,382	0,000*
b. Simpan matang	4	22,60	0,43			

Keterangan : * berbeda secara signifikan pada taraf alpha 5%

Berdasarkan tabel 14 terlihat rata-rata kadar air daging reguler untuk penyimpanan mentah $76,71\% \pm 0,46\%$ dan matang $75,28\% \pm 0,87\%$, t-hitung -2,878 dengan probabilitas 0,028. Ini berarti H₀ ditolak, H₁ diterima dan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar air daging reguler antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Air dalam bahan pangan terdapat dalam tiga bentuk yaitu air bebas (*free water*) yang terdapat di permukaan benda padat dan mudah diuapkan, air terikat (*bound water*) secara fisik yaitu air yang terikat menurut sistem kapiler atau air absorpsi karena tenaga penyerapan, dan air terikat secara kimia, misalnya air kristal dan air terikat dalam sistem dispersi (Winarno, 1993). Jumlah kandungan air pada bahan pangan sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme tidak pernah terjadi tanpa adanya air.

Menurut Winarno (1993), pemasakan/pengukusan akan mematikan mikroba yang telah mengkontaminasi permukaan daging, dengan demikian daging menjadi

lebih baik dan rasanya menjadi nikmat. Teknik pemanasan ternyata mampu menghasilkan hasil masakan yang memiliki cita rasa yang luar biasa, dibandingkan teknik yang lain. Lebih lanjut dijelaskan selama pemanasan, daging mengalami pengkerutan dan pengurangan berat. Kehilangan air dan lemak diikuti dengan terkoagulasinya serabut-serabut protein daging serta tenunan pengikatnya. Lemak-lemak menjadi cair dan terperas keluar dari sel-sel cadangan lemak otot. Hal ini diperkuat oleh Moeljanto (1992) bahwa proses pengukusan mengurangi kadar air dalam badan ikan.

Berdasarkan tabel 14 kadar abu daging reguler untuk penyimpanan mentah $2,32\% \pm 0,05\%$ dan matang $2,32\% \pm 0,03\%$, t-hitung 0,0 dengan probabilitas 1,0. Ini berarti H_0 diterima atau rata-rata kadar abu daging reguler penyimpanan mentah dan matang sama.

Rata-rata kadar lemak daging reguler untuk penyimpanan mentah adalah $0,06\% \pm 0,03\%$ dan matang $0,06\% \pm 0,02\%$, t-hitung -0,149 dengan probabilitas 0,886. Ini menunjukkan H_0 diterima atau dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar lemak daging reguler hasil penyimpanan mentah dan matang tidak berbeda.

Minyak dan lemak ikan sebagian besar terdiri atas minyak tak jenuh atau minyak esensial, yaitu jenis minyak yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia (Winarno, 1993). Karena rendahnya kandungan lemak dan karbohidrat, ikan tergolong bahan pangan dengan energi rendah. Cara memasak ikan sering diberi tambahan beberapa bahan lain misalnya lemak atau minyak, susu, tepung, *bread*

crumb atau tepung jagung. Tujuannya adalah untuk meningkatkan rasa, tetapi yang jelas akan banyak menambah gizi dan kalori, sehingga menjadi jenis makanan yang berkalori tinggi. Lebih lanjut dijelaskan dengan pemanasan akan memecahkan atau melunakkan tenunan dan melepaskan lemak. Selama pemanasan, lemak-lemak menjadi cair dan terperas keluar dari sel-sel cadangan lemak otot.

Hasil uji kadar protein daging reguler hasil penyimpanan mentah $19,77\% \pm 0,44\%$ dan matang $21,44\% \pm 0,47\%$, t-hitung 5,210 dengan probabilitas 0,002. Ini berarti H_0 ditolak dan menerima H_1 atau rata-rata kadar protein daging reguler antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Menurut Winarno (1993) daging ikan memiliki jumlah tenunan pengikat yang sangat sedikit dan tenunan pengikat tersebut bersifat lebih empuk dari pada tenunan pengikat daging ternak. Karena itu, pemasakan ikan harus menggunakan suhu pemanasan yang tepat agar proteinnya terkoagulasi dengan baik dan supaya disajikan segera. Pemanasan yang terlampaui lama akan membuat daging atau protein ikan mengeras.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa protein ikan memiliki nilai gizi yang tinggi, mudah digunakan sebagai pengganti daging ternak. Pada besar potongan yang sama, ikan kira-kira sama kandungan proteinnya dengan daging ternak. Selama pemanasan serabut-serabut protein daging akan terkoagulasi beserta tenunan pengikatnya yang mengakibatkan daging menjadi empuk.

Rata-rata kadar air daging *claw meat* untuk penyimpanan mentah $76,75\% \pm 1,94\%$ dan matang $74,54\% \pm 0,15\%$, nilai t-hitung $-2,276$ dengan probabilitas $0,106$. Ini menunjukkan H_0 diterima dan berarti rata-rata kadar air daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah sama.

Seperti halnya pada daging reguler, selama pemanasan daging mengalami pengkerutan dan pengurangan berat. Kehilangan air dan lemak diikuti dengan terkoagulasinya serabut-serabut protein daging serta tenunan pengikatnya. Air yang terdapat di *claw meat* selain berasal dari daging itu sendiri juga berasal dari luar, seperti air dari es batu yang mencair.

Hasil uji kadar abu daging *claw meat* hasil penyimpanan mentah adalah $2,64\% \pm 0,06\%$ dan matang adalah $2,78\% \pm 0,07\%$, t-hitung $2,990$ dengan probabilitas $0,024$. Ini berarti H_0 ditolak dan menerima H_1 atau rata-rata kadar abu daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5% .

Kadar lemak daging *claw meat* untuk penyimpanan mentah $1,49\% \pm 0,39\%$ dan matang $0,05\% \pm 0,01\%$, t-hitung $-7,387$ dengan probabilitas $0,00$. Ini menunjukkan H_0 ditolak, terima H_1 dan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar lemak daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5% . Kadar lemak *claw meat* lebih tinggi dari reguler karena banyak mengandung lemi (berwarna putih).

Menurut Auliana (2001), proses pengolahan pangan memberikan beberapa keuntungan, misalnya memperbaiki nilai gizi dan daya cerna, memperbaiki cita rasa maupun aroma, serta memperpanjang daya simpan. Lebih lanjut dijelaskan kerusakan zat gizi protein dan lemak juga dialami ikan selama proses pengolahan makanan. Adanya pemanasan pada pengolahan makanan dapat menyebabkan ketengikan lemak, yaitu ketengikan hidrolisis dan oksidatif. Ketengikan hidrolisis terjadi karena adanya air atau asam. Air atau asam tersebut akan membentuk asam-asam lemak yang bersifat bebas. Sedangkan ketengikan oksidatif menyebabkan terjadinya penurunan nilai energi lemak ikan. Akibat pemanasan, oksigen yang ada di udara akan menyebabkan ikatan rangkap pada asam-asam lemak serta membentuk peroksida sehingga bilangan iodium turun dan mutu lemak menurun. Pembentukan peroksida juga akan menghasilkan radikal-radikal bebas yang bersifat merusak jaringan.

Kadar protein daging *claw meat* untuk penyimpanan mentah $19,62\% \pm 0,22\%$ dan matang $22,60\% \pm 0,43\%$, t-hitung 12,382 dengan probabilitas 0,00. Hal ini menunjukkan H_0 ditolak, H_1 diterima atau kadar protein daging *claw meat* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Menurut Auliana (2001), ikan merupakan bahan pangan sumber protein hewani yang bermutu baik dan merupakan sumber lemak. Kerusakan zat gizi protein dan lemak juga dialami ikan selama proses pengolahan makanan. Lebih lanjut dijelaskan oleh Winarno (1993) bahwa selama pemanasan serabut-serabut protein

daging akan terkoagulasi beserta tenunan pengikatnya yang mengakibatkan daging menjadi empuk.

Berdasarkan penelitian Vasconcelos dan Braz (2001), hasil analisis proksimat dari spesies *Chaceon affinis* antara daging reguler dan *claw meat* tidak ada perbedaan yang signifikan. Sedangkan menurut BBPMHP (1995), hasil analisis proksimat terhadap rajungan jantan terdiri atas kadar air 78,78%, kadar abu 2,04%, kadar protein 16,85%, dan kadar lemak 0,10%, sedangkan untuk rajungan jantan terdiri atas kadar air 81,27%, kadar abu 1,82%, kadar protein 16,17%, dan kadar lemak 0,35%.

Nilai kadar air selama penelitian masih sesuai dengan SNI 01-6929.1-2002 tentang syarat mutu dan keamanan pangan daging rajungan dalam kaleng secara pasteurisasi, bahwa kadar air rajungan adalah 76 – 79%. Kadar air merupakan faktor penting pada produk rajungan pasteurisasi. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan aktivitas enzim meningkat sehingga warna daging berubah menjadi kebiruan – kehitaman (bluing). Selain itu juga menyebabkan aktivitas mikroba meningkat, sedangkan proses pasteurisasi tidak mematikan semua mikroba. Sedangkan untuk kadar abu, lemak, dan protein tidak ditentukan batasannya dalam SNI 01-6929.1-2002.

4.1.2. Hasil uji mutu daging rajungan di *plant*

Mutu daging setelah sampai di *plant* dianalisis secara organoleptik. Hasil uji mutu daging rajungan di *plant* secara organoleptik tersaji dalam tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengujian Organoleptik Daging Rajungan di *Plant*

Penyimpanan/ Ulangan	Mutu Daging Rajungan secara Organoleptik		
	Jumbo	Reguler	<i>Claw meat</i>
Kondisi Mentah			
1	5,75	5,50	5,50
2	6,25	6,00	6,00
3	6,00	5,75	5,75
4	6,25	6,00	6,00
Rerata	6,06	5,81	5,81
Kondisi Matang			
1	6,50	6,00	6,00
2	7,00	6,25	6,25
3	7,00	6,50	6,25
4	6,50	6,25	6,25
Rerata	6,75	6,25	6,19

Data-data dalam tabel 15 diolah secara statistik dengan metode uji beda independen t-test dan diperoleh hasil seperti yang tersaji dalam tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Independen T-test Data Organoleptik Daging Rajungan di *Plant*

No.	Variabel	Jumlah (N)	Rata-rata	Std.Deviasi	t-hitung	Signif.
1.	Daging jumbo :					
	a. Simpan mentah	4	6,06	0,24	3,667	0,010*
b. Simpan matang	4	6,75	0,29			
2.	Daging reguler :					
	a. Simpan mentah	4	5,81	0,24	2,782	0,032*
b. Simpan matang	4	6,25	0,20			
3.	Daging <i>claw meat</i> :					
	a. Simpan mentah	4	5,81	0,24	2,777	0,032*
b. Simpan matang	4	6,19	0,13			

Keterangan : * berbeda secara signifikan pada taraf alpha 5%

Berdasarkan tabel 16 terlihat bahwa mutu daging jumbo secara organoleptik di *plant* untuk penyimpanan mentah $6,06 \pm 0,24$ dan matang $6,75 \pm 0,29$, t-hitung 3,667 dengan probabilitas 0,01. Ini berarti H_0 ditolak, H_1 diterima atau mutu daging jumbo secara organoleptik di *plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Daging jumbo dari rajungan yang disimpan mentah memiliki kenampakan kusam – cukup cemerlang, agak kotor – cukup bersih, berlemis – sedikit berlemis, dan tidak seragam – seragam (nilai 5 – 7); aroma cenderung cukup segar (nilai 6 – 7); tekstur cenderung kurang kompak, kurang utuh, dan agak basah (nilai 5 – 6); dan rasa cenderung kurang manis (nilai 5 – 6).

Sedangkan daging jumbo dari rajungan yang disimpan matang memiliki kenampakan kurang cemerlang – cukup cemerlang, kurang bersih – cukup bersih, sedikit berlemis, kurang seragam – seragam (nilai 6 – 7); aroma cenderung cukup

segar (nilai 6 – 7); tekstur cukup kompak, cukup utuh, tidak hancur, dan tidak basah (nilai 7); dan rasa cenderung cukup manis (nilai 6 – 7).

Setelah perjalanan dari *mini plant* ke *plant* (kurang lebih 1 jam) nilai organoleptik jumbo hasil penyimpanan mentah mengalami penurunan dari $6,19 \pm 0,24$ menjadi $6,06 \pm 0,24$, sedangkan penyimpanan matang tetap $6,75 \pm 0,29$. Hal ini disebabkan karena jumlah es yang digunakan tidak dihitung secara cermat, hanya berdasarkan perasaan saja. Sehingga kemungkinan mengalami kekurangan es selama perjalanan bisa terjadi.

Sedangkan mutu daging reguler secara organoleptik di *plant* untuk penyimpanan mentah $5,81 \pm 0,24$ dan matang $6,25 \pm 0,20$, t-hitung 2,782 dengan probabilitas 0,032. Hal ini berarti H_0 ditolak dan menerima H_1 atau rata-rata mutu daging reguler secara organoleptik di *plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Daging reguler dari rajungan yang disimpan mentah memiliki kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, dan kurang seragam (nilai 6); aroma kurang segar – netral (nilai 6); tekstur cenderung kurang kompak, kurang utuh, dan agak basah (nilai 5 – 6); dan rasa netral – kurang manis (nilai 5 – 6).

Sedangkan daging reguler dari rajungan yang disimpan matang memiliki kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, kurang seragam (nilai 6); aroma kurang segar – cukup segar (nilai 6 – 7); tekstur kurang kompak, kurang utuh, agak basah (nilai 6); dan rasa cenderung cukup manis (nilai 6 – 7).

Mutu daging reguler secara organoleptik hasil penyimpanan mentah menurun dari $5,94 \pm 0,24$ menjadi $5,81 \pm 0,24$ sedangkan penyimpanan matang menurun dari $6,31 \pm 0,24$ menjadi $6,25 \pm 0,20$ setelah perjalanan dari *mini plant* ke *plant*. Hal ini disebabkan karena peng-es-an hanya berdasarkan perasaan saja. Peng-es-an yang kurang cermat mengakibatkan daging bisa kekurangan es selama perjalanan dari *mini plant* ke *plant*.

Mutu daging *claw meat* secara organoleptik di *plant* untuk penyimpanan mentah $5,81 \pm 0,24$ dan matang $6,19 \pm 0,13$, t-hitung 2,777 dengan signifikansi 0,032. Oleh karena itu H_0 ditolak dan H_1 diterima atau rata-rata mutu daging *claw meat* secara organoleptik di *plant* antara penyimpanan mentah dan matang adalah berbeda secara signifikan (nyata) pada taraf alpha 5%.

Karakteristik daging *claw meat* dari rajungan yang disimpan mentah sebagai berikut : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, dan kurang seragam (nilai 6); aroma kurang segar – netral (nilai 6); tekstur cenderung kurang kompak, kurang utuh, dan agak basah (nilai 5 – 6); dan rasa netral – kurang manis (nilai 5 – 6).

Sedangkan karakteristik daging *claw meat* hasil penyimpanan matang yaitu : kenampakan kurang cemerlang, kurang bersih, sedikit berlemis, kurang seragam (nilai 6); aroma cenderung cukup segar (nilai 6 – 7); tekstur kurang kompak, kurang utuh, agak basah (nilai 6); dan rasa kurang manis (nilai 6).

Nilai organoleptik *claw meat* hasil penyimpanan matang setelah perjalanan ke *plant* menurun dari $6,25 \pm 0,00$ menjadi $6,19 \pm 0,13$ sedangkan untuk penyimpanan mentah tetap $5,81 \pm 0,24$. Hal ini disebabkan karena peng-es-an yang kurang cermat sehingga resiko kerusakan daging akibat kekurangan es selama perjalanan ke *plant* cukup besar.

Secara keseluruhan hasil uji organoleptik daging jumbo, reguler, dan *claw meat* setelah sampai di *plant* masih di bawah standar yang ditetapkan oleh SNI. Menurut SNI No. 01-6929.1-2002, untuk memenuhi syarat mutu dan keamanan pangan produk rajungan pasteurisasi maka nilai organoleptik daging minimal 7.

Agar mutu daging selama pengiriman tetap terjaga maka cara pengepakan/pengemasan harus sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan yaitu :

- menggunakan kemasan yang direkomendasikan berupa toples plastik yang tertutup rapat
- menggunakan box yang direkomendasikan dan memiliki lubang pengeluaran
- toples dibersihkan secara sempurna dan diklorinasi
- daging rajungan dimasukkan dalam toples sesuai dengan jenisnya
- volume daging tidak melebihi kapasitas toples
- mutu es yang digunakan sesuai dengan standard air minum
- pemberian es : daging adalah 1 : 1 dan tidak menggunakan es bekas (sudah dipakai)
- sistem penyusunan toples dalam box adalah es – daging - ... – es

4.2. Hasil Pengamatan terhadap Variabel Pendukung Penelitian

4.2.1. Hasil uji mutu air PAM

Dalam SNI 01-6929.3-2002 tentang penanganan dan pengolahan daging rajungan dalam kaleng secara pasteurisasi, mutu air yang digunakan sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus memenuhi persyaratan kualitas air minum. Persyaratan kualitas air minum mengacu pada Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002.

Data hasil uji mutu air PAM di sentral pengukusan rajungan Tambak Lorok sebagai berikut :

1) Hasil uji mutu air PAM secara fisik

Karakteristik fisik secara obyektif yang umum dianalisis dalam penentuan kualitas air meliputi kekeruhan dan temperatur, sedangkan secara subyektif meliputi warna, bau, dan rasa (Suriawiria, 2003). Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan-bahan yang dihasilkan oleh buangan industri. Bau dan rasa dalam air dapat menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak serta adanya senyawa-senyawa asing yang mengganggu kesehatan. Sedangkan warna air dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik serta tumbuh-tumbuhan.

Hasil analisis mutu air PAM secara fisik tersaji dalam tabel

17.

Tabel 17. Hasil Uji Mutu Air PAM secara Fisik

Ulangan	Parameter Fisik Air				
	Warna (TCU)	Rasa	Bau	Temperatur (°C)	Kekeruhan (NTU)
1	5±0,00	Tdk berasa	Tdk berbau	28,50±0,75	0,033±0,003
2	5±0,00	Tdk berasa	Tdk berbau	27,50±0,75	0,028±0,003
3	5±0,00	Tdk berasa	Tdk berbau	28,50±0,75	0,030±0,003
4	5±0,00	Tdk berasa	Tdk berbau	27,00±0,75	0,027±0,003

Secara fisik air PAM yang digunakan untuk mencuci dan mengukus rajungan masih sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002 bahwa kadar maksimal yang diperbolehkan untuk air minum yaitu warna air 15 TCU, tidak berbau, tidak berasa, temperatur air adalah suhu udara ± 3°C, dan kekeruhan 5 NTU.

2) Hasil uji mutu air PAM secara mikrobiologik

Pengujian mutu air secara mikrobiologik dilakukan melalui uji penentuan bakteri *Coli*. Menurut Suriawiria (2003) pencemaran materi fekal tidak dikehendaki, baik ditinjau dari segi estetika, kebersihan, sanitasi maupun kemungkinan terjadinya infeksi yang berbahaya. Karena bakteri *Coli* pada umumnya didapat dalam *faeces*, kehadirannya di dalam makanan dan minuman dijadikan indek pencemaran materi fekal.

Hasil uji mutu air PAM secara mikrobiologik tersaji dalam tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Mutu Air PAM secara Mikrobiologik

Ulangan	Hasil Uji	
	Nilai MPN <i>Coli</i>	Hasil Isolasi
1	0 ± 0,0	-
2	0 ± 0,0	-
3	0 ± 0,0	-
4	0 ± 0,0	-

Secara mikrobiologik air PAM yang digunakan selama penelitian sesuai dengan Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002 bahwa jumlah total bakteri *Coliform* adalah 0 MPN/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa air PAM yang digunakan tidak terkontaminasi oleh bakteri yang dapat membahayakan kesehatan manusia yang menggunakannya.

4.2.2. Hasil uji mutu es batu

Dalam SNI 01-6929.3-2002 tentang penanganan dan pengolahan daging rajungan dalam kaleng secara pasteurisasi, mutu es batu yang digunakan sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus memenuhi persyaratan kualitas air minum dan es harus ditangani serta disimpan di tempat yang bersih agar terhindar dari kontaminasi. Persyaratan kualitas air minum mengacu pada Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002.

Hasil uji mutu es batu yang digunakan di *mini plant* selama penelitian sebagai berikut :

1) Hasil uji mutu es batu secara fisik

Hasil analisis mutu es batu secara fisik tersaji dalam tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Mutu Es Batu secara Fisik

Ulangan	Parameter Fisik Es Batu				
	Warna (TCU)	Rasa	Bau	Temperatur (°C)	Kekeruhan (NTU)
1	324±5,16	Tdk berasa	Tdk berbau	0,00±0,00	5,29±0,05
2	312±5,16	Tdk berasa	Tdk berbau	0,00±0,00	5,18±0,05
3	320±5,16	Tdk berasa	Tdk berbau	0,00±0,00	5,23±0,05
4	316±5,16	Tdk berasa	Tdk berbau	0,00±0,00	5,20±0,05

Berdasarkan tabel 19, kecuali warna dan kekeruhan, secara fisik es batu yang digunakan untuk proses pengolahan rajungan di *mini plant* sesuai dengan Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002. Sedangkan temperatur sampai dengan 0°C karena es batu merupakan air yang dibekukan sampai dengan 0°C.

Hasil analisis terhadap warna es batu 312 – 324 TCU ± 5,16 TCU dan kekeruhan 5,18 – 5,29 NTU ± 0,05 NTU. Hal ini disebabkan karena es batu yang digunakan tersebut berwarna putih dan keruh. Sebaiknya es yang digunakan untuk pengolahan produk perikanan harus dibuat dari air yang memenuhi persyaratan air

minum (SNI 01-6929.3, 2002) sehingga es yang dihasilkan lebih jernih dan layak untuk pengolahan rajungan.

2) Hasil uji mutu es batu secara mikrobiologik

Mutu es batu secara mikrobiologik selama penelitian tersaji dalam tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Mutu Es Batu secara Mikrobiologik

Ulangan	Hasil Uji	
	Nilai MPN <i>Coli</i>	Hasil Isolasi
1	$> 2400 \pm 1385,64$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
2	$0 \pm 1385,64$	-
3	$0 \pm 1385,64$	-
4	$> 2400 \pm 1385,64$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>

Secara mikrobiologik es batu yang digunakan masih ada yang terkontaminasi dengan bakteri *Coliform* dari spesies *Klebsiella pneumoniae* dengan jumlah MPN >2400 . Hasil ini tidak sesuai dengan baku mutu air minum yang telah ditetapkan dalam Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002 bahwa jumlah total bakteri *Coliform* adalah 0 MPN/100 ml.

Berdasarkan pengamatan peneliti, kontaminasi bakteri ini kemungkinan terjadi karena wadah yang digunakan untuk es batu tidak bersih (hanya dicuci dengan air, tanpa menggunakan zat sanitasi yang dianjurkan yaitu klorin). Selain itu pada waktu menghancurkan es balok terjadi kontak langsung dengan lantai.

Sedangkan dalam SNI 01-6929.3-2002 disebutkan bahwa es yang dipakai sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus ditangani dan disimpan di tempat yang bersih agar terhindar dari kontaminasi. Lebih lanjut dijelaskan oleh Volk dan Margaret (1990) bahwa proses pembekuan tidak mematikan bakteri, oleh karena itu hanya air minum yang dapat digunakan dalam pembuatan es.

Menurut Suriawiria (2003) *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang biasa disebut golongan perantara, mempunyai sifat seperti *Coli*, tetapi lebih banyak didapatkan di dalam habitat tanah dan air dari pada di dalam usus, sehingga disebut “non-fekal”, dan umumnya tidak patogen. Sedangkan menurut Trihendrokesowo dkk. (1984) *Klebsiella pneumoniae* dahulu dikenal patogen pada saluran pernafasan. Sekarang sering diketemukan sebagai penyebab infeksi saluran kencing dan banyak ditularkan di rumah sakit. Jenis bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang tahan panas. Ternyata toksin ini mempunyai sifat sama dengan ST (*stable enterotoxin*) pada *E. coli* sehingga dapat menyebabkan diare. Tanda khusus yang dimiliki bakteri ini koloni *mucoïd* (berlendir) sehingga kelihatan mengkilap dan kapsula polisakarida tebal. Adanya kontaminasi bakteri ini bisa membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsinya, oleh

karena itu sedapat mungkin kontaminasi segala jenis bakteri dihindari.

Lebih lanjut dijelaskan oleh Hadioetomo dkk. (1988) bahwa *Klebsiella pneumoniae* tersebar luas di alam, terdapat dalam tanah, air, dan padi-padian, dan juga dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Sedangkan menurut Entjang (2001), *Klebsiella pneumoniae* berbentuk batang, gram negatif, fakultatif aerob, tidak mampu berbentuk spora, tidak bisa bergerak dan mempunyai kapsul. Terdapat di selaput lendir hidung, mulut dan usus orang sehat sebagai flora normal. Bakteri ini sering menimbulkan infeksi pada *tractus urinarius* karena *nosocomial infections*, meningitis dan pneumonia pada penderita diabetes melitus atau pecandu alkohol. Pneumonia yang disebabkan *Klebsiella pneumoniae*, biasanya dimulai dengan gejala demam akut, malaise (lesu) dan batuk kering. Kemudian batuknya menjadi produktif menghasilkan sputum berdarah dan purulent (nanah). Bila penyakitnya berlanjut, terjadi abses, necrosis jaringan paru, bronchiectasi dan fibrosis paru-paru. Angka kematiannya antara 40 – 60%.

4.2.3. Hasil pengamatan sortasi bahan baku rajungan

Pada saat sortasi bahan baku rajungan dilakukan pengamatan terhadap prosedur penerimaan rajungan mentah dan pencucian rajungan.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, prosedur penerimaan rajungan mentah dan pencucian rajungan sebagai berikut :

- rajungan mentah dari nelayan diterima di *cooking station* (sentral pemasakan),
- rajungan disortasi, ditimbang, dan dicatat,
- rajungan mentah yang sudah disortasi dilakukan pencucian (penyiraman) untuk menghilangkan pasir dan kotoran lain yang melekat pada rajungan.

Proses penerimaan rajungan mentah dan pencucian rajungan tersebut belum sesuai dengan SOP (Standard Operational Procedures) yang telah ditetapkan, antara lain :

- rajungan yang tidak sesuai standar mutu bahan baku (rajungan empuk dan jenis rajungan selain *Portunus pelagicus* Linn) masih masuk dalam hasil sortasi,
- rajungan yang menunggu lama untuk dikukus, tidak diberi es di bagian atasnya,
- pada waktu pencucian dan penirisan, rajungan kontak langsung dengan lantai,
- setelah proses selesai, ruangan dan sarana kerja tidak dibersihkan sesuai SSOP.

Hasil sortasi bahan baku rajungan tersaji dalam tabel 21.

Tabel 21. Hasil Sortasi Bahan Baku Rajungan

Simpan / Ulangan	Hasil Penelitian						
	Berat Rajungan	Jenis Rajungan (%)		Organoleptik Bahan Baku Rajungan (%)			
		<i>Portunus pelagicus</i> Linn	<i>Charybdis cruciata</i>	Utuh	Bersih, cemerlang	Cangkang keras, kokoh	Bau segar spesifik
Mentah							
1	10,00	78,00	22,00	78,38	51,35	72,97	100,00
2	10,00	82,00	18,00	81,08	32,43	81,08	100,00
3	10,00	80,00	20,00	81,58	47,37	68,42	100,00
4	10,00	76,00	24,00	82,50	47,50	80,00	100,00
Rerata	10,00	79,00	21,00	80,89	44,66	75,62	100,00
Matang							
1	10,00	75,00	25,00	77,78	44,44	83,33	100,00
2	10,00	72,50	27,50	81,58	60,53	84,21	100,00
3	10,00	85,00	15,00	75,61	41,46	80,49	100,00
4	10,00	70,00	30,00	80,56	52,78	80,56	100,00
Rerata	10,00	75,62	24,38	78,88	49,80	82,15	100,00

Data dalam tabel 21 diolah dengan menggunakan SPSS yang tersaji dalam tabel 22.

Tabel 22. Deskripsi Mutu Bahan Baku Rajungan secara Organoleptik

Variabel	Nilai Minimum (%)	Nilai Maksimum (%)	Rata-rata (%)
Spesies <i>P. pelagicus</i>	70,00	85,00	77,31 ± 4,96
Spesies <i>C. cruciata</i>	15,00	30,00	22,69 ± 4,96
Utuh	75,61	82,50	79,89 ± 2,37
Bersih & cemerlang	32,43	60,53	47,23 ± 8,32
Keras & kokoh	68,42	84,21	78,89 ± 5,40
Bau spesifik	100,00	100,00	100,00 ± 0,00

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa rata-rata bahan baku rajungan yang berasal dari jenis *Portunus pelagicus* Linn $77,31\% \pm 4,96\%$ dan jenis *Charybdis cruciata* $22,69\% \pm 4,96\%$. Ini menunjukkan bahwa bahan baku yang digunakan tidak 100% dari spesies *Portunus pelagicus* Linn, tapi masih tercampur dengan spesies lain. Sedangkan menurut SNI 01-6929.2-2002 jenis bahan baku yang digunakan seharusnya adalah *Portunus pelagicus*. Biasanya pemilik *mini plant* tidak mau menerima bahan baku jenis *Charybdis cruciata* lebih dari 30%. Hal ini disebabkan karena rajungan jenis ini memiliki cangkang yang keras sehingga lebih susah dan memakan waktu yang lebih lama untuk dikupas. Bentuk bahan baku yang digunakan sudah sesuai dengan SNI 01-6929.2-2002 berupa rajungan segar yang belum mengalami penyiangan atau pengolahan lain.

Sedangkan hasil pengamatan bahan baku rajungan secara organoleptik menunjukkan bahwa bahan baku yang masih utuh (lengkap semua bagian tubuh) $79,89\% \pm 2,37\%$, bersih dan cemerlang $47,23\% \pm 8,32\%$, keras dan kokoh $78,89\% \pm 5,40\%$, serta bau segar spesifik rajungan $100\% \pm 0,00\%$.

Hal ini menunjukkan secara organoleptik masih ada bahan baku rajungan yang tidak sesuai dengan persyaratan bahan baku yang ditetapkan dalam SNI 01-6929.2-2002. Secara organoleptik bahan baku

rajungan harus utuh, bersih, cemerlang, cangkang keras, kokoh, dan kuat serta bau segar spesifik jenis. Rajungan yang tidak utuh (20,11%) sebagian besar bagian kaki jalan dan kaki renang putus, rajungan yang kotor (52,77%) sebagian besar karena pasir dan lumpur yang masih menempel, dan rajungan yang empuk/*soft cell* (21,11%) karena sedang *moulting* (berganti kulit) saat ditangkap.

Menurut Nontji (1993) rajungan sering berganti kulit secara teratur. Kulit kerangka tubuhnya terbuat dari bahan berkapur dan karenanya tak dapat terus tumbuh. Jika ia akan tumbuh lebih besar maka kulitnya akan retak pecah dan dari situ akan keluar individu yang lebih besar dengan kulit yang masih lunak. Rajungan yang baru berganti kulit, tubuhnya masih sangat lunak. Masa selama bertubuh lunak ini merupakan masa yang sangat rawan dalam kehidupannya, karena pertahanannya pun sangat lemah. Kanibalisme di kalangan rajungan tampaknya memang merupakan hal yang sering terjadi terutama dalam ruangan yang terbatas, baik pada yang dewasa maupun yang masih larva. Semua bahan baku yang digunakan baik untuk penyimpanan matang maupun mentah 100% berbau segar spesifik, karena rajungan yang berbau tidak segar (menandakan pembusukan/dekomposisi) tidak digunakan dalam proses pasteurisasi rajungan.

4.2.4. Hasil pengamatan pengukusan, pendinginan, dan *deback* rajungan

Pada saat pengukusan rajungan dilakukan pengamatan terhadap prosedur pengukusan, pendinginan (*cooling*), dan *deback*. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, prosedur pengukusan, pendinginan, dan *deback* rajungan sebagai berikut :

- dandang yang dilengkapi sarangan diisi air PAM setinggi 8 – 10 cm dan diletakkan di atas tungku api sampai mendidih,
- setelah mendidih rajungan dimasukkan kedalam dandang dan dikukus selama 25 menit,
- setelah rajungan matang, rajungan diangkat dari dandang dan dilakukan proses *cooling* di meja dengan menggunakan kipas angin sampai rajungan tidak panas,
- setelah dingin, rajungan matang dibuka kerapasnya, dibuang bagian insang, lemak, telur, *pleopod* dan teluar luar dengan menggunakan pisau,
- bagian capit, kaki jalan dan kaki renang dipisahkan dan masing-masing bagian tersebut dikumpulkan tersendiri ke dalam nampan.

Proses pengukusan rajungan di sentral pengukusan Tambak Lorok, proses pendinginan dan *deback* di *mini plant* tersebut belum sesuai dengan SOP (Standard Operational Procedures) yang telah ditetapkan, antara lain :

- selama bekerja tenaga perebus tidak menggunakan perangkat seragam yaitu berupa baju seragam, topi, dan sepatu boot,
- penggantian air pemasakan tidak selalu dilakukan pada saat akan mengukus rajungan,
- dandang pemasakan serta perlengkapan masak kotor terutama jika pengukusan pada malam hari, peralatan dicuci keesokan harinya,
- memungkinkan terjadinya kontaminasi dengan minyak tanah karena antara wadah minyak tanah dengan tempat pengukusan rajungan tidak ada penghalang,
- masih terdapat lalat karena pengukusan rajungan dilakukan di ruang terbuka,
- proses pendinginan dan *deback* rajungan tidak dilakukan di ruangan khusus, tetapi di ruang proses sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi silang antara produk dengan rajungan matang yang belum dikupas,
- karyawan yang melakukan pendinginan dan *deback* tidak menggunakan perangkat seragam yaitu berupa baju seragam, masker, jilbab, apron, dan sepatu boot,
- masih ada cangkang yang bertebaran dan berjatuhan di lantai,
- setelah proses selesai, ruangan dan sarana kerja tidak dibersihkan sesuai SSOP.

Sedangkan cara pengukusan rajungan sudah sesuai dengan SOP (Standard Operational Procedures) yaitu menggunakan air yang memenuhi persyaratan air minum, waktu pemasakan sesuai dengan kapasitas rajungan, cara pemasakan dengan pengukusan, suplai air mencukupi, dan ketinggian air pengukusan sesuai. Menurut Moeljanto (1982) pengukusan yang baik akan memudahkan pengambilan daging dari *shell* (kulit) – nya. Lebih lanjut dijelaskan oleh Afrianto dan Evi (2005) api yang digunakan untuk mengukus sebaiknya tidak terlalu besar agar seluruh bagian tubuh ikan benar-benar matang. Pengukusan *under cooked* (kurang matang) menyebabkan daging rajungan lunak/mushy, hancur, terlalu basah, kusam, jumbo pecah terlalu tinggi, jumlah *shell* terlalu tinggi karena daging susah dikupas sedangkan *over cooked* menyebabkan daging kusam, yield rendah, dan jumbo pecah terlalu tinggi (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

4.2.5. Hasil penghitungan susut rebus rajungan

Penghitungan susut rebus dilakukan setelah proses pendinginan (*cooling*). Berdasarkan hasil pengamatan peneliti diperoleh data susut rebus rajungan yang tersaji dalam tabel 23.

Tabel 23. Hasil Penghitungan Susut Rebus Rajungan

Penyimpanan / Ulangan	Berat RM (Kg)	Berat RC (Kg)	Nilai Susut Rebus (%)
Kondisi mentah			
1	10,00	7,40	26,00
2	10,00	7,60	24,00
3	10,00	7,70	23,00
4	10,00	7,50	25,00
Rerata	10,00	7,55	24,50
Kondisi matang			
1	10,00	7,80	22,00
2	10,00	7,80	22,00
3	10,00	7,50	25,00
4	10,00	7,70	23,00
Rerata	10,00	7,70	23,00

Keterangan : RM = *Raw material* (bahan baku / rajungan mentah)
 RC = *Raw cooked* (rajungan matang)

Berdasarkan analisis statistik deskriptif, nilai susut rebus rajungan selama penelitian berkisar 22% - 26% ± 1,49%. Nilai susut rebus tersebut masih cukup baik, karena biasanya nilai susut rebus rajungan berkisar 20 – 25% (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

4.2.6. Hasil pengukuran suhu penyimpanan daging

Suhu daging selama penyimpanan diukur dengan interval waktu 1 (satu) jam sekali. Proses penyimpanan yang biasa dilakukan oleh *mini plant* adalah selama 12 jam. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti diperoleh data suhu daging rajungan selama penyimpanan seperti yang tersaji dalam tabel 24.

Tabel 24. Suhu Penyimpanan Daging Rajungan

Jam ke-/ Ulangan	Penyimpanan Mentah (°C)				Penyimpanan Matang (°C)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	4,0	5,0	5,0	4,0	5,5	4,5	5,0	4,0
2	2,0	2,6	3,4	2,4	4,2	3,0	3,0	2,0
3	1,2	1,5	1,6	1,1	1,3	1,0	1,0	1,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	-1,0	0,0	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	0,0
9	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
10	-1,5	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
11	-1,5	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-1,0
12	-1,5	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-1,0

Berdasarkan analisis statistik deskriptif terlihat bahwa suhu daging rajungan selama penyimpanan berkisar antara $-1,5^{\circ}\text{C} - 5,5^{\circ}\text{C} \pm 1,76^{\circ}\text{C}$. Suhu penyimpanan tersebut masih baik untuk daging, karena suhu yang baik untuk penyimpanan daging rajungan adalah tidak lebih dari 5°C pada pusat daging (SNI 01-6929.2-2002). Suhu daging lebih dari 5°C akan lebih beresiko menurunkan mutu daging.

4.2.7. Hasil pengamatan pengupasan rajungan

Selama proses pengupasan rajungan dilakukan pengamatan terhadap prosedur pengupasan, pengukuran suhu daging rajungan dengan interval waktu 30 menit, penghitungan nilai rendemen (yield)

dan komposisi daging yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, prosedur pengupasan rajungan yang dilakukan di *mini plant* sebagai berikut :

- rajungan hasil *deback* didinginkan di atas nampan dengan diberi es di bawahnya,
- pengupasan menggunakan pisau *stainless steel*,
- daging yang sudah dikupas dipisahkan menurut jenisnya dan ditempatkan dalam toples yang bagian bawahnya diberi es,
- daging yang lunak (*reject*) dipisahkan dan diletakkan dalam toples tersendiri,
- setelah terisi penuh daging rajungan diserahkan ke bagian penimbangan untuk ditimbang dan dicatat.

Proses pengupasan rajungan di *mini plant* tersebut belum sesuai dengan SOP (Standard Operational Procedures) yang telah ditetapkan, antara lain :

- *picker* (tukang kupas) dan tukang timbang tidak menggunakan perangkat seragam yaitu berupa baju seragam, masker, jilbab, apron, dan sepatu boot,
- tidak ada ketua regu pada setiap meja *picking*, sehingga ketersediaan es, kebersihan meja saat *picking*, kebersihan lantai, dan kebersihan personal tidak ada yang mengontrol. Hal ini mengakibatkan es untuk menjaga suhu dingin (*cold chain*) kurang yang beresiko merusak

mutu daging, meja saat *picking* tidak bersih, kebersihan lantai tidak terjaga (masih ada cangkang yang berserakan di lantai),

- setelah proses *picking* selesai, ruangan dan sarana kerja tidak dibersihkan sesuai dengan SSOP.

Berdasarkan hasil penelitian, data suhu selama pengupasan untuk daging reguler dan *claw meat* tersaji dalam tabel 25 dan 26.

Tabel 25. Suhu Pengupasan Daging Reguler

Jam ke-/ Ulangan	Penyimpanan Mentah (°C)				Penyimpanan Matang (°C)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	13,1	17,1	19,0	14,9	13,8	13,3	12,7	17,1
2	12,5	15,8	17,7	13,2	12,7	12,2	11,4	16,0
3	10,6	13,4	15,3	12,1	11,6	11,3	10,5	14,1
4	9,4	11,7	12,2	11,3	9,5	10,2	10,1	11,9
5	8,7	9,3	10,2	9,1	7,4	9,1	9,6	10,6
6	7,5	7,9	8,7	7,1	6,8	8,1	8,1	9,2

Tabel 26. Suhu Pengupasan Daging *Claw meat*

Jam ke-/ Ulangan	Penyimpanan Mentah (°C)				Penyimpanan Matang (°C)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	18,1	17,2	16,7	14,8	22,6	10,8	19,2	16,5
2	17,0	15,5	15,4	12,9	21,3	9,7	17,5	15,2
3	15,1	14,2	14,7	11,8	18,5	8,6	15,6	13,7
4	13,2	13,1	12,3	10,7	17,0	7,8	12,4	12,6
5	10,3	10,2	10,2	8,8	14,6	6,9	10,3	10,5
6	9,7	9,3	8,6	7,6	13,10	5,7	8,7	8,1

Berdasarkan analisis dengan SPSS suhu daging reguler selama pengupasan $6,8^{\circ}\text{C} - 19,0^{\circ}\text{C} \pm 2,99^{\circ}\text{C}$ dan *claw meat* $5,7^{\circ}\text{C} - 22,6^{\circ}\text{C} \pm$

3,92°C. Suhu daging reguler maupun *claw meat* selama pengupasan masih terlalu tinggi sehingga beresiko merusak mutu daging rajungan yang dihasilkan, karena suhu yang baik untuk daging tidak melebihi 5°C pada pusat daging (SNI 01-6929.2-2002). Kekurangan es saat *picking* menyebabkan daging berbau amoniak, basi/busuk dan berlendir, lunak/mushy, hancur/tidak memiliki serpihan, dan kusam (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

Sedangkan hasil perhitungan nilai rendemen (yield) daging rajungan yang dihasilkan selama penelitian tersaji dalam tabel 27.

Tabel 27. Hasil Nilai Rendemen (Yield) Daging Rajungan

Penyimpanan / Ulangan	Berat RM (Kg)	Berat Daging (Kg)	Yield (%)
Mentah			
1	10,00	2,31	23,10
2	10,00	2,42	24,20
3	10,00	2,46	24,60
4	10,00	2,40	24,00
Rerata	10,00	2,40	24,00
Matang			
1	10,00	2,58	25,80
2	10,00	2,65	26,50
3	10,00	2,37	23,70
4	10,00	2,50	25,00
Rerata	10,00	2,53	25,30

Keterangan : RM = *Raw material* (bahan baku / rajungan mentah)

Berdasarkan analisis statistik deskriptif, yield total berkisar antara 23,10% - 26,50% ± 1,12%. Nilai tersebut masih termasuk kategori baik karena biasanya yield daging rajungan berkisar antara 25 – 30% (PT.

Phillips Seafoods Indonesia, 1997). Lebih lanjut dijelaskan yield rendah disebabkan oleh antara lain :

- rajungan *under size*, kopong, kurang segar, menunggu pemasakan terlalu lama, terlalu lama di kapal nelayan maupun supplier
- restan mentah > 3 jam dan restan matang > 18 jam
- proses *picking* kurang hati-hati dan terburu-buru, *over cooked*, tidak memakai pisau

Komposisi daging yang dihasilkan selama penelitian tersaji dalam tabel 28.

Tabel 28. Komposisi Daging Rajungan

Simpan/ Ulangan	Berat RM (kg)	Komposisi Daging (kg)				Komposisi Daging (%)			
		J	R	CM	CF	J	R	CM	CF
Mentah									
1	10,00	0,66	0,73	0,76	0,17	28,57	31,43	32,69	7,31
2	10,00	0,70	0,75	0,81	0,16	28,93	31,07	33,55	6,45
3	10,00	0,66	0,82	0,82	0,16	26,83	33,17	33,45	6,55
4	10,00	0,65	0,79	0,79	0,17	27,08	32,92	32,74	7,26
Rerata	10,00	0,67	0,77	0,80	0,17	27,85	32,15	33,11	6,89
Matang									
1	10,00	0,76	0,79	0,84	0,19	29,46	30,54	32,45	7,55
2	10,00	0,74	0,85	0,88	0,18	27,92	32,08	33,20	6,80
3	10,00	0,66	0,76	0,82	0,13	27,85	32,15	34,47	5,53
4	10,00	0,72	0,78	0,82	0,18	28,80	31,20	32,88	7,12
Rerata	10,00	0,72	0,80	0,84	0,17	28,51	31,49	33,25	6,75

Keterangan : RM = *Raw material* (bahan baku / rajungan mentah)

J = Daging jumbo

R = Daging reguler

CM = Daging *claw meat*

CF = Daging *claw finger*

Berdasarkan analisis dengan SPSS komposisi daging rajungan selama penelitian sebagai berikut : jumbo 27,85% - 28,51% \pm 0,92%, reguler 31,49% - 32,15% \pm 0,92%, *claw meat* 33,11% - 33,25% \pm 0,65%, dan *claw finger* 6,75% - 6,89% \pm 0,65%. Komposisi daging tersebut termasuk kategori baik karena biasanya total daging rajungan terdiri atas \pm 30% daging jumbo, \pm 30% daging reguler, \pm 35% *claw meat*, dan \pm 5% *claw finger* (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

4.2.8. Hasil pengamatan pengepakan daging rajungan

Pada saat pengepakan daging rajungan dilakukan pengamatan terhadap prosedur pengepakan. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, prosedur pengepakan daging rajungan yang dilakukan di *mini plant* sebagai berikut :

- masing-masing jenis daging rajungan yang sudah dikupas ditempatkan dalam toples plastik dengan kapasitas 0,5 kg per toples
- toples yang berisi daging rajungan ditempatkan dalam *styrofoam* atau drum plastik (tergantung kapasitas daging) dan pemberian es hanya mengandalkan perasaan atau tidak dilakukan penghitungan
- susunan pengepakan daging rajungan dalam *styrofoam* atau drum plastik adalah es – toples – es - ... – es.

Prosedur pengepakan daging rajungan di *mini plant* belum sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan, antara lain :

- jumlah es yang digunakan tidak dihitung secara cermat, hanya berdasarkan perasaan saja, sehingga kemungkinan es kurang bisa terjadi
- toples tidak dibersihkan secara sempurna, karena hanya dicuci dengan sabun cuci saja, tidak dilakukan klorinasi
- toples tidak terawat dengan baik. Hal ini terlihat dengan banyaknya tumpukan toples yang pecah meskipun toples tersebut tidak digunakan
- mutu es kurang baik. Hal ini diketahui dari hasil uji mutu es batu secara mikrobiologik masih menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *Coliform* spesies *Klebsiella pneumoniae* yang dapat membahayakan kesehatan manusia yang mengonsumsinya
- ada sebagian es yang digunakan untuk pengepakan merupakan es yang digunakan pada saat pengupasan.

Kekurangan es waktu pengepakan dapat menyebabkan daging berbau amoniak, basi, busuk dan berlendir; lunak/mushy; hancur/tidak memiliki serpihan; kusam (PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997).

4.2.9. Hasil pengamatan pelaksanaan SSOP (Standard Sanitation Operational Procedures) di *mini plant*

Berdasarkan pengamatan peneliti terhadap pelaksanaan SSOP (Standard Sanitation Operational Procedures) di *mini plant* selama

penelitian, masih ada yang belum sesuai dengan SSOP yang telah ditetapkan yaitu :

1) Ruang produksi

- a) Pada langit-langit ruang proses masih terdapat sarang laba-laba, tanah, serta kumpulan debu dan pasir.
- b) Kasa jendela tidak dibersihkan secara rutin.
- c) Kursi dan meja *picking* dibersihkan hanya sesudah proses saja dengan menggunakan deterjen tanpa dibilas dengan larutan klorin 15 ppm. Itupun hanya dilakukan pada permukaan meja, sehingga kaki meja masih kotor.
- d) Lantai ruang proses terkelupas dan masih terdapat tanah serta pasir.
- e) Lantai ruang proses dibersihkan hanya sesudah proses saja dengan menggunakan deterjen tanpa dibilas dengan larutan klorin 200 ppm.
- f) Foot bath tidak diisi air klorin, sehingga orang-orang yang masuk ke ruang proses masih bisa membawa tanah, mikroba, dan kotoran lainnya.
- g) Tidak dilakukan penyemprotan di seluruh ruangan *mini plant* untuk mematikan serangga.
- h) Tidak terdapat wastafel yang merupakan tempat cuci tangan para karyawan.

- i) *Mini plant* tidak memiliki Unit Pengolahan Limbah.
- 2) Peralatan proses seperti baskom/nampan penampung daging, toples, serta pisau belum dicuci sesuai prosedur. Pencucian hanya dilakukan sesudah proses dengan menggunakan deterjen tanpa dibilas dengan larutan klorin 15 ppm.
- 3) Sarana sanitasi *mini plant*
 - a) Foot bath yang merupakan sarana sanitasi untuk mereduksi kotoran dan mikroba yang dibawa dari kaki/sepatu/sandal orang yang masuk ke dalam ruang proses, tidak diisi larutan klorin dengan konsentrasi 100 ppm (dibiarkan kosong).
 - b) Tidak terdapat *hand soap* (sabun cuci tangan) yang berfungsi untuk mereduksi/mengurangi mikroba yang ada pada tangan pekerja atau orang yang akan berhubungan langsung dengan produk. Para karyawan mencuci tangan dengan sabun deterjen.
 - c) Tidak terdapat *hand dip* yang berupa wescodyne dengan konsentrasi 25 ppm dan berfungsi untuk mereduksi kembali mikroba setelah pencucian dengan sabun.
- 4) Sanitasi personal
 - a) Selama bekerja, *picker* dan tenaga sanitasi tidak menggunakan perangkat seragam berupa baju seragam, masker, jilbab, apron, dan sepatu boot.

- b) Sebelum mulai bekerja, *picker* tidak mencuci tangannya secara benar, tapi menggunakan deterjen (bukan *hand soap*) tanpa dibilas dengan wescodyne 25 ppm.
- c) Masih ada *picker* yang menggunakan perhiasan, baik cincin, gelang, kalung, maupun anting-anting.
- d) Tenaga perebus tidak menggunakan perangkat seragam berupa baju seragam, masker, topi, dan sepatu boot.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyimpanan rajungan mentah dan matang menghasilkan mutu daging secara organoleptik yang berbeda. Nilai rerata organoleptik daging hasil penyimpanan mentah setelah sampai di *plant* sebagai berikut : jumbo $6,06 \pm 0,24$, reguler $5,81 \pm 0,24$, dan *claw meat* $5,81 \pm 0,24$ sedangkan untuk hasil penyimpanan matang sebagai berikut : jumbo $6,75 \pm 0,29$, reguler $6,25 \pm 0,20$, dan *claw meat* $6,19 \pm 0,13$.
2. Penyimpanan rajungan mentah dan matang menghasilkan mutu daging secara mikrobiologik yang berbeda. Hasil uji mikrobiologik daging dari rajungan yang disimpan mentah sebagai berikut : untuk daging reguler yaitu TPC $2,11 \times 10^6$ kol/g, *Coliform* 2.350 MPN/g, *Coli* 1.850 MPN/g dan untuk *claw meat* yaitu TPC $3,17 \times 10^5$ kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1.425 MPN/g. Sedangkan hasil uji mikrobiologik daging dari rajungan yang disimpan matang sebagai berikut : untuk daging reguler yaitu TPC $26,61 \times 10^4$ kol/g, *Coliform* 2.075 MPN/g, *Coli* 1.275 MPN/g dan untuk *claw meat* yaitu TPC $4,21 \times 10^5$ kol/g, *Coliform* 2.025 MPN/g, *Coli* 1.400 MPN/g.
3. Penyimpanan rajungan mentah dan matang menghasilkan nilai proksimat yang berbeda. Hasil uji proksimat daging dari rajungan yang disimpan

mentah sebagai berikut : untuk reguler yaitu kadar air $76,71\% \pm 0,46\%$, kadar abu $2,32\% \pm 0,05\%$, kadar lemak $0,06\% \pm 0,03\%$, kadar protein $19,77\% \pm 0,44\%$ dan untuk *claw meat* yaitu kadar air $76,75\% \pm 1,94\%$, kadar abu $2,64\% \pm 0,06\%$, kadar lemak $1,49\% \pm 0,39\%$, kadar protein $19,62\% \pm 0,22\%$. Sedangkan hasil uji proksimat daging dari rajungan yang disimpan matang sebagai berikut : untuk reguler yaitu kadar air $75,28\% \pm 0,87\%$, kadar abu $2,32\% \pm 0,03\%$, kadar lemak $0,06\% \pm 0,02\%$, kadar protein $21,44\% \pm 0,47\%$ dan *claw meat* yaitu kadar air $74,54\% \pm 0,15\%$, kadar abu $2,78\% \pm 0,07\%$, kadar lemak $0,05\% \pm 0,01\%$, kadar protein $22,60\% \pm 0,43\%$.

4. Secara fisik mutu air PAM sudah memenuhi standar yang dipersyaratkan (Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002) yaitu warna 5 ± 0 TCU (nilai standar maksimal 15 TCU), tidak berasa, tidak berbau, temperatur $27 - 28,5^{\circ}\text{C} \pm 0,75^{\circ}\text{C}$ (nilai standar suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$), dan kekeruhan $0,027 - 0,033 \pm 0,003$ NTU (nilai standar maksimal 5 NTU). Berdasarkan hasil uji mikrobiologik air PAM yang digunakan dalam proses pengolahan telah memenuhi persyaratan yaitu jumlah bakteri Coliform 0 MPN/g (nilai standar 0 MPN/g).
5. Hasil uji es batu secara fisik menunjukkan belum memenuhi standar yang dipersyaratkan (Kepmenkes RI No : 907/Menkes/SK/VII/2002) yaitu warna $312 - 324 \pm 5,16$ TCU (nilai standar maksimal 15 TCU), tidak berasa, tidak

berbau, temperatur $0^{\circ}\text{C} \pm 0^{\circ}\text{C}$ (nilai standar suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$), dan kekeruhan $5,18 - 5,29 \pm 0,05$ NTU (nilai standar maksimal 5 NTU). Berdasarkan hasil uji mikrobiologik es batu yang digunakan dalam proses pengolahan belum memenuhi persyaratan karena adanya kontaminasi *Klebsiella pneumoniae* sebanyak >2400 MPN/g (nilai standar 0 MPN/g).

5.2. Saran

1. Sebaiknya proses *restan* (penyimpanan) tidak dilakukan karena mutu daging rajungan yang telah mengalami penyimpanan baik secara organoleptik maupun mikrobiologik tidak sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) tentang produk rajungan pasteurisasi.
2. Apabila proses *restan* harus dilakukan, maka sebaiknya rajungan disimpan dalam kondisi matang, karena penyimpanan matang menghasilkan mutu daging lebih baik dibandingkan penyimpanan mentah.
3. Pihak *plant* dan pemerintah daerah sebaiknya melakukan pengecekan kembali terhadap kelayakan dasar *mini plant* (unit pengolahan).
4. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang mutu daging rajungan yang dihasilkan dari rajungan yang dikukus di perahu oleh para nelayan pada saat mencari rajungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto dan Evi Liviawaty, 2005, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Auliana, R., 2001, *Gizi dan Pengolahan Pangan*, Adicita Karya Nusa, Yogyakarta.
- Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, 1995, *Laporan Pengembangan Pengolahan Kepiting Bakau dan Rajungan*, Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Damayanthi, E. dan Mudjajanto, E. S., 1995, *Teknologi Makanan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air*, Kanisius, Yogyakarta.
- Entjang, I., 2001, *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan*, PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Ghozali, I., 2001, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, Ed. II, Universitas Diponegoro, Semarang.
- _____, 2005, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, Ed. 3, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadioetomo, R. S., Teja I., S. Sutarmi T., dan Sri L. A., (trans), Pelczar, M. J. Jr, E. C. S. Chan, dan Merna, F. P., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S., 1992, *Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*, Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- _____, 1993, *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*, Jilid 1, Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Pen. Liberty, Yogyakarta.
- Harris, R. S. dan Karmas, E., 1989, *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Ilyas, S., 1983, *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*, Jilid 1, *Teknik Pendinginan Ikan*, CV. Paripurna, Jakarta.
- Irawan, A., 1995, *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan*, Penerbit CV. Aneka, Solo.

- Junianto, 2003, *Teknik Penanganan Ikan*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jupri, A., 1996, *Pedoman Pemeriksaan Rajungan Kaleng Pasteurisasi*, PT. Phillips Seafood Indonesia, Pemalang, Jawa Tengah.
- Juwana, S. dan Kasijan Romimohtarto, 2000, *Rajungan Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan*, Djambatan, Jakarta.
- Khomsan, A., 2002, *Mengurangi Susut Gizi*, <http://www.gizi.net>.
- LIPI, 1973, *Bahan Makanan dari Laut*, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta.
- Moeljanto, R., 1982, *Pendinginan dan Pembekuan Ikan*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- _____, 1992, *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nontji, A., 1993, *Laut Nusantara*, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- PT. Phillips Seafoods Indonesia, 1997, *Panduan Teknis, Quality Assurance Division*, Jakarta.
- _____, 1997, *Guideline Sistem Pengawasan Mutu di Mini Plant*, Quality Assurance Division, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia, 1991, *Penentuan Abu Total*, SNI 01-2354, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 1991, *Penentuan Coliform dan Escherichia coli*, SNI 01-2332, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 1991, *Penentuan Kadar Air*, SNI 01-2356, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 1991, *Penentuan Kadar Lemak Total Produk Perikanan*, SNI 01-2363, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 1991, *Penentuan Penerapan Kadar Protein (Total Nitrogen) Produk Perikanan*, SNI 01-2365, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 1991, *Penentuan TPC atau ALT (Angka Lempeng Total)*, SNI 01-2339, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- _____, 2002, *Daging rajungan (Portunus pelagicus) dalam kaleng secara pasteurisasi*, SNI 01-6929.(1-3), Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

- Sugeng, Sapto P.R., Subiyanto, dan Hadi P., 2003., *Budidaya Rajungan (Portunus pelagicus) di Tambak*, BBPBAP, Jepara.
- Supardi, I. dan Sukamto, 1999, *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*, PT. Alumni, Bandung.
- Suriawiria, U., 2003, *Mikrobiologi Air*, P.T. Alumni, Bandung.
- Trihendrokesowo, Koesnijo, dan Suwardji, H., 1984, *Mikrobiologi Bakteriologi Khusus II, Entero Bakteri, Vibrio dan Pseudomonas*, Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
- Vasconcelos, P. dan N.R. Braz, 2001, *Proximate Composition of the Deep-Sea Crab, Chaceon affinis, an Exploratory Fishery off Madeira Island, Portugal – Eastern Central Atlantic*, NAFO SCR No. N4478.
- Volk, W.A. dan Margaret F. Wheeler, 1990, *Mikrobiologi Dasar*, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Waluyo, L., 2004, *Mikrobiologi Umum*, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Wasito, H., 1993, *Pengantar Metodologi Penelitian*, Buku Panduan Mahasiswa, Pen. Kerja sama APTIK dan Gramedia, Jakarta.
- Widianarko, B. dan F. X. Lorita, 2003, *Kandungan Logam-logam Beracun dalam Kerang (Anadara sp.) Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pencucian, Perendaman dan Perebusan*, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Winarno, F. G., 1993, *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- _____, 1994, *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wiriyanti, J. dan Heru T. W., 1999, *Pelatihan Peningkatan Kinerja dalam Penerapan Teknik Sanitasi dan Higiene di Mini plant*, PT. Phillips Seafoods Indonesia, Pemalang, Jawa Tengah.
- www.dkp.go.id, 2004, *Pengamatan Aspek Biologi Rajungan dalam Menunjang Teknik Pembenihannya*, <http://www.dkp.go.id>. 8 hal.
- _____, 2004, *Riset Pengembangan Perbenihan Rajungan*, <http://www.dkp.go.id>.