

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DALAM  
CAMPURAN AIR LAUT DAN ES TERHADAP KEMUNDURAN  
MUTU KESEGARAN IKAN NILA (*Oreochromis sp.*)**

**LAPORAN SKRIPSI  
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

**OLEH :  
DIYANTORO  
0110830014**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
FAKULTAS PERIKANAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2007**

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA DALAM  
CAMPURAN AIR LAUT DAN ES TERHADAP KEMUNDURAN  
MUTU KESEGARAN IKAN NILA (*Oreochromis sp.*)**

*Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Perikanan Di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya*

**OLEH :  
DIYANTORO  
0110830014**

**DOSEN PENGUJI I**

**Ir. KARTINI ZAELANIE, MS**  
Tanggal :

**Menyetujui,  
DOSEN PEMBIMBING I**

**Ir. MURACHMAN, MSi**  
Tanggal :

**DOSEN PEMBIMBING II**

**Ir. YAHYA, MP**  
Tanggal :

**Menyetujui,  
KETUA JURUSAN**

**Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS**  
Tanggal :

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Gusti Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayat, dan Inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai dengan penulisan laporan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Atas terselesainya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Murachman, Msi, selaku dosen pembimbing I.
2. Ir. Yahya, MP, selaku dosen pembimbing II.
3. Seluruh staf Laboratorium Fakultas Perikanan.
4. Keluarga, Team KWX, Genk Suka Maju, teman-teman THP, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan tenaga dan pikirannya.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang berminat dan memerlukan.

Malang, Juli 2007

Penulis

## RINGKASAN

**DIYANTORO.** Penelitian tentang Pengaruh Lama Penyimpanan Yang Berbeda Dalam Campuran Air Laut Dan Es Terhadap Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) . Dibawah Bimbingan **Ir. MURACHMAN, Msi,** dan **Ir. YAHYA, MP.**

---

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mudah membusuk. Ikan yang tertangkap, dan mati, jika dibiarkan begitu saja esok harinya sudah tidak begitu enak, dan 2-3 hari kemudian sudah tidak dapat dikonsumsi sama sekali karena busuk. Pendinginan merupakan salah satu cara proses pengawetan yang menggunakan suhu rendah untuk menghambat aktivitas enzim dan mikroba. Metode pendinginan yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan media air laut yang didinginkan dengan es (Chilled Sea Water).

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu Dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya pada bulan Pebruari 2007. Tujuan penelitian ini mendapatkan perbandingan ikan, air laut dan es yang tepat untuk mendinginkan ikan nila dan mendapatkan lama pendinginan yang optimal dengan menggunakan media pendinginan air laut dan es untuk memperoleh mutu ikan nila segar yang terbaik.

Metode dari penelitian ini adalah eksperimen dengan Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah perbandingan air laut dan es (A) yang terdiri dari 5 aras yaitu  $A_0$  (4:2),  $A_1$  (4:2,5),  $A_2$  (4:3),  $A_3$  (4:3,5),  $A_4$  (4:4). Faktor yang kedua adalah lama simpan (B) yang terdiri dari 4 aras yaitu  $B_0$  (0jam),  $B_1$  (8jam),  $B_2$  (16jam),  $B_3$  (24 jam). Perlakuan diulang sebanyak 2 kali ulangan. Berdasarkan perlakuan yang ada penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Parameter uji yang digunakan adalah kadar TVB, TPC, pH, suhu, dan nilai organoleptik. Untuk memperoleh perlakuan terbaik dilakukan uji dengan metode De Garmo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan air laut dan es yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH, kadar Total Volatil Basa (TVB) dan suhu. Perlakuan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap suhu ikan, nilai pH, kadar

Total Volatil Basa (TVB), dan nilai TPC. Kombinasi antara perbandingan jumlah air laut dan es dan lama penyimpanan yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap suhu ikan, nilai pH dan kadar Total Volatil Basa (TVB) namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC). Hasil terbaik didapat pada perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>0</sub> dengan nilai TVB sebesar 10,8, nilai TPC sebesar 4.74 ( dalam log), pH 6.72, suhu 1.5°C dan nilai organoleptik minimal 6,87.

Disarankan untuk melakukan penelitian penambahan garam dan es selama penyimpanan untuk memperoleh suhu penyimpanan yang stabil dan perlakuan sirkulasi secara bertahap untuk meratakan suhu permukaan dan bagian dasar.

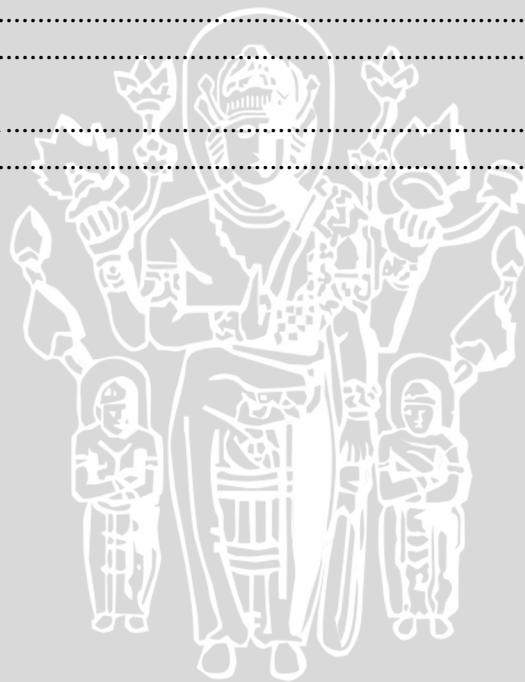
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Hipotesa .....	6
1.6. Tempat dan Waktu Penelitian .....	6
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Ikan Nila .....	7
2.2. Komposisi Ikan Nila .....	7
2.3. Pengertian Air Laut Yang Didinginkan Dengan Es .....	8
2.4. Air Laut Yang Didinginkan Sebagai Bahan Pendingin .....	9
2.5. Keuntungan Dan Kerugian Penggunaan Air Laut Yang Didinginkan Dengan Es .....	10
2.6. Proses Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan .....	11
2.6.1 Hyperaemia .....	12
2.6.2 Rigormortis .....	12
2.6.3 Aktivitas Enzim .....	13
2.6.4 Aktivitas Mikroba .....	14
2.6.5 Proses Kimia .....	15
2.7. Pelaksanaan Pendinginan Dengan Air Laut Ditambah Es .....	16
2.8. Standard Mutu Ikan Segar .....	17
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	19
3.1. Materi Penelitian .....	19
3.1.1. Bahan penelitian .....	19
3.1.2. Peralatan penelitian .....	19
3.2. Metode Penelitian .....	20
3.3. Perlakuan Penelitian .....	20
3.4. Ulangan Penelitian .....	22
3.5. Teknik Pengambilan Data .....	22
3.6. Analisa Data .....	23
3.7. Prosedur Penelitian .....	23
3.8. Parameter Uji .....	25
3.8.1 Analisa Kandungan TVB .....	26
3.8.2 Analisa Total Plate Count (TPC) .....	27
3.8.3 Penentuan Derajat Keasaman (pH) .....	27
3.8.4 Pengukuran Suhu .....	28

3.8.5 Uji Organoleptik .....	28
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.2 Suhu .....	30
4.3 Total Plate Count (TPC) .....	35
4.4 Kadar TVB .....	38
4.5 pH .....	44
4.6 Uji Organoleptik .....	51
4.6.1. Bau .....	51
4.6.2. Rupa .....	52
4.6.3. Tekstur .....	53
4.6.4. Mata .....	54
4.6.5. Insang .....	53
4.7. Perlakuan Terbaik .....	59
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>



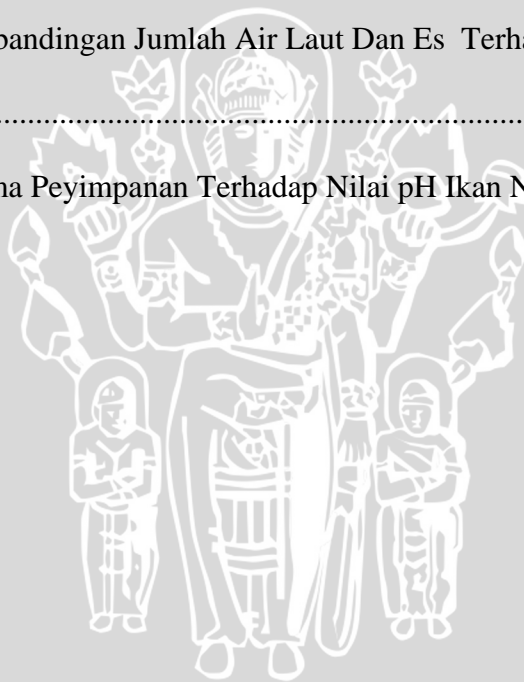
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Prosedur Penelitian .....	24
2. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai Suhu Ikan Nila .....	31
3. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Suhu Ikan Nila.....	33
4. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Penyimpanan Terhadap Nilai Suhu Ikan Nila .....	34
5. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai TPC Ikan Nila.....	37
6. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai TVB Ikan Nila.....	40
7. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai TVB Ikan Nila.....	42
8. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Terhadap Nilai TVB Ikan Nila.....	43
9. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai pH Ikan Nila.....	44
10. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Ikan Nila.....	46
11. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Terhadap pH Ikan Nila .....	48
12. Grafik Rerata Nilai Bau Ikan Nila Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Berbeda Dengan Lama Simpan Yang Berbeda .....	51
13. Grafik Rerata Nilai Rupa Ikan Nila Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Berbeda Dengan Lama Simpan Yang Berbeda .....	52
14. Grafik Rerata Nilai Tekstur Ikan Nila Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Berbeda Dengan Lama Simpan Yang Berbeda .....	53
15. Grafik Rerata Nilai Mata Ikan Nila Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Berbeda Dengan Lama Simpan Yang Berbeda .....	55
16. Grafik Rerata Nilai Insang Ikan Nila Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Berbeda Dengan Lama Simpan Yang Berbeda .....	56



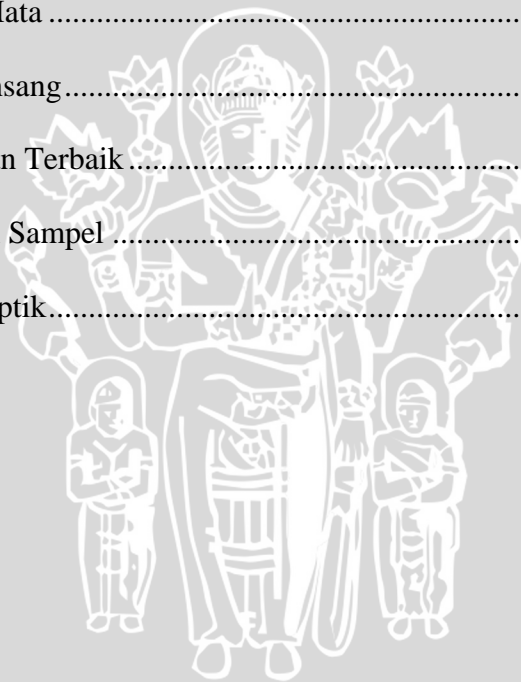
## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Penelitian Untuk Keseluruhan Parameter.....	29
2. Hasil Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai Suhu Ikan Nila.....	30
3. Hasil Uji BNT Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Suhu Ikan Nila.....	32
4. Hasil Uji BNT Lama Penyimpanan Terhadap Kadar TPC Ikan Nila.....	36
5. Hasil Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Kadar TVB Ikan Nila.....	39
6. Hasil Uji BNT Lama Penyimpanan Terhadap Kadar TVB Ikan Nila.....	41
7. Hasil Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai pH Ikan Nila.....	45
8. Hasil Uji BNT Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Ikan Nila.....	47



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisa Ragam TVB Ikan .....	66
2. Analisa Ragam TPC .....	70
3. Analisa Ragam pH .....	72
5. Analisa Ragam Suhu .....	76
6. uji organoleptik Bau .....	81
7. Uji Organoleptik Rupa .....	86
8. Uji Organoleptik Tekstur .....	91
9. Uji Organoleptik Mata .....	96
10. Uji Organoleptik Insang .....	101
11. Pemilihan Perlakuan Terbaik .....	106
12. Prosedur Pengujian Sampel .....	109
13. Penilaian Organoleptik .....	111



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan dan hasil perikanan lainnya termasuk bahan pangan yang mudah sekali rusak. Ikan yang tertangkap dan mati, jika dibiarkan di udara terbuka dalam beberapa jam saja (sekitar 5-8 jam), ikan atau udang misalnya sudah mengeluarkan bau yang menyimpang dari aslinya. Hal ini dikarenakan protein dan air yang terdapat dalam tubuh ikan cukup tinggi serta memiliki pH tubuh mendekati netral. Hal seperti itu merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroorganisme. Di samping itu daging ikan hanya sedikit mempunyai tenunan pengikat tendon sehingga hal ini menyebabkan mudahnya dicerna oleh enzim autolisis. Itu semua menjadikan daging ikan sangat lunak. Lebih dari itu proses oksidasi pada lemak daging ikan yang dilakukan oleh  $O_2$  dari udara juga menjadi sebab cepatnya ikan membusuk (Irawan,A, 1995).

Proses pembusukan daging ikan merupakan suatu proses yang sulit untuk dijelaskan, dan sulit pula dimengerti awal terjadinya. Yang jelas, proses itu terjadi setelah ikan tersebut mati. Cepat atau lambatnya proses pembusukan tergantung dari berbagai faktor, tetapi yang paling memegang dan berpengaruh besar dalam proses pembusukan adalah faktor suhu. Faktor suhu, apalagi di wilayah tropik, berperan sangat besar dalam memelihara dan mempertahankan nilai kesegaran ikan, baik ikan yang dikonsumsi sebagai produk ikan basah maupun sebagai bahan mentah untuk industri pengolahan selanjutnya. Mengingat peranan suhu pada daya awet hasil perikanan sangat besar, maka mendorong manusia mengaitkan hasil perikanan dengan usaha refrigerasi yakni memanfaatkan teknologi refrigerasi guna mendinginkan atau menurunkan suhu hasil perikanan agar panjang daya awetnya ( Ilyas,1983). Menurut Junianto (2003) pada

suhu rendah proses-proses biokimia yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada kemunduran ikan menjadi lebih lambat. Selain itu pada kondisi suhu rendah pertumbuhan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan juga dapat diperlambat.

Pendinginan merupakan salah satu cara pengawetan yang menggunakan suhu rendah untuk menghambat aktivitas enzim dan mikroba. Prinsip dasar dari pendinginan adalah suhu akhir dari ikan yang didinginkan tidak boleh mencapai (melampaui) titik bekunya (Ilyas,1983). Suhu akhir terendah yang diinginkan sekitar nol °C. Mengingat pada suhu pendinginan hanya mampu memperlambat (sementara) reaksi enzim dan kegiatan mikroba, maka jangka waktunya relatif pendek dibandingkan dengan pembekuan. Untuk mengusahakan agar suhu tetap rendah mendekati 0°C dapat dilakukan dengan berbagai macam cara dan metode pendinginan (Sumardi, J.A, 2000).

Metode pendinginan yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan air laut yang didinginkan dengan es (Chilled Sea Water). Metode ini banyak diterapkan dalam penanganan ikan diatas kapal terutama untuk ikan pelagis yang jumlahnya besar dan berukuran kecil seperti ikan lemuru, kembung, layang, herring dan lain-lain (Ilyas,1983). Menurut Junianto (2003) suhu pendinginan dari air laut yang didinginkan dengan es (Chilled Sea Water) lebih rendah dan penurunan suhu lebih cepat daripada suhu pendinginan dengan media pendingin es saja, hal ini disebabkan media pendingin Chilled Sea Water (CSW) lebih banyak bersinggungan langsung dengan permukaan ikan. Selain itu air laut yang mengandung garam dapat menurunkan titik lebur es sehingga es lebih lambat melebur. Pendinginan dengan menggunakan air laut yang didinginkan dengan es selain mempunyai kelebihan dalam memperpanjang daya awet ikan, juga mempunyai beberapa kelemahan diantaranya ikan akan terasa agak asin karena menyerap garam secara berlebih, penyerapan air oleh species ikan berkadar

lemak rendah, hanyutnya sedikit protein terutama protein yang larut dalam garam, dan kesukaran dalam masalah sanitasi dan hygiene (Ilyas,1983). Makin banyak es yang digunakan makin rendah suhu yang dicapai, tetapi untuk beberapa jenis ikan kelebihan es justru akan merusak penampakan ikan yang diakibatkan diskolorasi oleh kekuatan yang lebih rendah dari garam dalam air laut. Sedangkan kalau ikan terlalu lama mengambang dipermukaan akan cepat rusak sehingga menjadi media untuk bakteri. Sebaliknya bila ikan tenggelam terlalu lama juga akan rusak secara anaerobik yang berbeda banyak daripada yang dipermukaan. Terutama daging merah yang kaya akan glikogen akan membentuk asam selama tenggelam (Sumardi, J.A, 2000).

Penggunaan pendingin dari air laut yang didinginkan dengan es sudah lama dilakukan terutama untuk jenis ikan laut ukuran kecil (ikan pelagis), namun untuk ikan air tawar belum umum digunakan atau mungkin tidak pernah. Perbandingan antara air laut dan es serta ikan yang akan didinginkan biasanya kurang begitu diperhatikan oleh para nelayan khususnya yang masih tradisional. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan antara ikan, air laut dan es terhadap mutu ikan air tawar dan mengkaji pengaruhnya selama masa penyimpanan tertentu guna mendapatkan mutu kesegaran ikan yang paling optimal.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Produk perikanan termasuk produk yang mudah rusak (*perishable food products*) apabila dalam tenggang waktu 6-8 jam tidak mendapatkan penanganan sebagaimana mestinya akan segera mengalami kemunduran mutu. Kemunduran mutu ikan sebetulnya merupakan faktor alami. Pembusukan terjadi karena pengaruh enzimatik dan bakteri. Enzim pada ikan hidup akan berfungsi sebagai katalisator proses biokimia pada

metabolisme. Namun pada ikan mati, enzim akan memecah protein dan lemak yang biasa disebut proses autolysis, menyebabkan daging ikan lunak. Pada ikan mati, bakteri akan meningkat dan akhirnya akan makan media yang ada dari hasil proses autolysis. Penyebab bau busuk karena adanya unsur  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , Amoniak, Indol, dan lain-lain.

Para nelayan tradisional mempunyai kebiasaan mendinginkan ikan hasil tangkapannya, terutama ikan jenis pelagis kecil dengan menggunakan air laut yang ditambah dengan es atau yang dikenal dengan Chilled Sea Water (CSW). Perbandingan antara air laut dan es yang digunakan selama ini tergantung besarnya jumlah ikan, suhu ambien, suhu air laut, iklim, jenis wadah, sifat insulatif dan berapa lama ikan akan disimpan dalam air laut dingin tersebut. Untuk menjaga suhu agar tetap rendah biasanya nelayan menambahkan es dan garam secara bertahap selama pendinginan. Banyaknya es yang dapat diangkut ke laut dalam operasi penangkapan merupakan faktor pembatas dalam usaha. Oleh karena itu perhitungan panas yang diterima wadah air laut dan es memerlukan perhitungan yang tepat dan teliti. Berbagai rumus dan usaha engineering perlu dikembangkan, agar dapat menghitung es yang dibawa dalam rangka perbandingan ikan : es : air laut yang sesuai untuk memperoleh kesegaran ikan yang baik.

Metode pendinginan dengan CSW memang mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat menurunkan suhu pusat ikan lebih cepat karena tubuh ikan kontak langsung dengan media, lemak ikan tidak mudah teroksidasi karena daya larut oksigen dalam air laut sangat rendah dan kerusakan fisik pada ikan dapat dihindari sekecil mungkin karena ikan bebas dalam cairan pendingin. Namun selain mempunyai kelebihan pendinginan dengan media air laut ditambah es juga mempunyai beberapa kelemahan diantaranya ikan akan sedikit terasa asin karena adanya penyerapan garam oleh daging ikan, sebagian protein ikan ada yang larut dalam air garam, terjadi diskolorisasi oleh kekuatan

yang lebih rendah dari garam dalam air laut, dan ikan yang terlalu lama didinginkan dalam CSW akan cepat rusak karena aktivitas bakteri maupun secara anaerobik.

Permasalahan air laut yang didinginkan dengan es adalah kadar garamnya tidak tetap, cenderung menjadi encer. Selain itu selama penyimpanan ikan didalam air laut yang didinginkan dengan es, mengumpul bahan-bahan seperti darah, lendir, bakteri dan lain-lain senyawa yang dihasilkan oleh perubahan-perubahan kimia dan mikrobial pada ikan. Kadar bahan dan mikroba itu di dalam air selama penyimpanan dipengaruhi oleh penambahan es pada pendinginan.

### 1.3 Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah mengkaji penggunaan pendinginan dengan air laut dan es yang berbeda terhadap kemunduran mutu kesegaran ikan yang dihasilkan dan mengkaji pengaruh pendinginan dengan air laut dan es dengan lama pendinginan yang berbeda terhadap mutu kesegaran ikan yang dihasilkan. Sedangkan tujuannya adalah untuk:

- 1) Mendapatkan perbandingan air laut dan es yang tepat untuk mendinginkan ikan nila agar diperoleh mutu kesegaran yang terbaik .
- 2) Mendapatkan lama pendinginan yang optimal dengan menggunakan media pendinginan air laut dan es untuk memperoleh mutu ikan nila segar yang terbaik.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sumber informasi dan data pembanding khususnya bagi para petani ikan atau nelayan dalam melaksanakan teknik pendinginan dengan air laut ditambah es untuk pengawetan hasil perikanan .
- 2) Mengetahui lama penyimpanan yang terbaik dengan penggunaan air laut yang didinginkan dengan es sehingga nantinya dapat mengawetkan ikan segar dengan baik tanpa merusak kandungan gizinya.

#### 1.5 Hipotesa

- 1) Diduga pendinginan ikan dengan menggunakan air laut dan es yang berbeda, akan dihasilkan mutu kesegaran ikan nila yang berbeda pula.
- 2) Diduga pendinginan ikan dengan menggunakan air laut dan es dengan lama pendinginan yang berbeda, dihasilkan mutu kesegaran ikan nila yang berbeda pula.

#### 1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya pada bulan Pebruari 2007.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Nila

Sistematika dari ikan nila menurut Amri dan Khairuman (2003) adalah :

Phylum : Chordata

Class : Pisces

Ordo : Percomorphi

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Oreochromis sp*

Suyanto (1995) menjelaskan ikan nila memiliki beberapa keunggulan dibanding ikan jenis air tawar lainnya, yaitu pertumbuhannya cepat, mudah dibudidayakan dan dikembangbiakan, efisien terhadap jenis bahan pakan tambahan, resisten atau tahan terhadap gangguan hama dan penyakit, mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan hidupnya dan kandungan proteinnya cukup tinggi yaitu sekitar 17,5 %. Keuntungan mengkonsumsi ikan nila yaitu kandungan proteinnya cukup tinggi, lemak, mineral, vitamin serta kalori sehingga berpotensi sebagai salah satu sumber gizi hewani (Lisdiana, 1997).

### 2.2 Komposisi Kimia Ikan Nila

Komposisi kimia dari ikan nila segar dalam 100 gram bahan adalah sebagai berikut : protein 78,9g; lemak 1,7g; mineral 1 g; kalori 97,0 kal dan bagian dapat dimakan 56 % (Lisdiana, 1997).

Sebagai sumber pangan, ikan mengandung air dalam deret antara 70 sampai 80%, protein antara 18 sampai 20%, lemak antara 0,5 sampai lebih dari 20%, serta berbagai vitamin dan mineral (Ilyas,1983). Protein pada daging ikan sangat besar artinya dalam pembentukan jaringan. Sedangkan minyak dan lemak ikan sebagian besar terdiri atas asam lemak tak jenuh atau asam lemak esensial, yaitu jenis asam lemak yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Karena rendahnya kandungan lemak dan karbohidrat, ikan tergolong bahan pangan dengan energi rendah (Irawan, A, 1995). Kandungan vitamin dalam ikan sangat bervariasi tergantung pada kandungan lemaknya. Ikan-ikan berlemak tinggi seperti salmon dan mackerel adalah sumber vitamin A yang bagus. Vitamin A dan D terdapat pada minyak hati dan jeroan ikan. Telur ikan (fish roe) merupakan sumber tiamin, yaitu vitamin B1 dan riboflavin, yaitu vitamin B2 (Winarno, 1993). Sedangkan unsur-unsur anorganik terbanyak yang terdapat pada daging ikan adalah kalsium, fosfor dan sulfur (Hadiwiyoto, 1993).

### **2.3 Pengertian Air Laut Yang Didinginkan Dengan Es**

Air laut yang didinginkan dengan es adalah air laut atau air asin yang mempunyai mutu kesehatan yang diizinkan dan didinginkan dengan cara penambahan es agar suhunya berada sekitar  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $-1^{\circ}\text{C}$ , yang digunakan untuk menurunkan suhu ikan basah supaya tetap dingin dan awet selama penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan (Ilyas,1983). Teknik pendinginan dengan menggunakan air laut yang dibubuhi dengan es dapat diterapkan dalam penanganan hasil tangkap jenis ikan pelagis kecil, khususnya pada usaha perikanan yang bersifat perikanan rakyat atau usaha kecil. Prinsip pendinginan dengan sistem ini adalah merendam hasil tangkapan ke dalam air laut yang

dibubuhi es dalam wadah yang berinsulasi, kedap air dan ditutup dengan rapat ( Sayuti Nasran,1985).

Menurut Junianto (2003) suhu pendinginan dalam air laut didinginkan dengan es lebih rendah dan penurunan suhunya lebih cepat daripada suhu pendinginan dengan media pendingin es saja. Hal ini disebabkan media pendingin lebih banyak bersinggungan langsung dengan permukaan ikan. Selain itu, air laut yang mengandung garam dapat menurunkan titik lebur es sehingga es lebih lambat melebur dan panas yang diserap menjadi lebih besar. Namun demikian menurut Murniati dan Sunarman (2000) perlu diwaspadai bahwa suhu akhir yang diperoleh tidaklah serendah yang dihasilkan dengan peng-es-an. Berbeda dari es yang tidak naik suhunya ketika mendinginkan ikan, jika air dingin dicampur dengan ikan, maka suhu air itu akan naik dengan cukup banyak. Untuk mengatasi kenaikan suhu air, maka ditambahkan sedikit es ke dalam air, tergantung pada jumlah ikan yang dimasukkan, dan berapa lama ikan akan disimpan.

#### **2.4 Air Laut Yang Didinginkan Sebagai Bahan Pendingin**

Air laut dingin merupakan alternatif dari penggunaan es untuk mendinginkan ikan di atas kapal. Kelebihan dan keunggulan air yang didinginkan terhadap es sebagai medium pendinginan ikan adalah kemampuan besar air dingin menyerap panas dari ikan. Karena sekujur tubuh ikan berkontak langsung dengan air dingin maka pergantian panas antara air dingin dan ikan berlangsung cepat, ikan cepat menurun suhunya. Kalau suhu ikan cepat turun mencapai  $-1^{\circ}\text{C}$  yakni suhu dimana laju pertumbuhan bakteri minimum, maka daya awet ikan menjadi lebih panjang sedangkan rupa dan teksturnya lebih baik (Ilyas,1983).

Pada penanganan ikan dengan air laut yang didinginkan dengan es perbandingan antara antara ikan dan air laut berkisar 3:1 sampai 4:1, sedangkan es yang ditambahkan harus dapat menurunkan suhu air laut dari suhu awal sampai  $-1^{\circ}\text{C}$  dan juga dapat mempertahankan suhu tersebut selama penyimpanan (Junianto, 2003). Sedangkan menurut Ilyas (1983) jumlah es yang diperlukan untuk mendinginkan suatu tangki ikan dan air dan mempertahankannya dalam keadaan dingin akan tergantung pada ukuran tangki, efektifitas insulasi, suhu ambien dan lama perjalanan. Sebagai pedoman bagi pengesan biasanya digunakan ratio ikan : es : air sebesar 4 : 1 : 1 untuk penyimpanan 3-4 hari dalam tangki tetap yang diinsulasi di wilayah beriklim sedang dan 6 : 2 : 1 di iklim tropik.

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000) untuk menjaga suhu agar tetap merata diperlukan pengadukan sesekali dan agar pendinginan berlangsung lebih cepat. Karena pada pendinginan dengan air dingin tanpa sirkulasi akan terjadi perbedaan panas pada setiap titik atau wilayah dari air dingin dalam wadah. Stratifikasi thermal ini, apalagi pada air dingin yang didinginkan hanya dengan penambahan es saja, perlu diatasi agar pendinginan ikan merata. Sedangkan menurut Ilyas (1983) jika kebutuhan refrigerasi diandalkan hanya dari penambahan hancuran es saja, maka perlu diperhatikan perbandingan air : es dan penambahan es secara teratur untuk mempertahankan suhu rendah. Apabila air yang digunakan adalah air laut, maka penambahan es akan dapat menurunkan suhu sampai beberapa derajat dibawah  $0^{\circ}\text{C}$ .

## 2.5 Keuntungan Dan Kerugian Penggunaan Air Laut Yang Didinginkan Dengan Es

Menurut Sayuti Nasran (1985) beberapa keuntungan yang didapat dalam penanganan ikan hasil tangkap dengan menggunakan air laut didinginkan dengan es diantaranya:

- Efek pendinginan atau penurunan suhu pusat ikan lebih cepat, karena tubuh ikan kontak langsung dengan medium pendingin dengan sempurna dan kemudian mempertahankan selama penyimpanan.
- Dengan penurunan suhu yang cepat hingga mendekati suhu es, maka ikan akan ditahan lebih lama dalam fase prerigor atau rigormortis sehingga daya awet selanjutnya dapat diperpanjang.
- Pendinginan dengan medium air laut ditambah es cocok untuk ikan berlemak tinggi, hal ini karena tersedianya oksigen dalam cairan pendingin kecil sekali, sehingga terjadinya proses oksidasi lemak dapat dihindari sekecil mungkin dan dengan demikian bentuk asli ikan segar dapat dipertahankan lebih lama .
- Kerusakan fisik dapat dihindari sekecil mungkin, karena ikan bebas dalam cairan pendingin sehingga terhindar dari gencetan dan tekanan berat.

Namun selain mempunyai keuntungan, pendinginan dengan media air laut dan es juga mempunyai beberapa kerugian yaitu kemungkinan ikan menyerap garam secara berlebihan, penyerapan air oleh species ikan berkadar lemak rendah, kerugian oleh hanyutnya sedikit protein terlarut dari ikan dan sukarnya dalam masalah sanitasi dan higiene ( Ilyas,1983).

## 2.6 Proses Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan

Kemunduran mutu umumnya disebabkan karena proses autolisis, enzimatis, oksidasi-reduksi serta aksi mikrobiologi yang berperan dalam proses pembusukan selanjutnya. Menurut Hadiwiyoto (1993) ikan segar adalah ikan yang baru ditangkap dari air dan memiliki kesegaran paling maksimal. Kesegaran paling maksimal pada ikan yaitu belum terdapat perubahan – perubahan biokimia, mikrobiologi dan fisik yang menyebabkan kerusakan berat pada ikan. Sedangkan Junianto (2003) menyatakan urutan perubahan yang terjadi pada ikan setelah mati meliputi perubahan hyperaemia, rigormortis, aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan oksidasi.

### 2.6.1 Hyperaemia

Hyperaemia adalah terlepasnya lendir dari kelenjar lendir yang terdapat di dalam kulit ikan dan membentuk lapisan bening setebal 2 sampai 2,5 persen dari berat tubuh ikan. Kandungan utama dari lendir yaitu mucin, suatu glukoprotein yang merupakan substrat yang baik bagi kehidupan bakteri. Terlepasnya lendir dari kelenjar kulit dalam kulit ikan ini sebagai reaksi utama dari kematian ikan terhadap lingkungan yang baru (Murniyati dan Sunarman, 2000). Adanya lendir dipermukaan tubuh ikan tidak berarti ikan sudah tidak dapat dimakan, akan tetapi dapat menyebabkan penumpukan bakteri dan kemudian dapat dengan mudah berpenetrasi ke dalam tubuh ikan (Murachman, 1987).

### 2.6.2 Rigormortis

Rigormortis pada hakekatnya terdiri dari 3 fase yaitu prerigor, rigormortis dan postrigor, yang batas diantara ketiga fase tersebut tidak dapat dikenali dengan tetap dan pasti karena banyak faktor yang berpengaruh. Prerigor adalah kondisi daging sesaat

setelah ikan mati dimana dalam fase ini kondisi daging masih segar secara fisik daging masih lentur (elastis) sebagaimana seperti ikan hidup, namun kondisi demikian tidak berlangsung lama, karena akan segera terjadi kontraksi otot, sehingga daging menjadi kaku (kejang yang disebut rigor). Selanjutnya apabila sifat kaku tersebut berakhir atau hilang disebut dengan postrigor yaitu kondisi daging berubah menjadi lentur dan daging menjadi lunak, bersama dengan ini terjadi proses perlendiran pada bagian kulit sebagai akibat terbentuknya mukosa kulit oleh enzim (Sumardi, J.A, 2005). Perubahan rigormortis merupakan akibat dari rangkaian perubahan kimia yang kompleks didalam otot ikan sesudah kematiannya. Setelah ikan mati, sirkulasi darah berhenti dan suplai oksigen berkurang sehingga terjadi perubahan glikogen menjadi asam laktat yang menyebabkan ph tubuh ikan menurun, diikuti pula dengan penurunan jumlah adenosin trifosfat (ATP) serta ketidakmampuan jaringan otot mempertahankan kekenyalannya. Kondisi inilah yang dikenal dengan istilah rigormortis. Waktu yang diperlukan ikan untuk melewati fase rigormortis tergantung pada spesies, kondisi fisik, derajat perjuangan ikan sebelum mati, ukuran, cara penangkapan, cara penanganan dan suhu selama penyimpanan (Junianto, 2003).

Menurut Murachman (1987) suhu merupakan faktor yang penting dan mempengaruhi untuk mencapai atau melewati rigormortis. Makin tinggi suhu dimana ikan disimpan akan semakin cepat memasuki dan melewati rigor. Ikan sesaat setelah mati langsung disimpan pada suhu 0<sup>o</sup>c , rigor dimulai sekitar 24 jam setelah ikan mati, sedang ikan disimpan pada suhu 35<sup>o</sup>c dari species yang sama rigor dimulai 20-35 menit setelah ikan itu mati.

### 2.6.3 Aktivitas Enzim

Enzim dalam isi perut dan dalam daging aktif sesudah fase rigormortis dilalui, mengurai komponen ikan yang mengakibatkan perubahan-perubahan rasa, warna, tekstur dan rupa ikan. Penguraian terutama berlangsung cepat pada ikan kecil, ikan berlemak, ikan kenyang makanan sehingga perutnya terbusai misalnya pada lemuru, herring dan kembung (Ilyas, 1983). Peristiwa ini disebut autolisis yang ditandai dengan dihasilkannya amoniak sebagai hasil akhir. Kecepatan autolisis sangat tergantung pada suhu, tidak dapat dihentikan, pada suhu 0°C prosesnya hanya berlangsung lebih lambat. Biasanya proses autolisis akan diikuti dengan meningkatnya jumlah bakteri. Pasalnya semua hasil penguraian enzim merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroba (Junianto, 2003).

Autolisis dimulai bersamaan dengan menurunnya pH. Mula-mula protein dipecah menjadi molekul-molekul makro, yang menyebabkan dehidrasi protein dan molekul-molekulnya pecah menjadi protease, lalu pecah lagi menjadi pepton, polipeptida dan akhirnya menjadi asam amino. Disamping asam amino, autolisis juga menghasilkan sejumlah kecil pyrimidine dan purine basa yang dibebaskan pada waktu asam nukleat memecah. Bersama dengan itu, hidrolisis lemak menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Autolisis belum dapat disebut pembusukan karena hasil hidrolisis protein lemak masih dapat dimakan manusia. Namun demikian autolisis merubah struktur daging sehingga kekenyalannya menurun, daging menjadi lembek, terbagi menjadi lapisan-lapisan dan terpisah dari tulang. Kerusakan ini menyebabkan bagian perut robek. Selain itu, pemecahan protein menghasilkan substrat yang disukai bakteri yang menyebabkan pembusukan (Murniyati dan Sunarman, 2000).



#### 2.6.4 Aktivitas Mikroba

Pada ikan hidup, daging ikan steril, tetapi terdapat pemusatan sejumlah besar bakteri pada selaput lendir permukaan ikan, insang, dan saluran pencernaan, yang setelah ikan mati menjadi pusat pembusukan. Selama proses penurunan mutu, bakteri menerobos ke dalam daging yang telah kehilangan barrier, berbiak cepat disitu dan mengurai komponen-komponen daging dan menghasilkan senyawa-senyawa antara lain amoniak dan bau menusuk yang berakibat ikan membusuk (Ilyas,1983). Pada tahapan ini bakteri telah terdapat dalam jumlah yang sangat banyak akibat perkembang biakan yang terjadi pada fase –fase sebelumnya. Aksi bakteri ini dimulai pada saat yang hampir bersamaan dengan autolisi, dan kemudian berjalan sejajar. Bakteri merusak ikan lebih parah dari pada yang diakibatkan enzim. Meskipun bakteri mampu menguraikan protein, tetapi substrat yang terbaiknya ialah hasil-hasil hidrolisis yang terbentuk selama autolisis dan senyawa-senyawa nitrogen non-protein ( trimetilamin oksida, histidin, urea) yang terdapat dalam daging (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Jenis bakteri yang umum ditemukan pada ikan adalah *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Achromobacter*, dan *Serratia*. Bakteri tersebut termasuk golongan psikofilik yang hidup dengan baik pada suhu 4° sampai 10°C. Senyawa lain hasil dekomposisi bakterial yang dapat digunakan petunjuk tingkat kesegaran ikan antara lain indol, H<sub>2</sub>S, hipoksantin, histamin, volatile reducing substance (VRS), total volatile base (TVB), dan trimetilamin (TMA) (Junianto,2003).

#### 2.6.5 Proses Kimia

Pada mulanya, glikogen terhidrolisa menghasilkan akumulasi asam laktat dan penurunan pH. Proses glikolisa terjadi karena enzim-enzim glikolitik masih aktif antara

lain fosforilase, fosfofruktokinase, piruvatkinase, dan lain-lain. Kecepatan pembentukan asam laktat pada proses glikolisa berbeda-beda tergantung jenis ikannya. (Hasiwiyoto,1993). Selanjutnya proses tersebut merangsang enzim untuk menghidrolisa fosfat organik. Fosfat yang terurai ialah *creatine phosphate*, membentuk *creatine* dan asam fosfat. Proses ini diikuti oleh adenosin trifosfat (ATP) menjadi difosfat (ADP) dan asam fosfat (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Menurut Hadiwiyoto (1993) dari berbagai penelitian diketahui pembongkaran nya ATP akan diikuti pula timbulnya ammonia (NH<sub>3</sub>), karbohidrat (ribosa dan ribosafosfat), dan hipoksantin. Pembongkaran ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor suhu sangat berperan. Semakin tinggi suhu, pembongkaran ATP menjadi semakin sepat dari pada suhu rendah. Penguraian lemak oleh enzim menjadi asam-asam lemak dengan bantuan oksigen dari udara disebut oksidasi lemak. Akibat proses ini, menimbulkan bau tengik pada ikan (Anonymous, 2002). Meskipun ketengikan (*rancidity*) tidak banyak mengganggu, tetapi bila dibiarkan akan merugikan, terutama pada pengawetan ikan yang banyak mengandung lemak. Kecepatan oksidasi dapat diperlambat dengan selama mungkin mencegah ikan bersentuhan dengan udara terbuka, baik dengan cara pengemasan maupun melindungi dengan air atau es secara merata pada tubuh ikan (Ilyas,1983). .

### **2.7 Pelaksanaan Pendinginan Dengan Air Laut Ditambah Es.**

Peralatan dan perlengkapan bagi pendinginan dengan air laut di tambah es adalah wadah coolbox, tong atau drum, atau peti berinsulasi yang kedap air, tahan karat dan mudah dibersihkan. Sedangkan air laut yang digunakan adalah air laut yang memenuhi mutu air sehat dan kepekatan garam dari air dipertahankan sekitar 3% (Ilyas,1983).

Dalam prakteknya pendinginan dengan air laut ditambah es sangatlah mudah yaitu hanya mencampur ikan yang telah dibersihkan terlebih dahulu dalam wadah yang berisi air laut yang telah didinginkan dengan ditambah es. Ikan yang akan didinginkan dengan media pendingin air laut ditambah es harus bersih dari lendir, darah dan kotoran-kotoran jenis lainya agar tidak bercampur dan mengendap dalam wadah. Dan untuk mempertahankan tingkat kesegaran ikan yang maksimal pada pendinginan ikan dengan media CSW (Chilled Sea Water), selama penanganan dilakukan pengadukan atau aerasi. Pengadukan ini dimaksudkankan untuk memperoleh suhu yang homogen atau merata dari seluruh wadah. Pada umumnya suhu air permukaan wadah lebih rendah dari suhu air bagian bawah. Hal ini disebabkan es selalu mengambang dipermukaan air karena berat jenis es lebih kecil dari berat jenis air (Junianto,2003).

## 2.8 Standard Mutu Ikan Segar

Parameter atau kriteria untuk menentukan kesegaran ikan dapat dilakukan secara mikrobiologi, kimia dan organoleptik. Penentuan kesegaran ikan secara mikrobiologi salah satunya dengan menghitung jumlah mikroba terutama bakteri yang terdapat dalam daging ikan. Ikan segar yang masih layak dikonsumsi jika jumlah bakteri dalam dagingnya kurang dari  $5 \times 10^5$  koloni/gram. Adapun penentuan secara kimia dilakukan dengan mengukur kandungan trimethylamin, total volatile basa, hipoksantin, dan derajat keasaman (pH) daging ikan. Pada umumnya ikan yang masih segar, kandungan senyawa-senyawa tersebut dalam daging ikan rendah. Artinya semakin banyak kandungan senyawa tersebut dalam daging ikan, maka menandakan kesegaran ikan tersebut semakin menurun. Akan tetapi hal ini tidak berlaku untuk derajat keasaman daging ikan (pH). Ikan yang telah busuk atau sudah tidak layak untuk dikonsumsi jika

mempunyai pH lebih besar dari 7 atau mempunyai pH yang basa. Sedangkan penentuan secara organoleptik adalah dengan melihat kenampakan luar ikan, kelenturan daging ikan, keadaan mata, warna insang, dan bau ikan. Ikan secara organoleptik dikatakan segar jika kenampakannya cerah atau tidak suram, kelenturan dagingnya elastis, mata menonjol, warna insang merah cerah, dan bau segar spesifik sesuai jenisnya (Junianto,2002). Standard mutu ikan segar menurut SNI No 01-2729-1992 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Standard mutu ikan segar menurut SNI No 01-2729-1992

Uji	Nilai
Organoleptik	Minimal 7
Mikrobiologi:	
TPC	Maksimal $5 \times 10^5$ /gram
<i>E. coli</i> MPN	Maksimal 0/gram
<i>Vibrio clorela</i>	Negatif

Adapun ciri-ciri ikan segar menurut Anonymous (2003) adalah sebagai berikut :

1. Rupa dan warna ikan secara keseluruhan masih cerah, mengkilap spesifik sesuai jenis ikan.
2. Lendir yang tipis, bening dan encer menyelubungi tubuh ikan baunya normal dan khas jenis ikan.
3. Sisik melekat kuat, mengkilat dengan warna atau tanda khusus sesuai jenis ikan.
4. Mata cemerlang, cembung, bening, pupil hitam dan tidak banyak berdarah.
5. Daging kenyal, jika dipijit, bekas pijitan tidak tampak.
6. Insang berwarna merah cerah khas menurut jenis ikan tertentu lendir yang tipis, bening dan berbau segar.
7. Bagian perut masih kuat, tidak pecah dan lubang dubur tertutup.

### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan – bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Ikan nila, yang masih dalam hidup dengan ukuran berat rata-rata 125 g /ekor, yang diperoleh. dari daerah Ranu Grati, Pasuruan.
- Air laut dengan kadar salinitas sebesar  $\pm 3 \%$ , yang diperoleh dari laut di daerah Sendang Biru, Malang .
- Es batu dengan ukuran berat 20 kg/batang, yang dipecah-pecah sebelum digunakan.

##### 3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah styrofoam berukuran 33 cm x 19 cm x 22 cm (p x l x t) dengan tebal 2,7 cm, plastik untuk melapisi bagian dalam wadah, timbangan , pisau, gelas ukur, thermometer, thermocoupele, dan pH meter.

Alat yang dipergunakan dalam penentuan kadar TVB ini adalah timbangan analitik, blender, erlenmeyer 250 ml, corong, kertas saring diameter 15 cm, gelas ukur 100 ml, pipet, buret, cawan conway dan tutup. Untuk analisa TPC alat yang digunakan adalah erlenmeyer, autoclave, tabung reaksi, cawan petri, bunsen, pipet, dan inkubator

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Tujuan dari metode ini adalah mengadakan serangkaian percobaan untuk mendapatkan hasil.

Metode ini sesuai untuk pengujian hipotesa tertentu dan dimaksudkan untuk mengetahui apakah variabel eksperimen efektif atau tidak. Eksperimen ditujukan untuk mengetahui kemungkinan adanya hubungan sebab akibat dengan mengenakan kepada kelompok eksperimental satu atau lebih perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan kelompok yang lain. Pelaksanaan memerlukan konsep dan variabel yang jelas dan pengukuran yang cermat. Penelitian eksperimen lebih mudah dilakukan dilaboratorium karena alat-alatnya khusus dan lengkap dapat tersedia dimana pengaruh luar dapat dicegah selama eksperimen berlangsung. Dijelaskan lebih lanjut oleh Nasir (1988) pengamatan dilaksanakan dibawah kondisi buatan dimana kondisi diatur oleh peneliti.

### 3.3 Perlakuan Penelitian

Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah perbandingan air laut dan es (A) dalam satuan kg (berat/berat) yang terdiri dari 5 aras yaitu :

1.  $A_0$  perbandingan air laut dan es = 4:2
2.  $A_1$  perbandingan air laut dan es = 4:2,5
3.  $A_2$  perbandingan air laut dan es = 4:3
4.  $A_3$  perbandingan air laut dan es = 4:3,5
5.  $A_4$  perbandingan air laut dan es = 4:4

Faktor yang kedua adalah lama simpan (B) yang terdiri dari 4 aras yaitu

1.  $B_0$  penyimpanan 0 jam (perlakuan kontrol)
2.  $B_1$  penyimpanan 8 jam
3.  $B_2$  penyimpanan 16 jam
4.  $B_3$  penyimpanan 24 jam

Ikan nila yang digunakan untuk tiap perlakuan adalah jumlahnya sama yaitu seberat 2 kg dengan ukuran rata-rata 125 g/ekor. Aras antara perlakuan dikombinasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produk. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Desain penelitian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

PERLAKUAN		ULANGAN		TOTAL	RERATA
Perbandingan air laut dan es (kg)	Lama penyimpanan (Jam)	I	II		
A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> (1)	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> (2)		
	B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> (2)		
	B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub> (2)		
	B <sub>3</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub> (2)		
A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> (2)		
	B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (2)		
	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (2)		
	B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (2)		
A <sub>2</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub> (2)		
	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (2)		
	B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (2)		
	B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (2)		
A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub> (2)		
	B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (2)		
	B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (2)		
	B <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (2)		
A <sub>4</sub>	B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub> (2)		
	B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (2)		
	B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (2)		
	B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (2)		

Metode analisis data yang digunakan adalah sidik ragam ( Analyzes of Variance)

yang mengikuti model dari Yitnosumarto (1993):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}, \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \\ k = 1, 2, \dots, c \end{matrix}$$

dimana :

- Y<sub>ijk</sub> = Respon sampel yang diamati
- μ = Nilai tengah umum
- α<sub>i</sub> = Pengaruh faktor A pada aras ke-i
- β<sub>j</sub> = Pengaruh faktor B pada aras ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi AB pada aras A ke-i, aras B ke-j  
 $\varepsilon_{ijk}$  = Galat percobaan untuk aras ke-i (A), aras ke-j (B) ulangan ke-k

Analisis ragam digunakan untuk menguji adanya beda pengaruh perlakuan. Hasil yang diperoleh melalui analisa ragam jika disimpulkan terdapat adanya pengaruh atau perbedaan antar perlakuan maka diuji lebih lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Uji BNT bertujuan untuk menentukan perlakuan-perlakuan mana yang berbeda dengan yang lain.

### 3.4 Ulangan Penelitian

Ulangan adalah frekuensi perlakuan yang diselidiki dalam suatu percobaan . Menurut Suryasubrata (1989) untuk menentukan jumlah ulangan dapat menggunakan rumus  $(r-1)(t-1) \geq 15$ . Pada penelitian ini menggunakan ulangan sebanyak 2 kali

### 3.5 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data terdiri dari berbagai proses pengumpulan data primer dan sekunder yang diperlukan penelitian. Pengambilan data dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Teknik pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara Observasi langsung yaitu mengadakan pengamatan secara sistematis dan segera mencatat fenomena yang terjadi. Pencatatan dilakukan sewaktu pengamatan tentang semua kejadian yang sedang berlangsung, untuk mengurangi bias yang disebabkan oleh kelupaan.

### 3.6 Analisa Data

Analisis adalah pengelompokan, membuat urutan, mengumpulkan serta menyingkat data sehingga mudah dibaca (Nasir,1988). Data-data yang telah terkumpul



dari setiap pengamatan serta data-data penunjangnya dianalisis dengan cara analisis tabulasi, analisis deskripsi dan analisis statistik.

1. Analisis tabulasi adalah suatu proses memasukan data ke dalam tabel –tabel dan mengatur angka-angka sehingga dapat dihitung jumlah kasus dalam berbagai katagori. Tabel merupakan suatu unit yang diatur sedemikian rupa sehingga semua isi tabel dapat dilihat dengan jelas dan terang.
2. Analisa deskripsi memberikan deskripsi mengenai subyek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari kelompok subyek yang diteliti dan tidak dimaksudkan untuk pengujian hipotesis.
3. Analisa statistik digunakan sebagai alat untuk mengetahui apakah hubungan kausalitas antara dua variabel atau lebih variabel benar benar terjadi secara benar atau hanya bersifat kebetulan. Statistik sebagai alat bantu dapat menyimpulkan perbedaan yang diperoleh benar-benar signifikan dan dipergunakan juga dalam pengujian hipotesis.

### **3.7 Prosedur Penelitian**

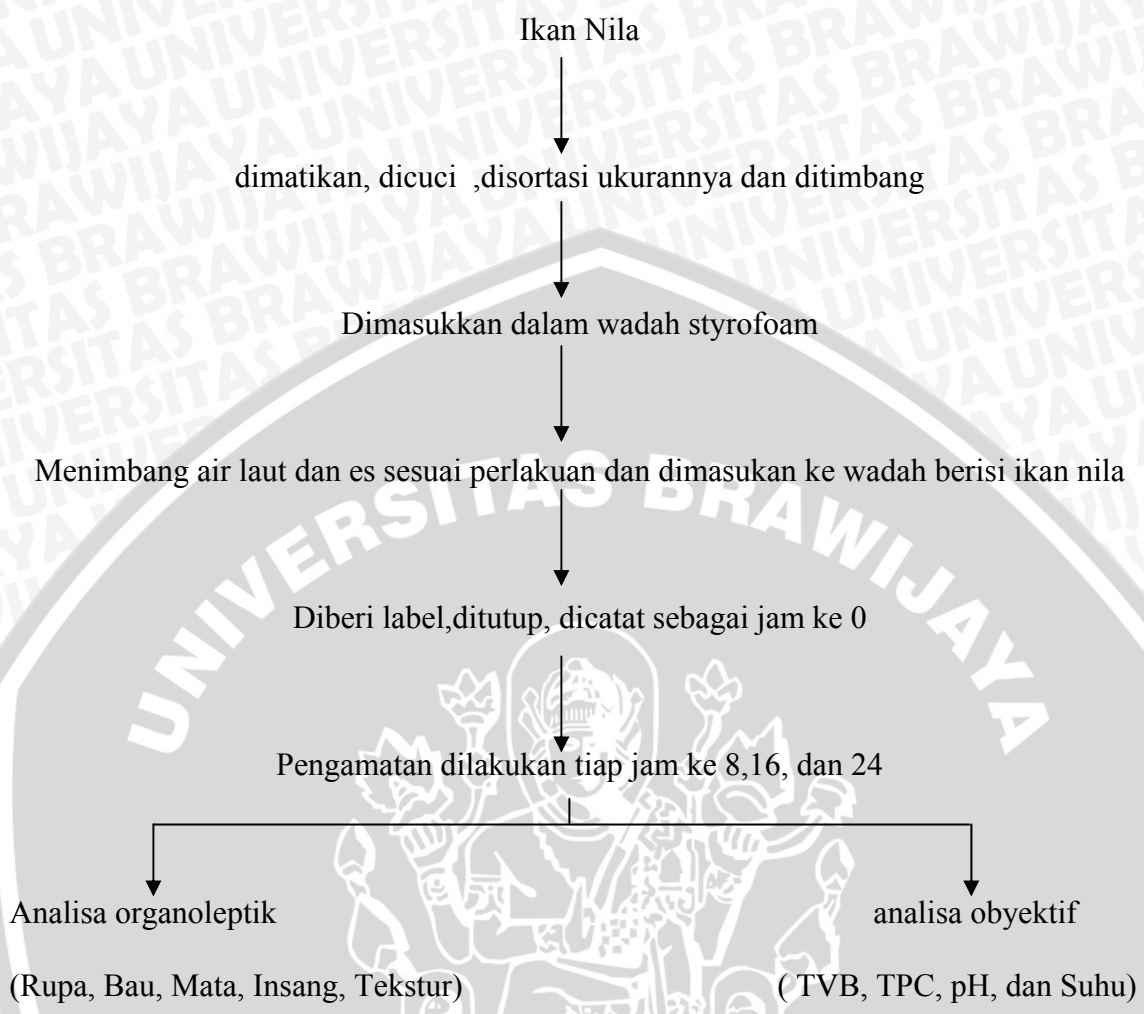
- Menyiapkan wadah (kantong plastik) untuk mengangkut ikan nila hidup dari petani. Ikan nila yang dibeli sebanyak 25 kg dengan ukuran berat rata-rata 125 g/ ekor.
- Ikan yang telah dibeli dibawa ke Laboratorium tempat penelitian, dimatikan, dicuci bersih dengan air tawar dingin sambil dilakukan sortasi untuk mendapat ukuran yang seragam. Kemudian ditimbang sebanyak 2 kg untuk isi tiap wadah perlakuan dan dimasukkan dalam wadah styrofoam yang telah disiapkan sebelumnya.

- Menimbang berat air laut dan es batu yang telah di hancurkan menjadi serpihan kecil sesuai perlakuan dan dimasukkan dalam wadah styrofoam yang telah berisi ikan nila.
- Setelah seluruh sampel dan bahan pendingin berada dalam wadah styrofoam, wadah diberi label sesuai perlakuan dan secara serentak wadah styrofoam ditutup dan dihitung jam ke 0 dari waktu pengamatan.
- Pengamatan pertama dilakukan pada jam ke 0 sebagai kontrol meliputi analisa TVB, TPC, pH , suhu, dan organoleptik.
- Pengamatan ke 2 sampai 4 dilakukan pada jam ke 8, 16, dan 24 dan dilakukan analisa seperti pada perlakuan pertama.

Keterangan :

- Selama penelitian tidak dilakukan penambahan air atau es.
- Tidak dilakukan pengadukan/ sirkulasi.
- Pengamatan suhu meliputi suhu bahan pendingin dan suhu tubuh ikan.

Diagram penelitian dapat dilihat pada gambar 1 .



Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian

### 3.8 Parameter Uji

Perubahan yang terjadi pada penelitian diamati dan dilakukan pengujian secara obyektif dan subyektif. Untuk pengujian secara obyektif meliputi analisa TVB, TPC, suhu, kadar garam dan pH. Sedangkan untuk pengujian secara subyektif dilakukan tes organoleptik yang meliputi kenampakan rupa, mata, insang, bau dan tekstur daging ikan.

### 3.8.1 Uji Kandungan TVB (Anonymous,1975)

Uji kandungan TVB menggunakan metode mikrodifusi conway. Prinsip analisa TVB (Total Volatile Bases) adalah menguapkan senyawa basa-basa volatil (amonia, mono-, di-, dan trimetil amin serta basa-basa menguap lainnya) dari produk pada suhu kamar selama satu malam. Senyawa – senyawa tersebut diikat oleh asam borat, selanjutnya dititrasi dengan HCL 0,01 N dengan menggunakan indikator Tashiro (Tranggono,1991).

Prosedur pengujian TVB dimulai dengan menimbang sampel yang telah dihaluskan dan tercampur merata sebanyak 2,5 gr, dimasukkan dalam blender dan ditambah 7,5 ml larutan TCA 7 % kemudian diblender selama semenit. Larutan hasil blender disaring melalui kertas saring sehingga filter yang diperoleh jernih. Cawan conway yang akan digunakan terlebih dahulu diolesi dengan vaselin pada bagian pinggir cawan dan tutupnya. Pipet 1 ml larutan borat masukkan ke dalam inner chamber (ruangan bagian dalam) cawan conway. Dengan memakai pipet lain masukkan filter hasil saringan ke dalam outer chamber. Tutup cawan conway pada posisi hampir menutup, kemudian tambahkan 1 ml  $K_2CO_3$  jenuh kedalam outer chamber yang berlawanan sehingga kedua larutan belum tercampur. Setelah itu cawan conway segera ditutup rapat. Disamping itu dikerjakan blanko dimana filtrat sampel diganti dengan TCA 5% dan dikerjakan seperti prosedur diatas. Susun cawan conway pada rak inkubator secara hati-hati, kemudian goyang perlahan-lahan selama 1 menit selanjutnya inkubasikan pada suhu ruangan selama 1 malam.

Setelah inkubasi, larutan borat dalam iner chamber cawan conway blanko dititrasi dengan larutan 0,01 N HCL hingga warna larutan borat berubah merah muda.

Selanjutnya berturut turut titrasi larutan asam borat pada cawan conway sampel sampai diperoleh warna merah muda yang sama dengan cawan conway blanko.

Perhitungan :

Kadar TVB = ml titasi (sampel-blanko) x 80 mg N/100gr daging

Keterangan:

Harga konversi berasal dari = BA Nitrogen x Normalitas HCL x 100/25x100/1

$$= 14 \times 1/70 \times 4 \times 100 = 80$$

### 3.8.2. Analisa TPC (Total Plate Count / Metode Hitungan Cawan) (Fardiaz, 1993)

Metode yang paling banyak digunakan untuk menghitung total mikroba adalah hitungan cawan dengan metode tuang (*pour plate*). Dari pengenceran yang dikehendaki, sebanyak 1 ml atau 0,1 ml larutan dipipet ke dalam cawan petri (secara duplo) menggunakan pipet 1 ml atau 1,1 ml. Kemudian dituangkan medium agar steril yang hangat ( $\pm 50^\circ\text{C}$ ) sebanyak  $\pm 20$  ml pada setiap cawan petri. Setelah penuangan medium, cawan petri digerakkan di atas meja secara hati-hati untuk menyebarkan sel-sel mikroba secara merata. Setelah agar memadat, cawan-cawan tersebut diinkubasikan di dalam inkubator dengan posisi terbalik selama 1x 24 jam pada suhu  $\pm 37^\circ\text{C}$ . setelah akhir masa inkubasi, cawan yang dipilih dan dihitung adalah mengandung jumlah koloni 30-300.

Rumus perhitungan TPC adalah sebagai berikut :

$$\text{TPC} = \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \sum \text{mikroorganisme dalam cawan}$$

### 3.8.3 Penentuan Derajat Keasaman (pH)(Anonymous,1975)

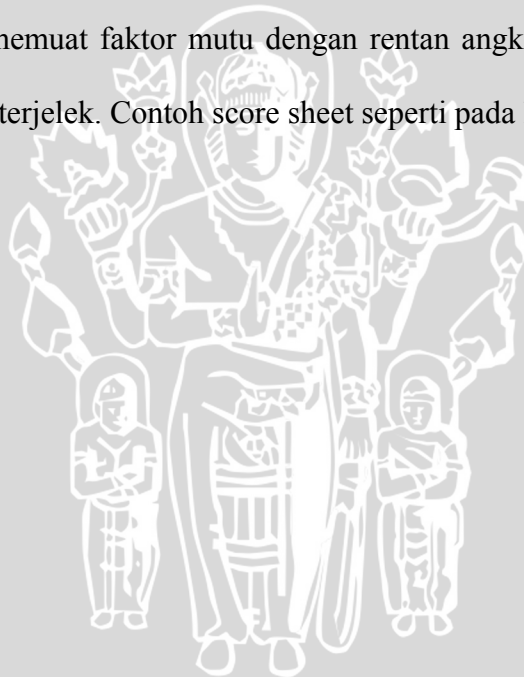
Penentuan pH daging ikan nila didasarkan pada jumlah konsentrasi  $\text{H}^+$  dalam daging ikan. Penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter.

### 3.8.4 Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan pada pusat daging ikan dengan menggunakan termocopel dan pada media pendingin dengan menggunakan termometer.

### 3.8.5 Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik yaitu mengamati dan mencatat perubahan-perubahan yang terjadi pada rupa, bau, mata, insang, dan tekstur daging ikan nila. Pengamatan dilakukan oleh beberapa orang yang disebut panelis. Jumlah panelis sebanyak 15 orang yang masing-masing memberikan penilaian berdasarkan score sheet. Score sheet organoleptik ikan nila memuat faktor mutu dengan rentan angka 7 untuk yang terbaik dan angka 1 untuk yang terjelek. Contoh score sheet seperti pada lampiran.



## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh lama penyimpanan yang berbeda dalam campuran air laut dan es terhadap kemunduran mutu kesegaran ikan nila pada beberapa parameter yaitu kadar TVB, Nilai TPC, Nilai pH, suhu, dan organoleptik disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penelitian Pengaruh Lama Penyimpanan Dalam Campuran Air Laut Dan Es Terhadap Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan Nila.

Perlakuan	Parameter Obyektif				Parameter Subyektif				
	TVB (mgN/100g)	TPC (log)	pH	Suhu (°C)	Bau	Rupa	Tekstur	Insang	Mata
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	11.6	4.77	6.78	2	6.90	6.87	6.80	6.83	6.97
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	14.4	5.13	6.54	3	6.80	6.77	6.77	6.83	6.80
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	14.8	5.31	6.46	10	6.40	6.30	6.27	6.77	6.10
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	18.8	5.76	6.60	11	4.53	4.67	4.87	4.63	4.87
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	12	4.96	6.68	2.5	6.93	6.90	6.83	6.87	6.90
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	13.2	5.44	6.58	3	6.60	6.73	6.50	6.67	6.77
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	13.2	5.37	6.37	5	6.40	6.47	6.17	6.30	5.93
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	17.6	5.60	6.38	9	4.80	4.70	4.83	4.70	5.60
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	12.8	4.79	6.61	3	6.87	6.80	6.87	6.80	6.93
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	13.6	5.23	6.55	3	6.47	6.73	6.60	6.53	6.77
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	14.4	5.39	6.45	5	5.73	6.20	6.00	6.03	6.43
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	16.4	5.61	6.67	7.5	4.63	5.20	4.83	5.00	5.80
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	12.4	4.89	6.76	2.5	6.87	6.87	6.97	6.77	6.93
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	13.2	5.06	6.66	4	6.43	6.70	6.77	6.63	6.83
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	14.8	5.28	6.45	4	5.83	6.07	5.50	6.47	6.23
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	15.6	5.35	6.60	5	4.70	5.73	5.07	5.67	5.53
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	10.8	4.74	6.72	1.5	6.87	6.87	6.97	6.93	6.97
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	12.4	5.15	6.60	2.5	6.37	6.77	6.47	6.50	6.90
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	13.2	5.17	6.44	3.5	5.63	5.70	5.53	5.60	6.33
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	15.2	5.44	6.79	3.5	5.00	5.40	5.03	5.60	5.67

Keterangan :

- A<sub>0</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 8 jam

- A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 24 jam

#### 4.2 Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan selama penelitian diperoleh nilai suhu daging ikan nila berkisar 1.5 °C sampai 11 °C, dengan rata-rata 4.5 °C. Hasil analisis sidik ragam ( Lampiran 4 ) menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es, lama penyimpanan, dan interaksi keduanya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai suhu daging ikan nila ( $F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$ ).

Suhu ikan nila terendah terdapat pada perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>) yaitu 1.5 °C, sedangkan suhu tertinggi terdapat pada perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 (A<sub>0</sub>) dan lama penyimpanan 24 jam yaitu 11°C. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh perbandingan jumlah air laut dan es terhadap suhu disajikan pada tabel 3 berikut ini:

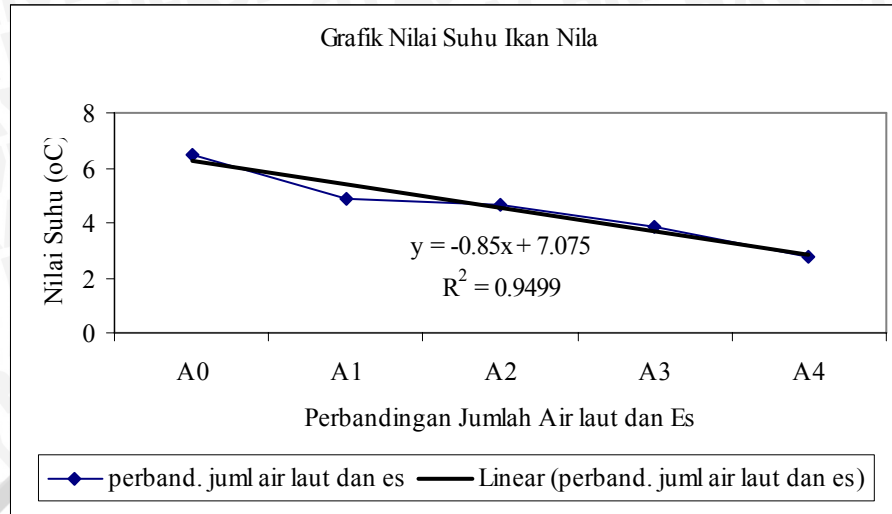


Tabel 3 .Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Suhu Daging Ikan Nila

Perlakuan	Rerata	Notasi
A <sub>4</sub>	2.75	a
A <sub>3</sub>	3.875	b
A <sub>2</sub>	4.625	c
A <sub>1</sub>	4.875	c
A <sub>0</sub>	6.5	d

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan suhu yang berbeda

Berdasarkan tabel 3 diatas diketahui bahwa perlakuan A<sub>0</sub> berbeda dengan perlakuan A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> , sedangkan perlakuan A<sub>1</sub> berbeda dengan perlakuan A<sub>3</sub> dan A<sub>4</sub> tetapi tidak berbeda dengan A<sub>2</sub>. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf sama berarti tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan yang mempunyai notasi huruf beda berarti berbeda nyata. Perbedaan nilai suhu daging ikan nila pada tiap perlakuan disebabkan perbedaan jumlah es pada tiap perlakuan. Perlakuan yang mempunyai jumlah es lebih banyak akan lebih cepat menurunkan suhu ikan nila. Pada tabel 3 diketahui bahwa perbandingan jumlah air laut dan es yang semakin besar menyebabkan suhu semakin rendah. Perlakuan pendinginan dengan perbandingan air laut dan es 4:4 (A<sub>4</sub>) dengan suhu rata-rata terendah sebesar 2.75 °C merupakan perlakuan terbaik karena mampu menurunkan suhu paling cepat. Selain dipengaruhi oleh banyaknya jumlah es kecepatan penurunan suhu juga tergantung pada jenis dan ukuran ikan. Pengaruh pendinginan dalam campuran air laut dan es terhadap suhu daging ikan nila disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Regresi Pengaruh Perbandingan Air Laut Dan Es Dalam Pendinginan Terhadap Suhu Ikan Nila.

Keterangan gambar .

- A<sub>0</sub> Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2
- A<sub>1</sub> Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2,5
- A<sub>2</sub> Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3
- A<sub>3</sub> Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3,5
- A<sub>4</sub> Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:4

Dari gambar 2 dapat dilihat hubungan perbandingan air laut dan es terhadap nilai suhu dengan persamaan regresi  $y = -0.85x + 7.075$  dan nilai  $R^2 = 0.9499$ . Hal ini berarti ada hubungan linier (negatif) dimana setiap penambahan air laut dan es x kg, nilai suhu menurun sebanyak 0.85 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.9499 atau 94.99% penurunan suhu daging ikan nila dipengaruhi oleh perbandingan jumlah air laut dan es. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar perbandingan jumlah air laut dan es untuk mendinginkan ikan nila akan sangat berpengaruh dalam menurunkan suhu karena semakin banyak air laut dan es yang digunakan maka suhu akan semakin rendah sehingga lebih lama menghambat laju pembusukan dari ikan. Menurut Junianto (2003) suhu pendinginan dalam air laut didinginkan dengan es lebih rendah dan penurunan suhunya lebih cepat daripada suhu pendinginan dengan media pendingin es saja, sehingga penguraian protein menjadi senyawa-senyawa amin menjadi terhambat.

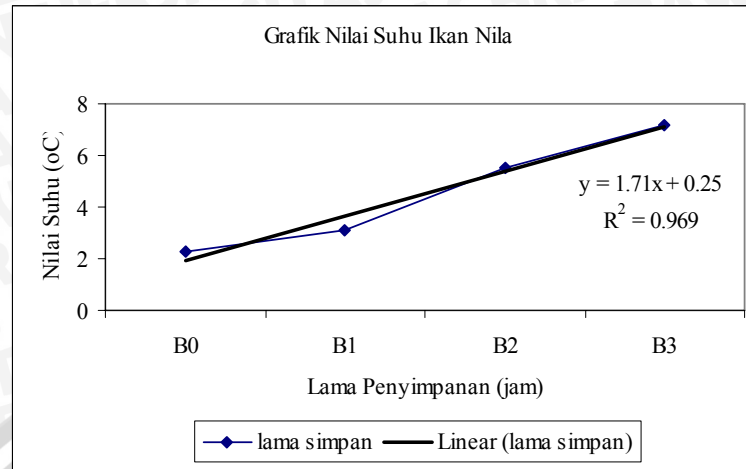
Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap suhu ikan nila disajikan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Uji BNT Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Suhu Daging Ikan Nila

<b>Perlakuan</b>	<b>Rerata</b>	<b>Notasi</b>
B <sub>0</sub>	2.3	a
B <sub>1</sub>	3.1	b
B <sub>2</sub>	5.5	c
B <sub>3</sub>	7.2	d

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan suhu yang berbeda

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa perlakuan B<sub>0</sub> tidak sama dengan perlakuan B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf yang berbeda berarti berbeda nyata. Pada tabel 4 juga diketahui bahwa semakin lama penyimpanan terlihat semakin meningkat suhu tubuh ikan nila. Suhu tubuh ikan nila meningkat selama penyimpanan diakibatkan selama penyimpanan tidak dilakukan penambahan es sehingga media pendinginan tidak mampu lagi mempertahankan suhu ikan karena es banyak yang mencair selama menyerap panas dari tubuh ikan. Pengaruh lama penyimpanan terhadap suhu ikan nila disajikan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Regresi Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Suhu Ikan Nila

Keterangan Gambar :

B<sub>0</sub> Lama penyimpanan 0 jam

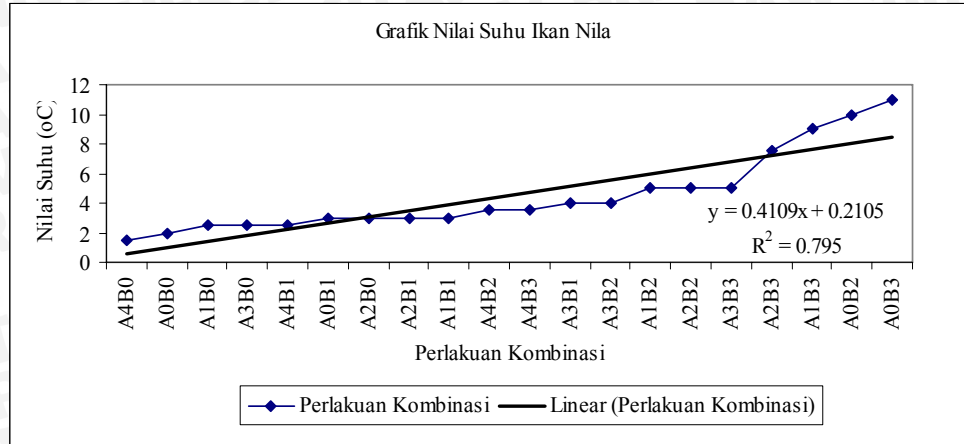
B<sub>1</sub> Lama penyimpanan 8 jam

B<sub>2</sub> Lama penyimpanan 16 jam

B<sub>3</sub> Lama penyimpanan 24 jam

Dari gambar 3 diatas dapat dilihat hubungan lama penyimpanan dengan suhu dengan persamaan  $y = 1.71x + 0.25$  dengan nilai  $R^2 = 0.969$ . Hal ini menunjukkan adanya hubungan linier (positif) dimana setiap peningkatan lama simpan x jam, suhu meningkat sebanyak 1.71 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.969 atau 96.9 % peningkatan suhu dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan semakin tinggi suhu daging ikan nila.

Hasil uji BNT perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan pada lampiran 4 menunjukkan perlakuan yang terbaik adalah perbandingan 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>). Pengaruh perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan terhadap nilai suhu tubuh ikan nila disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Terhadap Suhu Ikan Nila

Keterangan Gambar:

- A<sub>0</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 24 jam

Pada gambar 4 dapat dilihat hubungan perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan. Persamaan regresinya adalah  $y = 0.4109 x + 0.2105$  dengan nilai  $R^2 = 0.795$  artinya 79.5% suhu dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi. Hal ini berarti perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es 4:4

(A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>) mempengaruhi kenaikan suhu dimana kenaikan suhu lebih lambat dibandingkan perlakuan lain.

Pada penyimpanan suhu ikan segar semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan, karena dengan bertambahnya waktu penyimpanan banyak es yang mencair akibat menyerap panas tubuh ikan. Semakin lama waktu yang digunakan untuk penyimpanan ikan, maka semakin tinggi suhu ikan nila tersebut. Peningkatan suhu ikan terjadi karena tidak dilakukan penambahan es selama penyimpanan sehingga es yang diberikan tidak mampu mempertahankan suhu ikan. Suhu mempunyai peranan paling penting sesudah ikan mati. Penerapan suhu rendah sekitar 0 °C setelah ikan mati, dapat memperpanjang masa kejang sesudah mati (rigor mortis), dapat menekan kegiatan enzimatik, bakterial, kimiawi dan perubahan organoleptik, dengan demikian dapat memperpanjang daya awet ikan (Ilyas,1983).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989) proses pengawetan ikan dengan cara pendinginan dapat mempertahankan kesegaran (*shelf-life*) ikan selama 12-18 hari tergantung jenis ikan, cara penanganan, tingkat kesegaran ikan yang didinginkan dan suhu yang digunakan. Menurut Priyanto (1988), penyimpanan suhu rendah disebut juga penyimpanan dingin, karena dalam penyimpanan tersebut terkesan rasa dingin. Suhu penyimpanan yang digunakan (-5 °C sampai 12 °C). Berdasarkan hasil penelitian, suhu yang diukur selama penyimpanan 24 jam masih termasuk dalam kondisi penyimpanan dingin.

#### 4.3 Total Plate Count (TPC)

Hasil analisa sidik ragam pada lampiran 2 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es tidak berbeda nyata (Fhitung < Ftabel 1%),

sedangkan perlakuan lama simpan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{tabel}} 1\%$ ) terhadap kadar TPC ikan nila, namun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan perbandingan air laut dan es tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah TPC disebabkan penurunan suhu tiap perlakuan masih dalam kisaran suhu untuk pertumbuhan bakteri terutama bakteri yang bersifat psikrofil yang mempunyai jarak pertumbuhan  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $40^{\circ}\text{C}$  (Hadiwiyoto,1993). Hasil perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh lama penyimpanan seperti pada tabel 5.

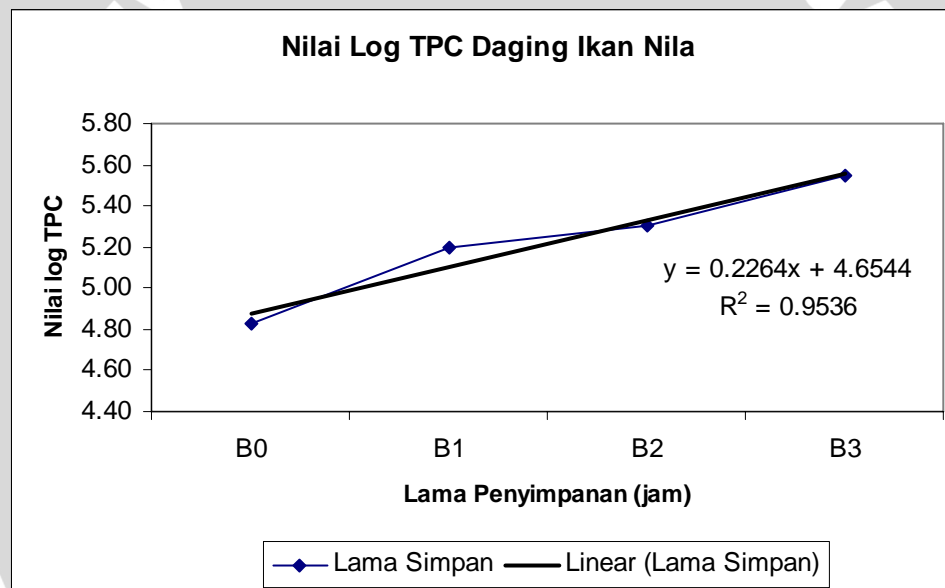
Tabel 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai TPC Ikan Nila.

Perlakuan	Rerata	Notasi
B <sub>0</sub>	4.83	a
B <sub>1</sub>	5.20	ab
B <sub>2</sub>	5.30	b
B <sub>3</sub>	5.55	c

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar TPC yang berbeda

Berdasarkan tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa jumlah bakteri pada perlakuan B<sub>0</sub> tidak berbeda dengan B<sub>1</sub>, tetapi beda dengan B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. Perlakuan B<sub>1</sub> sama dengan B<sub>2</sub> tetapi beda dengan B<sub>0</sub> dan B<sub>3</sub>. Perlakuan B<sub>2</sub> beda dengan B<sub>0</sub>, B<sub>3</sub>. Perlakuan B<sub>3</sub> beda dengan B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf sama berarti tidak berbeda nyata, sedangkan yang mempunyai notasi huruf tidak sama berarti berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa perkembangan bakteri pada 8 jam pertama sampai 8 jam ketiga berlangsung sangat cepat. Menurut Junianto (2000) selama penyimpanan pada suhu rendah, bakteri *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Miraxella*, dan *Acetobacter* meningkat lebih cepat dibandingkan dengan organisme lainnya. Perbedaan jenis dan jumlah bakteri yang

dijumpai pada ikan disebabkan perbedaan suhu yang dipengaruhi oleh musim dan letak geografis, cara penangkapan, dan penanganan ikan. Perkembangan bakteri yang cepat disebabkan selama penyimpanan terjadi kenaikan suhu terutama pada lapisan bagian bawah wadah akibat tidak dilakukan pengadukan sehingga suhu tidak merata antara lapisan atas dan bawah. Pada bagian atas suhu rendah akibat es yang mengapung, sedangkan bagian bawah suhu menjadi agak hangat. Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa semakin lama penyimpanan maka nilai TPC semakin meningkat. Pengaruh perlakuan lama simpan terhadap nilai TPC dapat disajikan pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5 . Grafik Regresi Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Nilai TPC Ikan Nila

Keterangan Gambar:

- B<sub>0</sub>, lama simpan 0 jam
- B<sub>1</sub>, lama simpan 8 jam
- B<sub>2</sub>, lama simpan 16 jam
- B<sub>3</sub>, lama simpan 24 jam

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat hubungan pengaruh lama penyimpanan dengan nilai TPC ikan nila dengan persamaan regresi  $y = 0.2264x + 4.6544$  dengan nilai  $R^2 = 0.9536$ . Hal ini berarti ada hubungan linier (positif) dimana setiap peningkatan lama



penyimpanan x jam, nilai TPC meningkat 0.2264 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.9536 atau 95.36% peningkatan nilai TPC dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri, apabila suhu naik, kecepatan metabolisme meningkat dan pertumbuhan bakteri akan semakin cepat (Buckle *et al*, 1985). Kemampuan bakteri untuk tumbuh dan tetap hidup dipengaruhi faktor yang meliputi tersedianya zat gizi, aktivitas air, pH, oksigen serta suhu. Penggunaan suhu rendah didalam pengawetan ikan khususnya penggunaan air laut dan es sebagai media untuk mendinginkan ikan dalam rangka mempertahankan kesegaran ikan seharusnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Menurut Fardiaz (1992) penggunaan suhu rendah dalam pengawetan makanan didasarkan pada kenyataan bahwa aktifitas mikroorganisme dapat diperlambat atau dihentikan pada suhu diatas suhu pembekuan. Dengan pendinginan kita berhasil menghambat kegiatan bakteri, kegiatannya akan normal kembali jika suhu ikan naik kembali (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Menurut Junianto (2006), ikan segar yang masih layak dikonsumsi jika jumlah bakteri dalam dagingnya kurang dari  $5 \times 10^5$  koloni/gram ( $\log 10^5 = 5$  (dalam log)). Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa berdasarkan kadar TPC ikan nila dengan lama penyimpanan 24 jam menggunakan campuran air laut dan es masih dapat diterima untuk dikonsumsi.

#### **4.4 Kadar TVB**

Penentuan kadar TVB dengan menggunakan metode mikrodifusi conway. Prinsip analisa TVB (Total Volatile Bases) adalah menguapkan senyawa basa-basa volatil (amonia, mono-, di-, dan trimetil amin serta basa-basa menguap lainnya) dari produk

pada suhu kamar selama satu malam. Senyawa – senyawa tersebut diikat oleh asam borat, selanjutnya dititrasi dengan HCL 0,01 N dengan menggunakan indikator Tashiro (Tranggono,1991).

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai rerata kadar TVB pada daging ikan nila selama penelitian berkisar antara 10.8 mg N/100g sampai 18.8 mg N/100g dengan rata-rata 14.02 mg N/100g. Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1 ) menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es, lama penyimpanan, dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap kadar TVB daging ikan nila ( $F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$ ).

Kadar TVB terendah terdapat pada perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 ( $A_4$ ) dan lama penyimpanan 0 jam ( $B_0$ ) yaitu 10.8 mg N/100g, sedangkan kadar TVB tertinggi terdapat pada perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 ( $A_0$ ) dan lama penyimpanan 24 jam yaitu 18.8 mg N/100g. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh perbandingan jumlah air laut dan es terhadap kadar TVB ikan nila disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Kadar TVB Ikan Nila

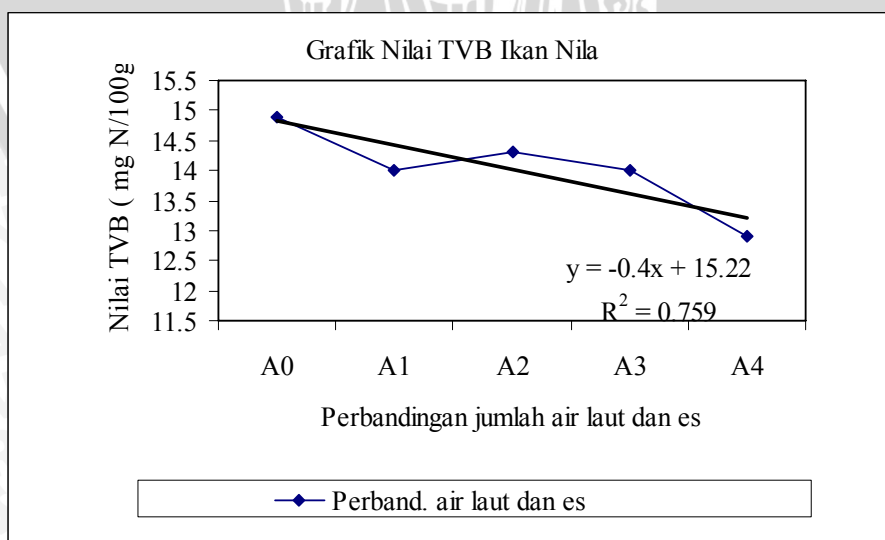
Perlakuan	Rerata	Notasi
$A_4$	12.9	a
$A_3$	14	b
$A_2$	14	b
$A_1$	14.3	b
$A_0$	14.9	c

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar TVB yang berbeda

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa perlakuan  $A_0$  berbeda dengan perlakuan  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ . Sedangkan perlakuan  $A_1$  berbeda dengan  $A_0$  dan  $A_4$  tetapi tidak berbeda

dengan perlakuan  $A_2$  dan  $A_3$ . Perlakuan yang mempunyai notasi huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata, sedangkan yang perlakuan yang notasi hurufnya berbeda berarti berbeda nyata. Perbedaan pengaruh yang terjadi pada perlakuan disebabkan jumlah es yang berbeda sehingga menyebabkan penurunan suhu yang dihasilkan juga berbeda. Semakin banyak perbedaan jumlah es maka penurunan suhu akan semakin cepat sehingga akan dapat memperpanjang masa kejang (rigor mortis), menekan kegiatan enzimatik, bakterial, kimia dan perubahan organoleptik.

Menurut Junianto (2003) suhu pendinginan dalam air laut didinginkan dengan es lebih rendah dan penurunan suhunya lebih cepat daripada suhu pendinginan dengan media pendingin es saja, sehingga penguraian protein menjadi senyawa-senyawa amin menjadi terhambat. Pada tabel 3 juga dapat dilihat bahwa perbandingan jumlah air laut dan es yang semakin besar menyebabkan nilai TVB semakin kecil. Nilai TVB terendah terdapat pada perlakuan  $A_4$  ( perbandingan air laut dan es 4:4 ) dan tertinggi pada perlakuan  $A_0$  ( perbandingan air laut dan es 4:2 ). Pengaruh pendinginan dalam campuran air laut dan es terhadap kadar TVB daging ikan nila disajikan pada gambar 6 .



Gambar 6 . Grafik Regresi Pengaruh Perbandingan Air Laut Dan Es terhadap Nilai TVB Daging Ikan Nila.

Keterangan gambar .

A<sub>0</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2

A<sub>1</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2,5

A<sub>2</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3

A<sub>3</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3,5

A<sub>4</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:4

Dari gambar 6 dapat dilihat hubungan perbandingan jumlah air laut dan es terhadap nilai TVB dengan persamaan regresi  $y = -0.4x + 15.22$  dan nilai  $R^2 = 0.759$ . Hal ini berarti ada hubungan linier (negatif) dimana setiap penambahan air laut dan es sebesar  $x$  kg, nilai TVB menurun sebanyak 0.4 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.759 atau 75.9% penurunan TVB dipengaruhi oleh perbandingan jumlah air laut dan es yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar perbandingan jumlah air laut dan es untuk mendinginkan ikan nila akan sangat berpengaruh dalam menurunkan nilai TVB karena semakin banyak air laut dan es yang digunakan maka suhu akan semakin rendah sehingga lebih lama menghambat laju pembusukan dari ikan, terutama laju pertumbuhan bakteri.

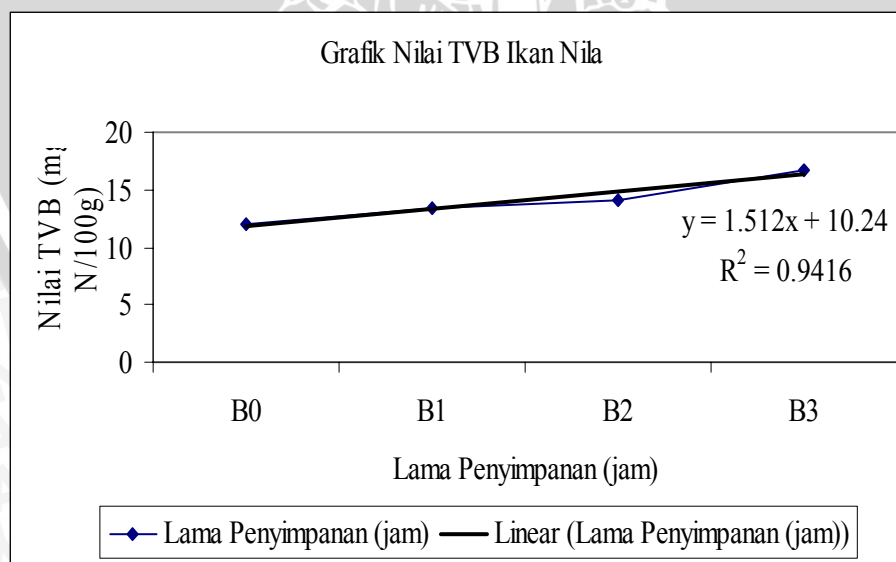
Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap nilai TVB ikan nila disajikan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji BNT Lama Penyimpanan Terhadap Kadar TVB Ikan Nila.

Perlakuan	Rerata	Notasi
B <sub>0</sub>	11.92	a
B <sub>1</sub>	13.36	ab
B <sub>2</sub>	14.08	b
B <sub>3</sub>	16.72	c

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar TVB yang berbeda

Tabel 4 diatas menunjukkan hasil uji beda nyata terkecil (BNT) dari perlakuan lama penyimpanan terhadap kadar TVB ikan. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan B<sub>0</sub> berbeda dengan perlakuan B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, sedangkan perlakuan B<sub>1</sub> dan B<sub>2</sub> tidak berbeda. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf sama tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan yang mempunyai notasi huruf berbeda berarti berbeda nyata. pada tabel dapat dilihat bahwa perlakuan B<sub>0</sub> (lama simpan 0 jam) mempunyai nilai rerata TVB terkecil dan perlakuan B<sub>3</sub> mempunyai nilai TVB terbesar. Ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin meningkat pula nilai TVB ikan nila. Kadar TVB hanya meningkat secara lambat selama penyimpanan dingin kebanyakan ikan air tawar, teristimewa karena rendah atau tidak adanya kandungan TMAO pada ikan air tawar (Ilyas,1983). Basa-basa menguap merupakan hasil metabolisme bakteri, sehingga semakin banyak bakteri semakin tinggi kadar TVB dan cenderung meningkat sampai akhir penyimpanan. Pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai TVB disajikan pada gambar 6 sebagai berikut:



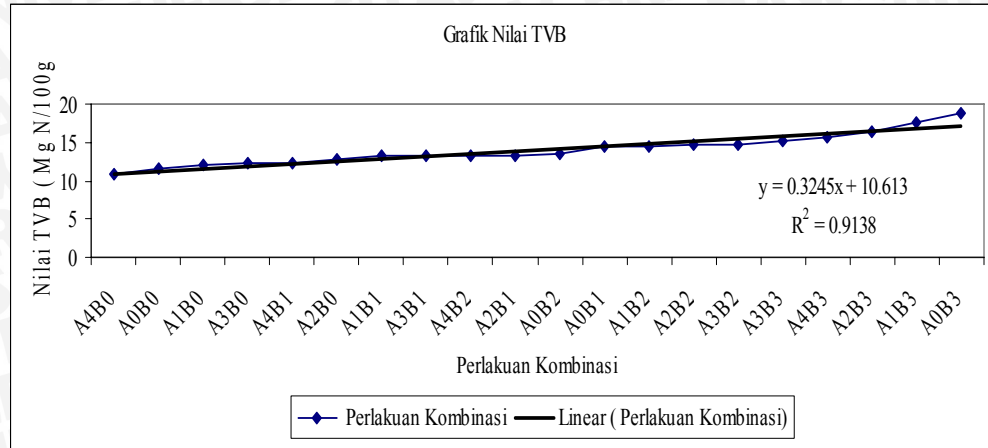
Gambar 7. Grafik Regresi Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai TVB Ikan Nila.

Keterangan gambar :

- B<sub>0</sub>, Lama penyimpanan 0 jam
- B<sub>1</sub>, Lama penyimpanan 8 jam
- B<sub>2</sub>, Lama penyimpanan 16 jam
- B<sub>3</sub>, Lama penyimpanan 24 jam

Dari gambar 7 diatas dapat dilihat hubungan lama penyimpanan dengan nilai TVB dengan persamaan  $y = 1.512x + 10.24$  dengan nilai  $R^2 = 0.9416$ . Hal ini menunjukkan adanya hubungan (positif) dimana setiap peningkatan lama simpan sebesar x jam, nilai TVB meningkat sebanyak 1.512 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.9416 atau 94.16 % peningkatan nilai TVB dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan terlihat semakin tinggi pula nilai TVB ikan nila.

Hasil uji BNT perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan pada lampiran (1) menunjukkan perlakuan yang terbaik adalah perbandingan 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>) yaitu 10.8mg N/100g. Menurut Zaitsev et al (1969) nilai TVB ditentukan oleh banyak sedikitnya bakteri pada produk. Nilai TVB yang kecil mengindikasikan jumlah bakteri yang kecil. Menurut Ilyas (1983) perkembangan senyawa amoniak, basa atsiri lokal (Total Volatil Basa, TVB), Trimethylamine (TMA) dalam berbagai jenis ikan meningkat lebih cepat dengan semakin tingginya suhu penyimpanan dan semakin lamanya waktu penyimpanan. Semakin lama waktu yang digunakan untuk penyimpanan ikan, maka semakin tinggi kadar TVB yang terkandung dalam ikan tersebut. Protein ikan selama penyimpanan akan terurai oleh aktivitas enzim, reaksi biokimia dan mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana, dimana akan terjadi degradasi protein menjadi dipeptida, asam amino, trimetilamin oksida dan senyawa-senyawa N lain. Pengaruh perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan terhadap nilai TVB disajikan pada gambar 8



Gambar 8. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Terhadap Nilai TVB Ikan Nila

Keterangan gambar:

- A<sub>0</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 24 jam

Pada gambar 8 dapat dilihat hubungan perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan. Persamaan regresinya adalah  $y = 0.3245x + 10.613$  dengan nilai  $R^2 = 0.9138$  artinya 91.38 % nilai TVB dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi. Hal ini berarti perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>) mempengaruhi kenaikan nilai TVB dimana

kenaikan nilai TVB lebih lambat dibandingkan perlakuan lain. Pada ikan segar nilai TVB semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan, karena dengan bertambahnya waktu penyimpanan meningkat pula aktivitas enzim dan bakteri yang dapat menyebabkan perubahan. Menurut Huss (1989) dalam Fraser dan Sumer (1998) ikan dengan kadar TVB dibawah 30-45 mg N/100g masih dianggap layak. Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa berdasarkan kadar TVB ikan nila dengan lama penyimpanan 24 jam menggunakan campuran air laut dan es masih layak untuk dikonsumsi.

#### 4.5 pH

Nilai pH dari hasil penelitian berkisar antara 6.365 sampai 6.785. Nilai rata rata pH mengalami penurunan dan kenaikan secara tidak teratur tetapi relatif stabil selama penelitian. Menurut Hadiwiyoto (1993) selama pendinginan pH ikan akan berubah. Perubahan ini terjadi dalam dua tahap. Pada awal pendinginan pH daging ikan akan menurun kemudian pada tahap selanjutnya pH akan naik lagi. Terjadinya penurunan dan kenaikan pH ini berkaitan dengan keadaan fisiologis daging ikan, komposisi-senyawa-senyawa garam yang ada pada daging ikan dan aktifitas enzim. Daging ikan pada keadaan prerigor akan mengalami penurunan pH lebih banyak pada waktu didinginkan karena proses glikolisa anaerobik yang menyebabkan terbentuknya asam laktat. Penurunan pH pada tahap awal juga disebabkan terjadinya peristiwa presipitasi garam-garam yang bersifat alkalis misalnya magnesium fosfat, kalium fosfat, dan natrium fosfat, sedangkan kenaikan pH disebabkan karena terjadinya pengendapan garam-garam yang bersifat asam misalnya garam kalium sitrat dan natrium sitrat. Tetapi daging ikan



dalam keadaan postrigor menyebabkan peristiwa pengendapan garam tersebut berjalan lambat sehingga penurunan pHnya juga lambat.

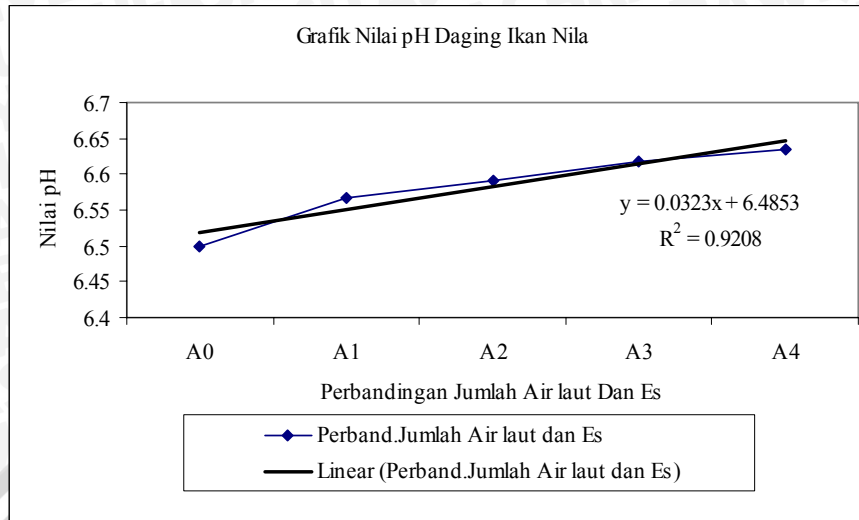
Hasil analisa sidik ragam (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama simpan yang berbeda serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai pH daging ikan nila ( $F_{hitung} > F_{tabel} 1\%$ ). Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pengaruh perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es terhadap nilai pH ikan nila seperti pada tabel 6 berikut..

Tabel 6. Uji BNT Pengaruh Perbandingan Air Laut Dan Es Terhadap Nilai pH daging Ikan Nila

Perlakuan	Rerata	Notasi
A <sub>0</sub>	6.50	a
A <sub>1</sub>	6.57	b
A <sub>2</sub>	6.59	c
A <sub>3</sub>	6.62	d
A <sub>4</sub>	6.64	e

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan pH yang berbeda

Berdasarkan tabel 6 diatas diketahui bahwa perlakuan A<sub>0</sub> berbeda dengan perlakuan A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf berbeda berarti berbeda nyata. Pada tabel 6 dapat dilihat ada kecenderungan semakin tinggi perbandingan jumlah air laut dan es maka semakin tinggi nilai rata-rata pH sehingga diperoleh perlakuan A<sub>0</sub> sebagai pH terendah dengan Nilai rata-rata 6.50 dan A<sub>4</sub> sebagai pH tertinggi dengan nilai rata-rata 6.64. Pengaruh perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es terhadap nilai pH ikan nila disajikan pada gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai pH Daging Ikan Nila

Keterangan gambar:

- A<sub>0</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2
- A<sub>1</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:2,5
- A<sub>2</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3
- A<sub>3</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:3,5
- A<sub>4</sub>, Perbandingan jumlah air laut dan es = 4:4

Dari gambar 9 dapat dilihat hubungan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es terhadap nilai pH dengan persamaan regresi  $y = 0.0323x + 6.4853$  dengan nilai  $R^2 = 0.9208$ . Hal ini berarti ada hubungan linier positif dimana setiap penambahan perbandingan jumlah air laut dan es sebanyak  $x$  kg, nilai pH naik 0.0323 dengan nilai koefisien determinasi 0.9208 atau 92.08 % peningkatan nilai pH dipengaruhi oleh perbandingan jumlah air laut dan es. Nilai pH ikan nila segar awal penyimpanan mengalami penurunan dan kenaikan yang berkisar 6.50 - 6.64. tinggi rendahnya nilai pH bergantung pada jumlah glikogen yang ada dan kekuatan penyangga (*buffering power*) pada daging ikan. Kekuatan penyangga pada ikan disebabkan oleh protein, asam laktat, asam fosfat, TMAO, dan basa-basa menguap (Junianto, 2003). Hasil uji BNT pengaruh perlakuan lama penyimpanan terhadap nilai rata-rata pH dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

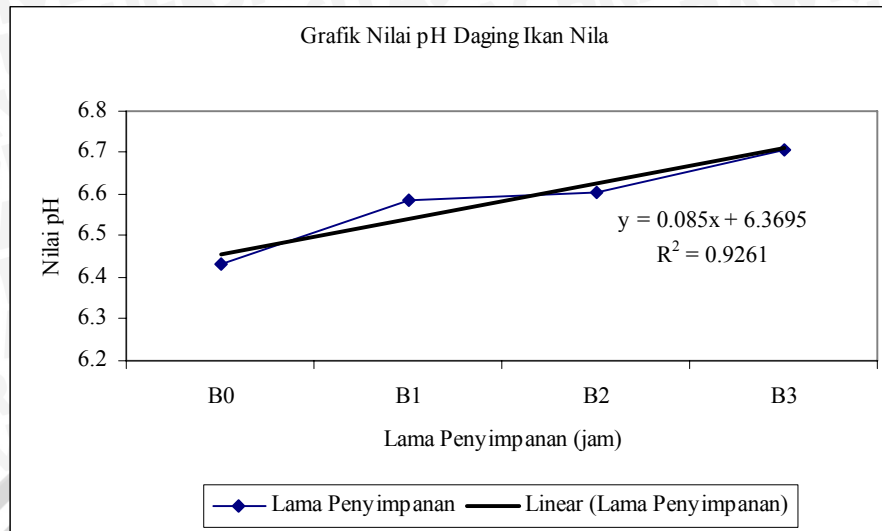
Tabel 7. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Perlakuan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Daging Ikan Nila.

Perlakuan	Rerata	Notasi
B <sub>0</sub>	6.431	a
B <sub>1</sub>	6.584	ab
B <sub>2</sub>	6.606	b
B <sub>3</sub>	6.707	c

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan pH yang berbeda.

Dari tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa perlakuan B<sub>0</sub> berbeda dengan perlakuan B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, namun tidak berbeda dengan perlakuan B<sub>1</sub>. Sedangkan perlakuan B<sub>1</sub> berbeda dengan perlakuan B<sub>0</sub> dan B<sub>3</sub> tetapi tidak berbeda dengan B<sub>2</sub>. Perlakuan yang mempunyai notasi huruf sama berarti tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan yang mempunyai notasi huruf tidak sama berarti berbeda nyata. Perbedaan pengaruh antar perlakuan pH disebabkan kecepatan kenaikan suhu selama penyimpanan tidak sama karena jumlah es yang berbeda pada tiap perlakuan. Semakin lama penyimpanan maka nilai pH semakin meningkat karena suhu juga semakin tinggi akibat media pendingin tidak mampu mempertahankan suhu tubuh ikan. Kenaikan pH juga disebabkan berkembangnya bakteri psikrofil yang dapat menyebabkan terbentuknya basa-basa volatil makin banyak.

Pengaruh perlakuan lama simpan terhadap nilai pH dapat disajikan pada gambar 10 berikut ini:



Gambar 10. Grafik Regresi Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Daging Ikan Nila

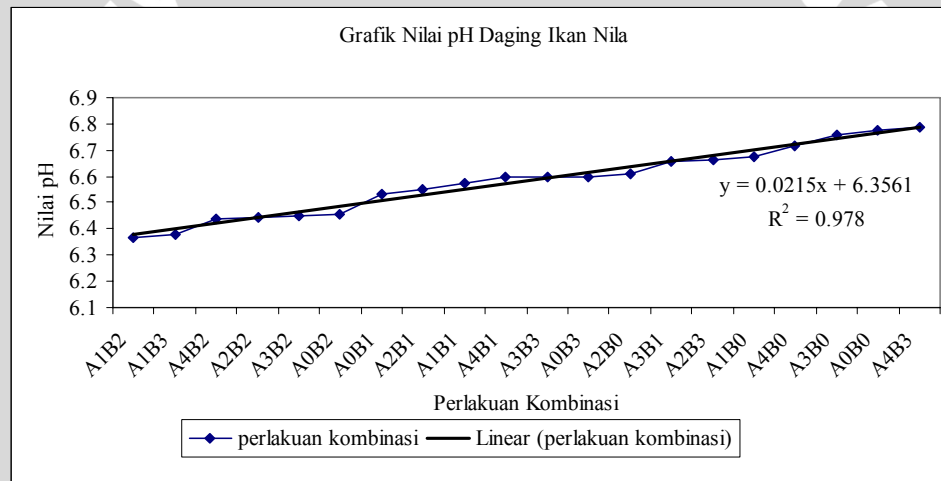
Keterangan gambar :

- B<sub>0</sub>, lama simpan 0 jam
- B<sub>1</sub>, lama simpan 8 jam
- B<sub>2</sub>, lama simpan 16 jam
- B<sub>3</sub>, lama simpan 24 jam

Dari gambar 10 dapat dilihat hubungan pengaruh lama penyimpanan dengan nilai pH ikan nila dengan persamaan regresi  $y = 0.085x + 6.3695$  dengan nilai  $R^2 = 0.9261$ . Hal ini berarti ada hubungan linier (positif) dimana setiap peningkatan lama penyimpanan sebesar x jam, nilai pH meningkat 0.085 kali dengan nilai koefisien determinasi 0.9261 atau 92.61% peningkatan nilai pH dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Meningkatnya nilai pH ikan pada penyimpanan yang semakin lama disebabkan terjadinya peningkatan suhu yang secara langsung dapat mempercepat proses autolisa sebagai aksi kegiatan enzim yang mengurai senyawa kimiawi pada jaringan tubuh ikan. Selain itu terjadi penguraian protein menjadi asam-asam amino dan juga perubahan-perubahan dalam komponen flavor (Ilyas, 1983). pH ikan naik mendekati netral hingga 7,5-8,0 atau lebih tinggi jika pembusukan telah parah. Tingkat

keparahan pembusukan disebabkan senyawa yang bersifat basa. Pada kondisi ini, pH ikan naik dengan perlahan-lahan dan semakin banyak basa yang terbentuk akan semakin mempercepat kenaikan pH ikan (Junianto,2003).

Hasil uji BNT perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan pada lampiran 3 menunjukkan perlakuan yang terbaik adalah perbandingan 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>). Pengaruh perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan yang berbeda terhadap nilai pH daging ikan nila disajikan pada gambar.



Gambar 11. Grafik Regresi Pengaruh Perlakuan Kombinasi Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Dengan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Nilai pH Ikan Nila.

Keterangan gambar:

- A<sub>0</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>0</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 0 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>1</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 8 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 16 jam

- A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>2</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 16 jam
- A<sub>0</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:2,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>2</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>3</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:3,5), lama penyimpanan 24 jam
- A<sub>4</sub> B<sub>3</sub> : Perlakuan jumlah air laut dan es ( 4:4), lama penyimpanan 24 jam

Pada gambar 10 dapat dilihat hubungan perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan. Persamaan regresinya adalah  $y = 0.0215 x + 6.3561$  dengan nilai  $R^2 = 0.978$  artinya 97.8 % nilai pH dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi. Hal ini berarti perlakuan kombinasi perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 (A<sub>4</sub>) dan lama penyimpanan 0 jam (B<sub>0</sub>) mempengaruhi kenaikan nilai pH dimana kenaikan Nilai pH lebih lambat dibandingkan perlakuan lain. Pada ikan segar nilai pH semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan, karena dengan bertambahnya waktu penyimpanan meningkat pula aktivitas enzim dan bakteri yang dapat menyebabkan perubahan.

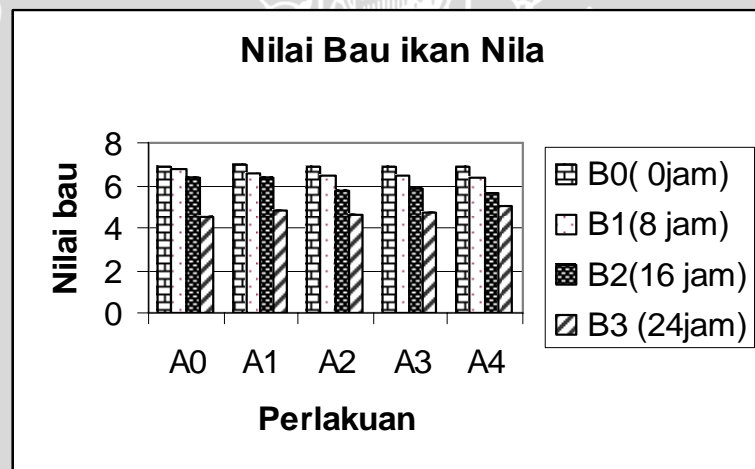
Menurut Ilyas (1983) reaksi metabolisme jaringan daging yang penting sesudah ikan mati adalah terurainya glikogen, terbentuknya asam laktat, yang diikuti oleh penurunan derajat keasaman (pH) daging ikan tersebut. bagi ikan hidup pH harganya adalah 7.0, setelah ikan mati harga pH tersebut turun mencapai minimum antara 5.8- hingga 6.2 pada saat mana ikan terjadi rigor mortis pada ikan. Penurunan pH menjelang fase rigor mempunyai arti khusus lain terhadap perkembangan biakan bakteri. Menurut Hadiwiyoto (1993) pada umumnya ikan yang sudah tidak segar dagingnya mempunyai pH lebih basa (tinggi) daripada yang masih segar, ditambahkan oleh Junianto (2003) bahwa pH daging ikan yang naik mendekati netral hingga 7,5-8,0 atau lebih tinggi menunjukkan ikan sudah mengalami proses pembusukan. Berdasarkan hasil penelitian

menggunakan air laut dan es dengan lama penyimpanan 24 jam ikan nila masuk kedalam kategori ikan segar.

#### 4.6 Uji Organoleptik

##### 4.6.1 Bau

Rerata penilaian panelis terhadap bau berkisar antara 4.52 sampai 6.93 ( skala nilai 1-7). Nilai Bau tertinggi yaitu 6.93 pada perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>0</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2.5 dan lama penyimpanan 0 jam ), sedangkan nilai terendah yaitu 4.52 pada perlakuan A<sub>0</sub>B<sub>3</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 dan lama penyimpanan 24 jam). Rerata penilaian panelis terhadap bau ikan nila disajikan pada Gambar 12.



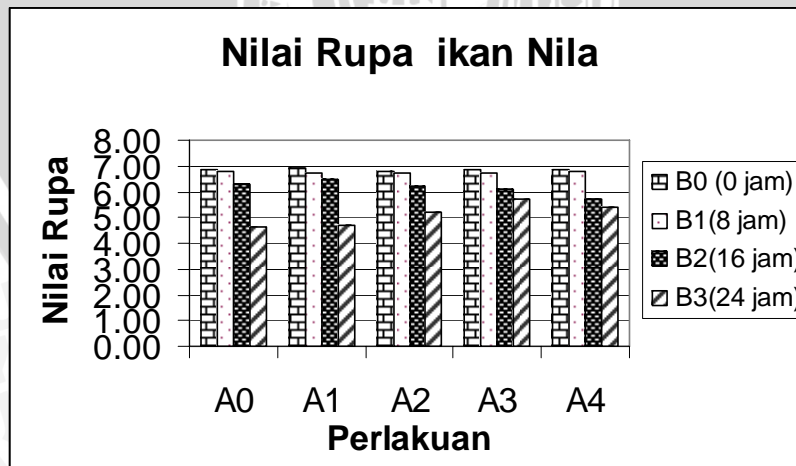
Gambar 12 . Grafik Rerata Nilai Bau Ikan Nila Akibat Perlakuan Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Dan Lama Penyimpanan.

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 5) menunjukkan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama pendinginan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap bau ikan nila ( $H_0 > \chi^2$  tabel 1%). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan bau akibat perlakuan tersebut.

Bau ikan yang mempunyai mutu kesegaran yang baik adalah bau amis khas ikan dan tidak ada bau tambahan. Apabila timbul aroma tengik itu menandakan telah terjadi proses oksidasi lemak. Bau tengik dapat merugikan ,baik pada proses pengolahan maupun pada pengawetan karena dapat menurunkan mutu dan daya jualnya (Junianto,2003). Sedangkan apabila telah tercium bau busuk itu menandakan telah terjadi proses pembusukan akibat kerja bakteri mengurai senyawa kimia yang ada pada daging ikan seperti protein menjadi asam amino dan senyawa yag bersifat basa seperti indol, H<sub>2</sub>S yang berbau busuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila pada semua perlakuan masih layak untuk dikonsumsi.

**4.6.2 Rupa**

Rerata penilaian panelis terhadap rupa ikan nila 4.67 berkisar antara sampai 6.90. Nilai rupa tertinggi yaitu 6.90 pada perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>0</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2.5 dan lama penyimpanan 0 jam, sedangkan nilai terendah yaitu 4.67 pada perlakuan A<sub>0</sub>B<sub>3</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 dan lama penyimpanan 24 jam). Rerata penilaian panelis terhadap rupa ikan nila disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13 . Grafik Rerata Nilai Rupa Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut dan Es dan Lama Penyimpanan

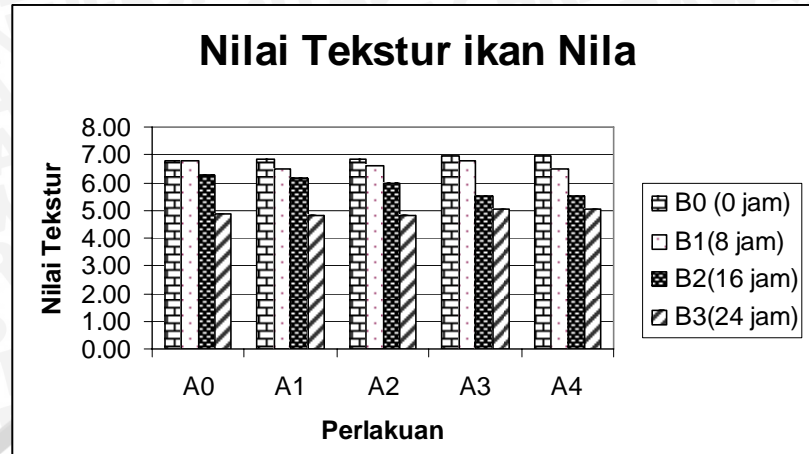


Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 6) menunjukkan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap rupa ikan nila ( $H_0 > \chi^2$  tabel 1%). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan rupa akibat perlakuan tersebut.

Pada penggunaan air asin dingin (air laut atau air garam ) mungkin terjadi perubahan warna yang gawat pada daging ikan, namun oksidasi lemak dan tanggalnya sisik dapat dikurangi ( Ilyas,1983). Menurut Sumardi (2000) Kerusakan rupa atau diskolorisasi pada kulit ikan disebabkan oleh kekuatan yang lebih rendah dari garam dalam air laut. Untuk mencegah diskolorisasi dan kekeruhan bola mata kekuatan 3% garam adalah optimum untuk cumi-cumi, dan 2 % garam adalah optimum untuk sea bream. Kekuatan garam lebih besar atau lebih kecil dari diatas dapat menyebabkan diskolorisasi.

#### **4.6.3 Tekstur**

Rerata penilaian panelis terhadap tekstur daging ikan nila berkisar antara 4,83 sampai 6.97. Nilai kenampakan tertinggi yaitu 6,97 pada perlakuan  $A_4B_0$  (perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 dan lama penyimpanan 0 jam), sedangkan nilai terendah yaitu 4,83 pada perlakuan  $A_2B_3$  (perbandingan jumlah air laut dan es 4:3) dan lama penyimpanan 24 Jam. Rerata penilaian panelis terhadap tekstur daging ikan nila disajikan pada gambar 14 .



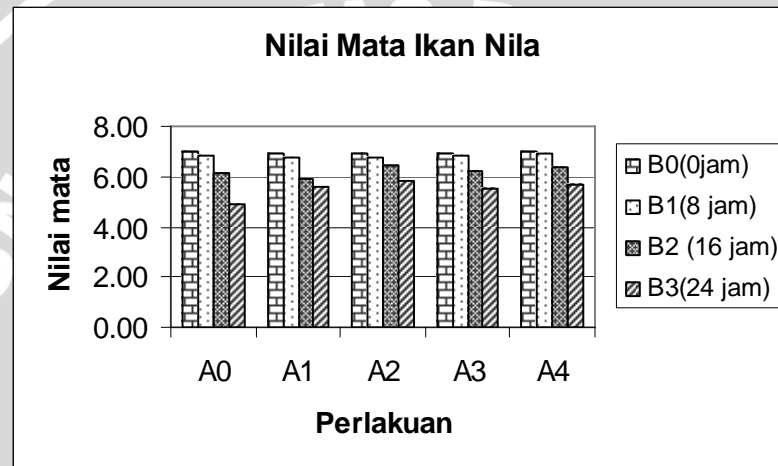
Gambar 14 . Grafik Rerata Tekstur Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Dan Lama Penyimpanan

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 7) menunjukkan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap tekstur daging ikan nila ( $H_0 > \chi^2$  tabel 1%) . Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan tekstur akibat perlakuan tersebut.

Penurunan organoleptik tekstur ikan ini disebabkan pula karena setelah ikan mati, suplai oksigen pada jaringan tubuh akan terhenti. Enzim bereaksi pada keadaan anaerobik dan mengakibatkan efek yang *irreversible*. Kreatin fosfat dirombak sampai habis dan adenosin trifosfat dirombak menjadi ADP dan melepas energi yang ditransfer ke otot yang menyebabkan kontraksi pada otot. Kontraksi otot mengalami puncak saat ADP dan pH minimum, kemudian otot mengalami kelemahan kembali yang disebut post rigor. Pada fase post rigor akan terjadi relaksasi yaitu meleemasnya kembali daging ikan yang telah mengalami kekakuan. Relaksasi terjadi bila aktomiosin kembali ke bentuk semula yaitu aktin dan miosin (Muchtadi dan Sugiono, 1992). Menurut Junianto (2003) penguraian protein dan lemak dalam autolisis menyebabkan perubahan rasa, tekstur dan penampakan ikan.

#### 4.6.4 Mata

Rerata penilaian panelis terhadap mata berkisar antara 4.87 sampai 6.97 Nilai mata tertinggi yaitu 6.97 pada perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>0</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 dan lama Penyimpanan 0 jam ), sedangkan nilai terendah yaitu 4.87 pada perlakuan A<sub>0</sub>B<sub>3</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 dan lama penyimpanan 24 jam). Rerata Penilaian panelis terhadap mata ikan Nila disajikan pada Gambar 15 .



Gambar 15 . Grafik Rerata Mata Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Dan Lama Penyimpanan

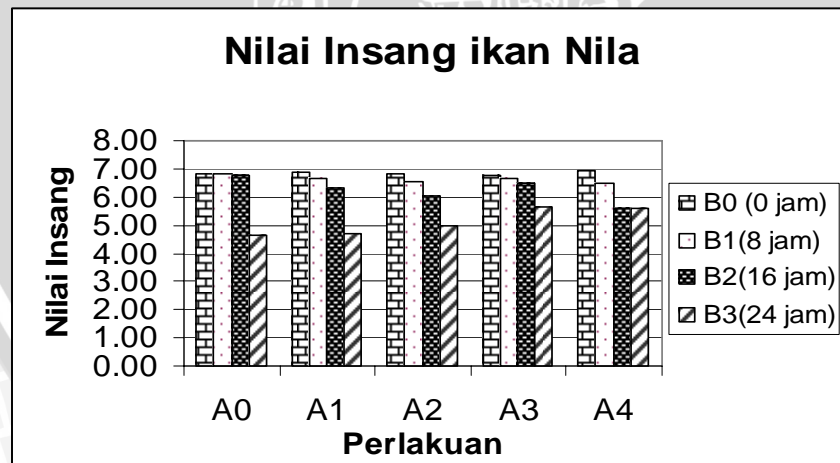
Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 8) menunjukkan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama penyimpanan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap mata ikan nila ( $H_0 > \chi^2$  tabel 1%). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan mata akibat perlakuan tersebut.

Menurut Ilyas (1983) setelah fase rigor mortis berlalu terjadi serangan bakteri yang menyebabkan terjadinya kemunduran mutu ikan berupa lendirnya jadi pekat, bergetah dan amis, mata jadi terbenam dan pudar sinarnya, insang dan isi perut berubah warna (diskolorasi) dengan susunannya (isi perut) berantakan dan bau menusuk. Kondisi mata ikan yang segar yaitu mata tampak terang, jernih, menonjol dan cembung, sedangkan

ikan yang sudah busuk kondisi mata ikan tampak suram, tenggelam dan berkerut (Afrianto dan Liviawati, 1989). Ditambahkan oleh Junianto (2003) bahwa ikan segar memiliki ciri pupil hitam menonjol dengan kornea jernih, bola mata cembung dan cemerlang atau cerah. Penerapan suhu rendah sekitar 0°C setelah ikan mati dapat memperpanjang masa kejang sesudah mati (rigor mortis), dapat menekan kegiatan enzimatik, bakterial, kimiawi dan perubahan organoleptik, dengan demikian dapat memperpanjang daya awet ikan (Ilyas, 1983).

#### 4.6.5 Insang

Rerata penilaian panelis terhadap insang berkisar antara 4.63 sampai 6.93 Nilai insang tertinggi yaitu 6.93 pada perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>0</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:4 dan lama Penyimpanan 0 jam ), sedangkan nilai terendah yaitu 4.63 pada perlakuan A<sub>0</sub>B<sub>3</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es 4:2 dan lama penyimpanan 24 jam). Rerata Penilaian panelis terhadap insang ikan nila disajikan pada Gambar .



Gambar 16 . Grafik Rerata Nilai Insang Akibat Perbandingan Jumlah Air Laut dan Es dan Lama Penyimpanan

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 5) menunjukkan perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata

terhadap insang ikan nila ( $H_0 > \chi^2$  tabel 1%) . Hal ini berarti dapat membedakan adanya perbedaan insang akibat perlakuan tersebut.

Warna insang dapat digunakan sebagai tanda apakah ikan masih dalam keadaan segar atau tidak segar lagi. Pada ikan yang tidak segar, warna insang berubah menjadi coklat gelap yang disebabkan terjadinya oksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin (Hadiwiyoto, 1993). Menurut Afrianto dan Liviawati (1989) kondisi insang ikan yang segar yaitu insang berwarna merah sampai merah tua, terang dan lamella insang terpisah serta insang tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan sedangkan pada ikan yang busuk kondisi insang berwarna coklat suram atau abu-abu dan lamella insang berdempetan serta lendir insang keruh dan berbau asam menusuk hidung.

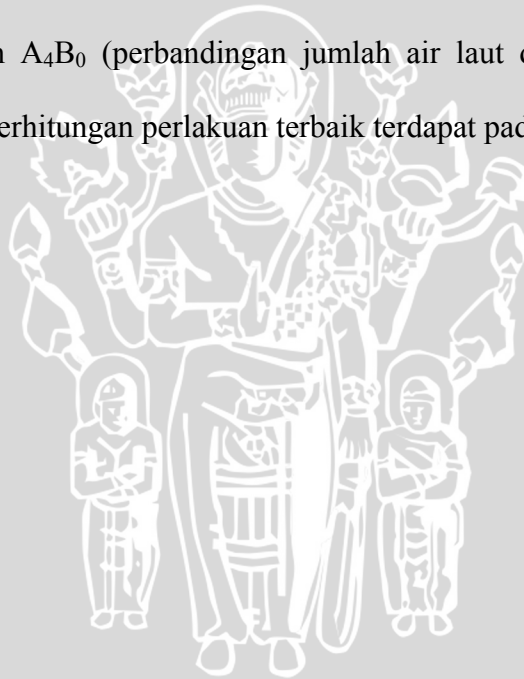
#### **4.7 Perlakuan Terbaik**

Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variabel atau parameter yang digunakan karena setiap variabel memiliki kelemahan dan kelebihan tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu variabel. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan metode indek efektifitas De Garmo (Susrini, 2003). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar TVB, kadar TPC, pH, suhu, dan organoleptik ( bau, rupa, tekstur, mata dan insang ). Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. menentukan ranking dari seluruh variabel dengan bantuan responden
2. hasil ranking ditabulasi, dijumlahkan dan di rata-rata untuk mengetahui urutan ranking

3. dihitung bobot variabel tiap ranking dengan nilai tertinggi 1
4. menentukan bobot normal dengan membagi tiap bobot variabel dengan jumlah bobot variabel
5. dihitung nilai efektivitas =  $\frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$
6. dihitung nilai hasil = NE x bobot normal
7. NH masing-masing perlakuan dijumlahkan, nilai tertinggi merupakan perlakuan yang terbaik.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode De Garmo, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A<sub>4</sub>B<sub>0</sub> (perbandingan jumlah air laut dan es (4:4) dan lama penyimpanan 0 jam ). Perhitungan perlakuan terbaik terdapat pada Lampiran 10.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan pendinginan dengan perbandingan jumlah air laut dan es memberikan pengaruh yang nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel}$  1%) terhadap suhu, pH, kadar TVB, dan nilai organoleptik, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar TPC.
2. Perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel}$  1%) terhadap nilai suhu, pH, kadar TVB, nilai TPC dan nilai organoleptik.
3. Interaksi antara perlakuan perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap suhu, pH, kadar TVB dan nilai organoleptik.
4. Hasil analisa regresi pengaruh interaksi perbandingan jumlah air laut dan es dengan lama penyimpanan menunjukkan hubungan yang linear positif pada suhu dengan persamaan  $y = 0.4109x + 0.2105$  dengan nilai  $R^2 = 0.795$ , pada TPC dengan persamaan regresi  $y = 0.2264x + 4.6544$  dengan nilai  $R^2 = 0.9536$ , pada kadar TVB dengan persamaan  $y = 0.3245x + 10.613$  dengan nilai  $R^2 = 0.9138$ , pada pH dengan persamaan  $y = 0.0215x + 6.3561$  dengan nilai  $R^2 = 0.978$ .
5. Perlakuan terbaik berdasarkan nilai indeks efektifitas de Garmo adalah perbandingan jumlah air laut dan es  $A_4(4:4)$  dengan lama penyimpanan  $B_0$  (0jam), sedangkan perlakuan dengan nilai indeks efektifitas de Garmo terendah adalah perlakuan  $A_4B_3$ .
6. Secara keseluruhan dari hasil penelitian memperlihatkan bahwa semua perlakuan menghasilkan kesegaran ikan nila yang masih layak untuk dikonsumsi.

## 5.2 Saran

1. Adanya perlakuan penambahan garam dan es selama penyimpanan untuk memperoleh suhu penyimpanan yang relatif stabil .
2. Adanya perlakuan sirkulasi bertahap untuk meratakan suhu permukaan dan bagian dasar .

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



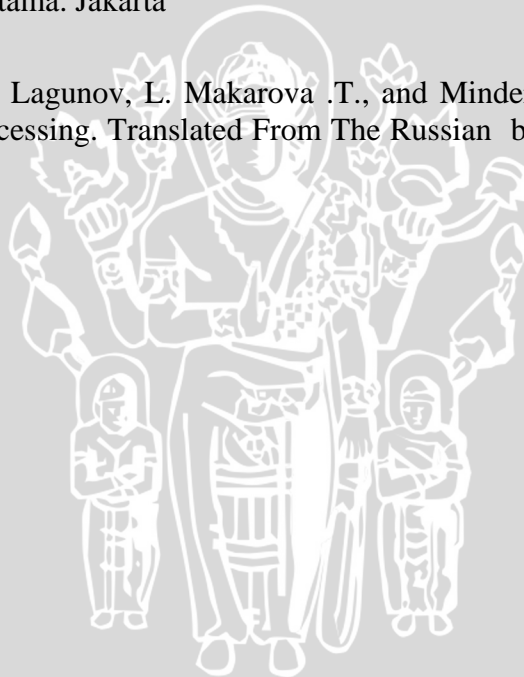


## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Evi Liviawati. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Amri, K.dan A. Khairuman,2003.Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis* sp) Secara Intensif .Agromedia Pustaka.Jakarta
- Anggawati, M.A.1993. Penanganan Ikan Segar;Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perikanan. Jakarta
- Anonymous. 1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta
- \_\_\_\_\_.2002. Konsumsi Ikan Cegah Stroke Sampai Bayi Prematur.: Menangkap Potensi Laut Indonesia. Majalah AQUA volume 37. edisi Agustus .ISSN 0853-M110.
- \_\_\_\_\_. 2003. Pengolahan Ikan dan Hasil Laut. Badan Riset Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2005. Warta Pasar Ikan Edisi Mei. Direktorat pemasaran Hasil Laut dan Ikan. Direktorat Jenderal Peningkatan kapasitas Kelembagaan dan Pemasaran. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2006a. Pendinginan Ikan. [Http://www.balipost.co.id/ balipostcetak/2005/7/19/t3.html](http://www.balipost.co.id/balipostcetak/2005/7/19/t3.html). diakses tanggal 22 Pebruari 2006.
- \_\_\_\_\_. 2006b. Non-sensory Assesment of Fish Quality. <http://www.fao.org>. Diakses tanggal 7 Mei 2006.
- Buckle, K.A.R.A. Edwards G.H. Fleet and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Fraser, O. Ang Sumer S. 1998. Compositional Change and spoilage in Fish (Part 1). Microbia Induce Deterioration. Nutrient and Food Science.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid 1. Liberty. Yogyakarta

- Ilyas, S. 1983. Teknologi refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1 Teknik Pendinginan Ikan. CV Paripurna. Jakarta.
- Irawan, Agus HSR.1995. Pengawetan Ikan Dan Hasil Perikanan. Penerbit CV.Aneka. Solo.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2006. Kesegaran Ikan di Pasar Induk Caringin. [Http://www.forek.or.id/detail.php?rubrik=ekonomi&beritaID=3614](http://www.forek.or.id/detail.php?rubrik=ekonomi&beritaID=3614). diakses tanggal 22 Pebruari 2006.
- Lisdiana, F.1997. Membuat Aneka Dendeng . Penerbit Kanisius .Yogyakarta
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1992. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Murachman. 1997. Pengetahuan Bahan-Bahan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan.Universitas Brawijaya. Malang
- Murniyati, A. S Dan Sunarman,2000. Pendinginan, Pembekuan Dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Nasir, M.1988. Metode Penelitian. Ghalia-Indonesia. Jakarta
- Priyanto, G.1988. Teknik Pengawetan Ikan.Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sumardi, J.A. 2000. Ikan Segar-Mutu dan Cara Pendinginannya. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- \_\_\_\_\_. 2005. Pengantar Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Suryasubrata, S.1989. Metode Penelitian .Rajawali.Jakarta.
- Susrini. 2003. Index Efektifitas. Suatu Pemikiran Tentang Alternatif Untuk Memilih Perlakuan Terbaik Pada Penelitian Pangan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Suyanto, S.1995. Budidaya Ikan Nila.Penebar Swadaya.Jakarta.

- Suyuti Nasran.1985. Perbaikan Teknik Penanganan Lemuru Di Perahu Motor Purse-  
Seine Dengan Sistim Air Laut Yang Didinginkan. Balai Penelitian Perikanan Laut.  
Jakarta
- Tranggono, 1991. Analisa Hasil Perikanan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.  
Yogyakarta.
- Winarno, F.G 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama.  
Jakarta.
- \_\_\_\_\_, F.G.1997. Kimia Pangan Dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.  
Jakarta
- Yitnosumarto, S.1993. Percobaan Perancangan Analisis Dan Interpretasinya.PT  
Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Zaitsev, V., Kizevetter,. Lagunov, L. Makarova .T., and Minder L. Podsevalov. 1969.  
Fish Curing and Processing. Translated From The Russian by A. De Merindol. Mir  
Publisher. Moscow.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa Ragam Nilai TVB ikan Nila

Data Nilai TVB Ikan Nila Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-Rata
	I	II		
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	11.2	12	23.2	11.6
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	14.4	14.4	28.8	14.4
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	15.2	14.4	29.6	14.8
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	19.2	18.4	37.6	18.8
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	12	12	24	12
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	12.8	13.6	26.4	13.2
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	13.6	13.6	27.2	13.6
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	17.6	17.6	35.2	17.6
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	12	13.6	25.6	12.8
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	12	15.2	27.2	13.6
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	14.4	14.4	28.8	14.4
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	16	16.8	32.8	16.4
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	12.8	12	24.8	12.4
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	13.6	12.8	26.4	13.2
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	14.4	15.2	29.6	14.8
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	15.2	16	31.2	15.6
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	10.4	11.2	21.6	10.8
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	12.8	12	24.8	12.4
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	13.6	12.8	26.4	13.2
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	15.2	15.2	30.4	15.2
Total	<b>278.4</b>	<b>283.2</b>	<b>561.6</b>	

Tabel Dua arah

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Total	Rerata
B <sub>0</sub>	23.2	24	25.6	24.8	21.6	<b>119.2</b>	11.92
B <sub>1</sub>	28.8	26.4	27.2	26.4	24.8	<b>133.6</b>	13.36
B <sub>2</sub>	29.6	27.2	28.8	29.6	26.4	<b>141.6</b>	14.16
B <sub>3</sub>	37.6	35.2	32.8	31.2	30.4	<b>167.2</b>	16.72
Total	<b>119.2</b>	<b>112.8</b>	<b>114.4</b>	<b>112</b>	<b>103.2</b>	<b>561.6</b>	
Rerata	14.9	14.1	14.3	14	12.9		

Tabel. Analisa Sidik Ragam

Sk	DB	JK	KT	F hit.	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	19	152.256	8.0135	15.651		
Perband. Air laut dan es	4	16.90	4.22	8.25**	2.87	4.43
Lama Simpan	3	121.54	40.51	79.13**	3.10	4.94
Kombinasi	12	13.82	1.15	2.25*	2.28	3.23
G.Percobaan	20	13.12	0.656			
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>171.5</b>				

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata \* = berbeda nyata

## Lampiran 1 (lanjutan)

SED (Perband. Jumlah Air Laut Dan Es)	0.22627
	0.32
BNT 5%	0.552
BNT 1%	1.39546
SED (Lama Simpan)	0.25298
	0.35777
BNT 5%	0.61715
BNT 1%	0.90444
SED (Kombinasi)	0.50596
	0.71131
BNT 5%	1.22701
BNT 1%	1.7982

Tabel. Uji BNT Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es Terhadap Nilai TVB

Perlakuan	Rerata	12.9	14	14	14.3	14.9	Notasi
A <sub>4</sub>	12.9	0	1.1	1.1	1.4	2	a
A <sub>3</sub>	14	-	0	0	0.3	0.9	b
A <sub>2</sub>	14	-	-	0	0.3	0.9	b
A <sub>1</sub>	14.3	-	-	-	0	0.6	b
A <sub>0</sub>	14.9	-	-	-	-	0	c

Tabel Uji BNT Pengaruh Lama Simpan Terhadap Nilai TVB

Perlakuan	Rerata	11.92	13.36	14.08	16.72	Notasi
B <sub>0</sub>	11.92	0	1.6	2.32	4.8	a
B <sub>1</sub>	13.36	-	0	0.72	3.2	ab
B <sub>2</sub>	14.08	-	-	0	2.48	b
B <sub>3</sub>	16.72	-	-	-	0	c



Lampiran 1(lanjutan)

Perhitungan Regresi Pengaruh Perbandingan Air Laut Dan Es Terhadap Nilai TVB

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	
Hasil (Ti)	119.2	112.8	114.4	112	103.2	
		<b>(Ci)</b>				<b>Total Ci<sup>2</sup></b>
Linier	-2	-1	0	1	2	10
Kuadratik	2	-1	-2	-1	2	14
Kubik	-1	2	0	-2	1	10
Kuartik	1	-4	6	-4	1	70
		<b>(Ci*Ti)</b>				<b>Total (Ci*Ti)</b>
Linier	-238.4	-112.8	0	112	206.4	-32.8
Kuadratik	238.4	-112.8	-228.8	-112	206.4	-8.8
Kubik	-119.2	225.6	0	-224	103.2	-14.4
Kuartik	119.2	-451.2	686.4	-448	103.2	9.6

Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F HIT	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	26.4704	6.6176	10.0878		
Linier	1	23.6672	23.6672	36.078**	4.35	8.1
Kuadratik	1	1.5451429	1.5451429	2.355	4.35	8.1
Kubik	1	1.0368	1.0368	1.58049	4.35	8.1
Kuartik	1	0.2212571	0.2212571	0.33728	4.35	8.1
Galat	20	13.12	0.656			
Total	39	39.5904				

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata

Perhitungan Regresi Pengaruh Lama Simpan Terhadap Nilai TVB

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
Hasil (Ti)	119.2	133.6	141.6	167.2	
		<b>Ci</b>			<b>Total (Ci<sup>2</sup>)</b>
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadratik	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	1	20
		<b>(Ci*Ti)</b>			<b>Total (Ci*Ti)</b>
Linier	-357.6	-133.6	141.6	501.6	152
Kuadratik	119.2	-133.6	-141.6	167.2	11.2
Kubik	-119.2	400.8	-424.8	167.2	24

Tabel Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F HIT	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	303.84	101.28	154.39		
Linier	1	288.8	288.8	440.244**	4.35	8.1
Kuadratik	1	7.84	7.84	11.9512**	4.35	8.1
Kubik	1	7.2	7.2	10.9756**	4.35	8.1
Galat	20	13.12	0.656			
Total	39					

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata

## Lampiran 2. Analisa Ragam Total Plate Count (TPC)

Data Nilai Total Plate Count (TPC) dalam Log

Perlakuan	Ulangan		Total	Rerata
	I	II		
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	4.80	4.74	9.54	4.77
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	5.07	5.19	10.26	5.13
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	5.21	5.41	10.63	5.31
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	5.79	5.72	11.51	5.76
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	4.89	5.03	9.92	4.96
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	5.03	5.85	10.88	5.44
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	5.43	5.31	10.74	5.37
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	5.54	5.66	11.20	5.60
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	4.74	4.84	9.58	4.79
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	5.04	5.41	10.45	5.23
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	5.34	5.43	10.77	5.39
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	5.72	5.50	11.21	5.61
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	4.73	5.05	9.78	4.89
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4.78	5.33	10.11	5.06
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	5.05	5.50	10.55	5.28
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	5.07	5.63	10.70	5.35
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	4.76	4.72	9.48	4.74
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	5.07	5.23	10.29	5.15
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	5.09	5.24	10.33	5.17
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	5.36	5.52	10.87	5.44
Total	102.50	106.32	208.82	

Tabel. Dua Arah

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Total	Rerata
B <sub>0</sub>	9.54	9.92	9.58	9.78	9.48	48.29	4.83
B <sub>1</sub>	10.26	10.88	10.45	10.11	10.29	52.01	5.20
B <sub>2</sub>	10.63	10.74	10.77	10.55	10.33	53.03	5.30
B <sub>3</sub>	11.51	11.20	11.21	10.70	10.87	55.50	5.55
Total	41.939	42.739	42.016	41.148	40.975	208.817	
Rerata	5.242	5.342	5.252	5.144	5.122		

Tabel . Analisa Sidik ragam

Sumberkeragaman	Db	Jk	Kt	F.hit	Ftab. 5%	Ftab 1%
Perlakuan	19	3.040	0.160	2.1265		
Perband. Air Laut Dan Es	4	0.256	0.064	1.289 <sup>ns</sup>	2.87	4.43
Lama Simpan	3	2.688	0.896	18.049 <sup>**</sup>	3.1	4.94
Kombinasi	12	0.252	0.021	0.424 <sup>ns</sup>	2.28	3.23
G.Percobaan	20	1.505	0.075			
Total	39	4.545				

Keterangan: \*\*= sangat berbeda nyata ns= tidak berbeda nyata

<b>SED (Lama Simpan)</b>	0.079
	0.111
<b>BNT 5 %</b>	0.192
<b>BNT 1%</b>	0.282



Lampiran 2. lanjutan

Tabel Uji BNT pengaruh Lama Simpan Terhadap Nilai TPC Ikan Nila

Perlakuan	Rerata	4.83	5.20	5.30	5.55	Notasi
B <sub>0</sub>	4.83	0	0.372	0.474	0.721	a
B <sub>1</sub>	5.20		0	0.102	0.349	ab
B <sub>2</sub>	5.30			0	0.247	b
B <sub>3</sub>	5.55				0	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan nilai TPC berbeda



### Lampiran 3 . Analisa Sidik Ragam Nilai pH Ikan Nila

Tabel. Data Nilai pH Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan		Total	Rerata
	I	II		
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	6.68	6.87	13.55	6.775
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	6.51	6.56	13.07	6.535
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	6.47	6.44	12.91	6.455
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	6.57	6.63	13.2	6.6
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	6.65	6.7	13.35	6.675
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6.59	6.56	13.15	6.575
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6.36	6.37	12.73	6.365
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	6.39	6.37	12.76	6.38
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	6.61	6.61	13.22	6.61
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	6.57	6.53	13.1	6.55
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	6.48	6.41	12.89	6.445
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	6.69	6.64	13.33	6.665
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	6.78	6.74	13.52	6.76
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	6.64	6.68	13.32	6.66
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	6.53	6.37	12.9	6.45
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	6.63	6.57	13.2	6.6
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	6.75	6.68	13.43	6.715
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	6.61	6.59	13.2	6.6
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	6.46	6.42	12.88	6.44
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	6.84	6.73	13.57	6.785
Total	131.81	131.47	263.28	131.64

Tabel Dua Arah

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Total	Rerata
B <sub>0</sub>	13.6	13.35	13.22	13.52	13.43	67.07	6.707
B <sub>1</sub>	13.1	13.15	13.1	13.32	13.2	65.84	6.584
B <sub>2</sub>	12.9	12.73	12.89	12.9	12.88	64.31	6.431
B <sub>3</sub>	13.2	12.76	13.33	13.2	13.57	66.06	6.606
Total	52.7	51.99	52.54	52.94	53.08	263.28	
Rerata	6.59	6.4988	6.5675	6.6175	6.635		

Tabel. Analisa Sidik Ragam

Sumberkeragaman	Db	Jk	Kt	F Hit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	19	0.2397	0.0126	4.698		
Perband. Air laut dan es	4	0.0904	0.023	8.414**	2.87	4.43
Lama Simpan	3	0.3900	0.13	48.425**	3.1	4.94
Kombinasi	12	0.1493	0.012	4.634**	2.28	3.23
G.Percobaan	20	0.0537	0.003			
Total	39	0.6834				

Keterangan: \*\* = berbeda sangat nyata

Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel.Uji BNT Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Ikan Nila

Perlakuan	Rata-Rata	6.431	6.584	6.606	6.707	Notasi
B <sub>0</sub>	6.431	0	0.153	0.175	0.276	a
B <sub>1</sub>	6.584	-	0	0.022	0.123	ab
B <sub>2</sub>	6.606	-	-	0	0.101	b
B <sub>3</sub>	6.707	-	-	-	0	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan nilai pH berbeda

Tabel . Uji BNT Perbandingan Air Laut Dan Es Terhadap pH Ikan Nila

Perlakuan	Rata Rata	6.499	6.568	6.591	6.618	6.635	Notasi
A <sub>0</sub>	6.499	0	0.0688	0.093	0.119	0.136	a
A <sub>1</sub>	6.568	-	0	0.024	0.05	0.068	ab
A <sub>2</sub>	6.591	-	-	0	0.026	0.044	ab
A <sub>3</sub>	6.618	-	-	-	0	0.018	b
A <sub>4</sub>	6.635	-	-	-	-	0	c

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan nilai pH berbeda

**SED (Perband.Jumlah Air Laut Dan Es**

0.016386  
0.023173

**BNT 5 %**

0.039974

**BNT 1%**

0.058582

**SED Lama Simpan**

0.0183201  
0.0259085

**BNT 5%**

0.0446922

**BNT 1%**

0.0654967

**SED Kombinasi**

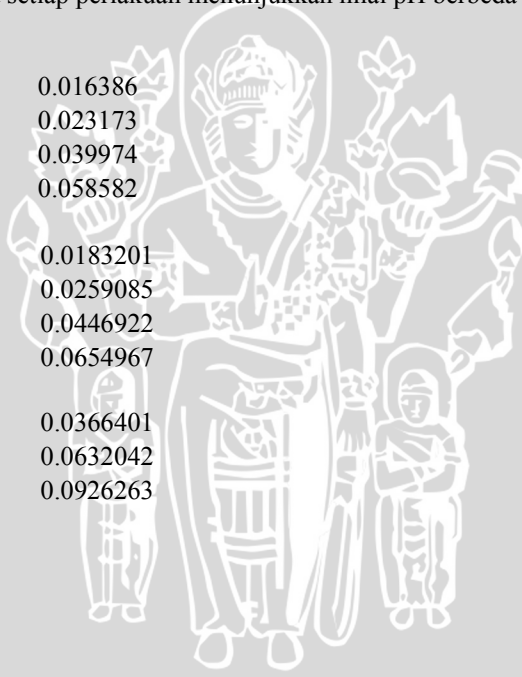
0.0366401

**BNT 5%**

0.0632042

**BNT1 %**

0.0926263



## Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel. Uji BNT Perlakuan Kombinasi Terhadap Nilai pH Ikan Nila

Perlakuan	Rerata	6.37	6.38	6.44	6.445	6.45	6.455	6.535	6.55	6.575	6.6	6.6	6.6	6.61	6.66	6.67	6.675	6.72	6.76	6.775	6.785	Notasi	
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6.365	0	0.015	0.075	0.08	0.085	0.09	0.17	0.185	0.21	0.235	0.23	0.23	0.245	0.3	0.3	0.31	0.35	0.395	0.41	0.42	a	
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	6.38	-	0	0.06	0.065	0.07	0.075	0.155	0.17	0.195	0.22	0.22	0.22	0.23	0.28	0.29	0.295	0.34	0.38	0.395	0.405	b	
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	6.44	-	-	0	0.005	0.01	0.015	0.095	0.11	0.135	0.16	0.16	0.16	0.17	0.22	0.23	0.235	0.27	0.32	0.335	0.345	bc	
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	6.445	-	-	-	0	0.005	0.01	0.09	0.105	0.13	0.155	0.15	0.15	0.165	0.22	0.22	0.23	0.27	0.315	0.33	0.34	bc	
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	6.45	-	-	-	-	0	0.005	0.085	0.1	0.125	0.15	0.15	0.15	0.16	0.21	0.22	0.225	0.27	0.31	0.325	0.335	bc	
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	6.455	-	-	-	-	-	0	0.08	0.095	0.12	0.145	0.15	0.15	0.155	0.21	0.21	0.22	0.26	0.305	0.32	0.33	c	
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	6.535	-	-	-	-	-	-	0	0.015	0.04	0.065	0.06	0.06	0.075	0.13	0.13	0.14	0.18	0.225	0.24	0.25	cd	
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	6.55	-	-	-	-	-	-	-	0	0.025	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	0.12	0.125	0.17	0.21	0.225	0.235	cd	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6.575	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.025	0.02	0.02	0.035	0.09	0.09	0.1	0.14	0.185	0.2	0.21	d	
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0.01	0.06	0.07	0.075	0.12	0.16	0.175	0.185	de	
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.01	0.06	0.07	0.075	0.12	0.16	0.175	0.185	de
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.06	0.07	0.075	0.12	0.16	0.175	0.185	e	
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	6.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.065	0.11	0.15	0.165	0.175	e	
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	6.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.015	0.05	0.1	0.115	0.125	f	
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	6.665	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.01	0.05	0.095	0.11	0.12	f	
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	6.675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.04	0.085	0.1	0.11	f	
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	6.715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.045	0.06	0.07	g	
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.015	0.025	h	
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	6.775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.01	i	
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	6.785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	j	

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan nilai pH berbeda

Lampiran 3.(lanjutan)

Tabel Perhitungan Regresi Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	
Total (Ti)	52.73	51.99	52.54	52.94	53.08	
			<b>(Ci)</b>			<b>Total</b>
Linier	-2	-1	0	1	2	10
Kuadratik	2	-1	-2	-1	2	14
Kubik	-1	2	0	-2	1	10
Kuartik	1	-4	6	-4	1	70
			<b>(Ci*Ti)</b>			
Linier	-105.5	-51.99	0	52.94	106.16	1.65
Kuadratik	105.46	-51.99	-105.08	-52.94	0	104.55
Kubik	-52.73	103.98	0	-105.88	0	-54.63
Kuartik	52.73	-207.96	315.24	-211.76	0	-51.75

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sk	Db	Jk	Kt	F Hit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	4	223.548	55.887	20814.497		
Linier	1	0.05445	0.0545	20.2793**	4.35	8.1
Kuadratik	1	156.1529	156.15	58157.502**	4.35	8.1
Kubik	1	59.6889	59.689	22230.442**	4.35	8.1
Kuartik	1	7.65161	7.6516	2849.761**	4.35	8.1
Galat	20	0.0537	0.0027			
Total	39	223.601388				

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata

Tabel Perhitungan Regresi Pengaruh Lama Penyimpanan

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
Total (Ti)	67.07	65.84	64.31	66.06	
			<b>Ci</b>		<b>Total</b>
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadratik	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	1	20
			<b>(Ci*Ti)</b>		
Linier	-201.21	-65.84	64.31	198.18	-4.56
Kuadratik	67.07	-65.84	-64.31	66.06	2.98
Kubik	-67.07	197.52	-192.93	66.06	3.58

Tabel. Analisa Sidik Ragam

Sk	Db	Jk	Kt	Fhit	F tab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	3	0.9751	0.32505	121.06		
Linier	1	0.2599	0.25992	96.804**	4.35	8.1
Kuadrati	1	0.555	0.555025	206.71**	4.35	8.1
Kubik	1	0.1602	0.160205	59.667**	4.35	8.1
Galat	20	0.0537	0.002685			
Total	39					

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata

**Lampiran 4. Analisa Sidik Ragam Nilai Suhu**

Tabel. Data Nilai Suhu Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan		Total	Rerata
	I	II		
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	2	2	4	2
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	4	2	6	3
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	9	11	20	10
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	10	12	22	11
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	2	3	5	2.5
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2	4	6	3
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	4	6	10	5
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	8	10	18	9
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	3	3	6	3
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3	3	6	3
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	5	5	10	5
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	8	7	15	7.5
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	2	3	5	2.5
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4	4	8	4
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	4	4	8	4
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	5	5	10	5
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	1	2	3	1.5
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	3	2	5	2.5
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	4	3	7	3.5
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	4	3	7	3.5
<b>Total</b>	87	94	181	90.5

Tabel. Dua Arah

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Total	Rerata
<b>B<sub>0</sub></b>	4	5	6	5	3	23	2.3
<b>B<sub>1</sub></b>	6	6	6	8	5	31	3.1
<b>B<sub>2</sub></b>	20	10	10	8	7	55	5.5
<b>B<sub>3</sub></b>	22	18	15	10	7	72	7.2
<b>Total</b>	52	39	37	31	22	181	
<b>Rerata</b>	6.5	4.875	4.625	3.875	2.75		

Tabel. Analisa Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jk	Kt	F Hit	F <sub>tab</sub> 5%	F <sub>tab</sub> 1%
Perlakuan	19	131.6	6.926316	8.93718		
Perband. Air laut dan e Es	4	60.85	15.2125	19.629**	2.87	4.43
Lama Simpan	3	150.875	50.29167	64.8925**	3.1	4.94
Kombinasi	12	70.75	5.895833	7.60753**	2.28	3.23
G.Percobaan	20	15.5	0.775			
<b>Total</b>	39	297.975				

Keterangan: \*\* = sangat berbeda nyata



## Lampiran 4 ( lanjutan)

Tabel Uji BNT Pengaruh Perlakuan Kombinasi Terhadap Suhu Ikan Nila

Perlakuan	Rerata	1.5	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3	3	3.5	3.5	4	4	5	5	5	7.5	9	10	11	Notasi
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	1.5	0	0.5	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5	3.5	4	3.5	6	7.5	9	9.5	a
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	2	-	0	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1.5	1.5	2	2	3	3	3	5.5	7	8	9	ab
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	2.5	-	-	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	2.5	3	2.5	5	6.5	8	8.5	b
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	2.5	-	-	-	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	2.5	3	2.5	5	6.5	8	8.5	b
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	2.5	-	-	-	-	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	2.5	3	2.5	5	6.5	8	8.5	b
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	3	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	2	2	2	4.5	6	7	8	b
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0.5	0.5	1	1	2	2	2	4.5	6	7	8	bc
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.5	0.5	1	1	2	2	2	4.5	6	7	8	bc
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.5	0.5	1	1	2	2	2	4.5	6	7	8	bc
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.5	0.5	1.5	2	1.5	4	5.5	7	7.5	c
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.5	0.5	1.5	2	1.5	4	5.5	7	7.5	c
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	1	3.5	5	6	7	d
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	3.5	5	6	7	d
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	2.5	4	5	6	e
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2.5	4	5	6	e
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2.5	4	5	6	e
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.5	3	3.5	ef
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	f
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	g
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	h

Keterangan : perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan nilai suhu berbeda



Lampiran 4(lanjutan)

Tabel Perhitungan Regresi Pengaruh Perbandingan Jumlah Air Laut Dan Es

Perlakuan	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	
Hasil (Ti)	52	39	37	31	22	
			<b>Ci</b>			<b>Total (Ci<sup>2</sup>)</b>
Linier	-2	-1	0	1	2	10
Kuadratik	2	-1	-2	-1	2	14
Kubik	-1	2	0	-2	1	10
Kuartik	1	-4	6	-4	1	70
			<b>(Ci*Ti)</b>			<b>Total (Ci*Ti)</b>
Linier	-104	-39	0	31	44	-68
Kuadratik	104	-39	-74	-31	44	4
Kubik	-52	78	0	-62	22	-14
Kuartik	52	-156	222	-124	22	16

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sk	Db	Jk	Kt	F Hit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	4	97.36	24.34	31.40645		
Linier	1	92.48	92.48	119.329**	4.35	8.1
Kuadratik	1	0.2285714	0.228571	0.294931	4.35	8.1
Kubik	1	3.92	3.92	5.058065	4.35	8.1
Kuartik	1	0.7314286	0.731429	0.943779	4.35	8.1
Galat	20	15.5	0.775			
Total	39	112.86				

Keterangan: \*\* = sangat berbeda nyata

Tabel Perhitungan Regresi Pengaruh Lama Simpan

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
Hasil (Ti)	23	31	55	72	
		<b>(Ci)</b>			<b>Total (Ci<sup>2</sup>)</b>
Linier	-3	-1	1	3	20
Kuadratik	1	-1	-1	1	4
Kubik	-1	3	-3	1	20
		<b>(Ci*Ti)</b>			<b>Total (Ci*Ti)</b>
Linier	-69	-31	55	216	171
Kuadratik	23	-31	-55	72	9
Kubik	-23	93	-165	72	-23

Lampiran 4 (lanjutan)

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sk	Db	Jk	Kt	F Hit	Ftab 5%	Ftab1%
Perlakuan	3	377.1875	125.7292	162.2312		
Linier	1	365.5125	365.5125	471.629**	4.35	8.1
Kuadratik	1	5.0625	5.0625	6.532258*	4.35	8.1
Kubik	1	6.6125	6.6125	8.532258**	4.35	8.1
Galat	20	15.5	0.775			
Total	39					

Keterangan : \*\* = sangat berbeda nyata  
 \* = berbeda nyata



## Lampiran 5. Uji Kruskal Wallis Organoleptik Bau

Tabel. Nilai bau ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	4	4	4
2	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
3	7	6	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
4	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	4	4.5
5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4
6	7	7	7	6	7	6.5	6	7	6.5	5	5	5
7	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
8	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6	5	4	4.5
9	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5
10	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	4	5	4.5
11	6	7	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
12	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
13	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	4	5	4.5
14	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
15	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>103.5</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>98</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>71</b>	<b>65</b>	<b>68</b>
<b>Rerata</b>	6.93	6.87	6.90	6.87	6.73	6.80	6.53	6.27	6.40	4.73	4.33	4.53

Panelis	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	4	4	4
2	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
3	6	7	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	4	4	4
4	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
5	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	4	4.5
7	7	7	7	7	6	6.5	7	7	7	4	4	4
8	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5
9	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
10	6	7	6.5	6	6	6	6	7	6.5	5	5	5
11	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	4	5	4.5
12	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
13	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
14	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	4	5
15	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>76</b>	<b>68</b>	<b>72</b>
<b>Rerata</b>	6.87	7.00	6.93	6.60	6.60	6.60	6.67	6.13	6.40	5.07	4.53	4.80

Lampiran 5 (lanjutan)

Panelis	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5	5	5	5
2	7	7	7	7	7	7	6	6	6	4	4	4
3	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5	4	4.5
4	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
5	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
6	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6	5	5	5
7	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	4	4	4
8	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	4	4.5
9	7	6	6.5	6	6	6	6	5	5.5	6	5	5.5
10	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5	4	5	4.5
11	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	6	5	5.5
12	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	4	4	4
13	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5	4	4	4
14	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	6	4	5
15	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	4	4	4
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>97</b>	<b>88</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>72</b>	<b>67</b>	<b>69.5</b>
<b>Rerata</b>	6.93	6.80	6.87	6.67	6.27	6.47	5.87	5.60	5.73	4.80	4.47	4.63

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
2	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	6	5	5.5
3	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	4	4	4
4	7	6	6.5	6	6	6	7	5	6	5	4	4.5
5	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	4	5	4.5
6	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5	5	5	5
7	6	7	6.5	7	6	6.5	5	5	5	6	4	5
8	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	4	4	4
9	7	7	7	6	6	6	7	6	6.5	5	4	4.5
10	7	6	6.5	7	6	6.5	5	7	6	6	4	5
11	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	6	5	5.5
12	7	7	7	6	6	6	7	6	6.5	4	4	4
13	7	6	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	6	4	5
14	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	5	5	5
15	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	4	5	4.5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>91</b>	<b>96.5</b>	<b>89</b>	<b>86</b>	<b>87.5</b>	<b>75</b>	<b>66</b>	<b>70.5</b>
Rata-rata	6.93	6.80	6.87	6.80	6.07	6.43	5.93	5.73	5.83	5.00	4.40	4.70

Lampiran 5. (lanjutan)

Panelis	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
2	6	7	6.5	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
3	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5	5	5	5
4	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5	6	5	5.5
5	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
6	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5	5	5	5
8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	4	5
9	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5	5	5	5
10	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
11	7	7	7	6	6	6	5	5	5	6	5	5.5
12	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5	5	4	4.5
13	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5	5	5	5
14	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5	6	4	5
15	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>97</b>	<b>94</b>	<b>95.5</b>	<b>87</b>	<b>82</b>	<b>84.5</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>75</b>
<b>Rerata</b>	<b>6.87</b>	<b>6.87</b>	<b>6.87</b>	<b>6.47</b>	<b>6.27</b>	<b>6.37</b>	<b>5.80</b>	<b>5.47</b>	<b>5.63</b>	<b>5.33</b>	<b>4.67</b>	<b>5.00</b>

Tabel . Nilai rata-rata bau ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	6.5	4	7	7	6.5	4	6.5	6.5	5.5	5
2	7	7	6	4.5	7	7	6.5	4.5	7	7	6	4
3	6.5	6.5	6.5	4.5	6.5	6.5	6.5	4	7	6	6	4.5
4	7	7	6.5	4.5	7	7	6.5	4.5	7	6.5	6	5
5	7	7	7	4	7	6.5	6.5	5.5	7	6.5	6	5
6	7	6.5	6.5	5	7	6.5	6	4.5	6.5	6	6	5
7	7	6.5	6.5	4.5	7	6.5	7	4	7	6.5	6	4
8	6.5	6.5	6	4.5	7	6	6	5	7	6.5	6	4.5
9	7	7	6.5	5	7	6.5	6.5	5.5	6.5	6	5.5	5.5
10	7	7	6.5	4.5	6.5	6	6.5	5	6.5	6.5	5.5	4.5
11	6.5	6.5	6.5	4.5	7	6.5	6.5	4.5	7	6.5	5.5	5.5
12	7	7	6	5	7	6.5	6	5	7	7	5.5	4
13	7	6.5	6.5	4.5	7	7	6.5	5.5	7	6.5	5.5	4
14	7	7	6	4.5	7	6.5	6	5	7	6.5	5.5	5
15	7	7	6.5	4.5	7	7	6.5	5.5	7	6.5	5.5	4
<b>Total</b>	<b>103.5</b>	<b>102</b>	<b>96</b>	<b>68</b>	<b>104</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>72</b>	<b>103</b>	<b>97</b>	<b>86</b>	<b>69.5</b>
<b>Rerata</b>	<b>6.90</b>	<b>6.80</b>	<b>6.40</b>	<b>4.53</b>	<b>6.93</b>	<b>6.60</b>	<b>6.40</b>	<b>4.80</b>	<b>6.87</b>	<b>6.47</b>	<b>5.73</b>	<b>4.63</b>

Lampiran 5 ( lanjutan)

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	6.5	4.5	7	6.5	6.5	4.5
2	7	6.5	5.5	5.5	6.5	6.5	6	5
3	7	6.5	5.5	4	6.5	6.5	5	5
4	6.5	6	6	4.5	7	6	5.5	5.5
5	7	6.5	6	4.5	7	6.5	6.5	4.5
6	7	6.5	5	5	7	7	6	5.5
7	6.5	6.5	5	5	7	6	5.5	5
8	7	6.5	6	4	7	7	6	5
9	7	6	6.5	4.5	6.5	6	5	5
10	6.5	6.5	6	5	7	6.5	6	5
11	7	6.5	5.5	5.5	7	6	5	5.5
12	7	6	6.5	4	6.5	6.5	5.5	4.5
13	6.5	6.5	6.5	5	7	6.5	5	5
14	7	6.5	5.5	5	7	6	5.5	5
15	7	6.5	5.5	4.5	7	6	5.5	5
Total	103	96.5	87.5	70.5	103	95.5	84.5	75
Rerata	<b>6.87</b>	<b>6.43</b>	<b>5.83</b>	<b>4.70</b>	<b>6.87</b>	<b>6.37</b>	<b>5.63</b>	<b>5</b>

Tabel. Ranging nilai bau ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub>	Ranking	A <sub>1</sub>	Ranking	A <sub>2</sub>	Ranking	A <sub>3</sub>	Ranking	A <sub>4</sub>	Ranking
1	24.5	50	24.5	50	23.5	18	25	64.5	24.5	50
2	24.5	50	25	64.5	24	33.5	24.5	50	24	33.5
3	24	33.5	23.5	18	23.5	18	23	5.5	23	5.5
4	25	64.5	25	64.5	24.5	50	23	5.5	24	33.5
5	25	64.5	25.5	71.5	24.5	50	24	33.5	24.5	50
6	25	64.5	24	33.5	23.5	18	23.5	18	25.5	71.5
7	24.5	50	24.5	50	23.5	18	23	5.5	23.5	18
8	23.5	18	24	33.5	24	33.5	23.5	18	25	64.5
9	25.5	71.5	25.5	71.5	23.5	18	24	33.5	22.5	1
10	25	64.5	24	33.5	23	5.5	24	33.5	24.5	50
11	24	33.5	24.5	50	24.5	50	24.5	50	23.5	18
12	25	64.5	24.5	50	23.5	18	23.5	18	23	5.5
13	24.5	50	26	74.5	23	5.5	24.5	50	23.5	18
14	24.5	50	24.5	50	24	33.5	24	33.5	23.5	18
15	25	64.5	26	74.5	23	5.5	23.5	18	23.5	18
Total	<b>369.5</b>	<b>793.5</b>	<b>371</b>	<b>789.5</b>	<b>355.5</b>	<b>375</b>	<b>358</b>	<b>437</b>	<b>358</b>	<b>455</b>
Rerata	24.63	52.90	24.73	52.63	23.70	25.00	23.83	29.13	23.87	30.33

Lampiran 5 (lanjutan)

Panelis	B <sub>0</sub>	Ranking	B <sub>1</sub>	Ranking	B <sub>2</sub>	Ranking	B <sub>3</sub>	Ranking
1	34.5	53	34	47	31.5	29.5	22	1.5
2	34.5	53	34	47	30	24	23.5	7
3	33.5	44.5	32	32.5	29.5	19.5	22	1.5
4	34.5	53	32.5	37	30.5	27.5	24	10
5	35	59	33	41.5	32	32.5	23.5	7
6	34.5	53	32.5	37	29.5	19.5	25	13
7	34.5	53	32	32.5	30	24	22.5	3.5
8	34.5	53	32.5	37	30	24	23	5
9	34	47	31.5	29.5	30	24	25.5	14.5
10	33.5	44.5	32.5	37	30.5	27.5	24	10
11	34.5	53	32	32.5	29	17	25.5	14.5
12	34.5	53	33	41.5	29.5	19.5	22.5	3.5
13	34.5	53	33	41.5	30	24	24	10
14	35	59	32.5	37	28.5	16	24.5	12
15	35	59	33	41.5	29.5	19.5	23.5	7
Total	<b>516.5</b>	<b>790</b>	<b>490</b>	<b>572</b>	<b>450</b>	<b>348</b>	<b>355</b>	<b>120</b>
Rerata	34.43	52.67	32.6667	38.13	30	23.2	23.67	8

Uji Kruskal Wallis :

$$H = \frac{1}{\chi^2} \left[ \sum_i \frac{Ri^2}{ri} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right] \text{ dimana } \chi^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i,j} R_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

**Keterangan :**

N= banyaknya pengamatan

Ri = banyaknya ulangan

Rij = pangkat (rank) dari pengamatan

**Hipotesis :**

H<sub>0</sub> = pengaruh perlakuan sama besar atau nilai tengah perlakuan semua sama

H<sub>1</sub> = minimal ada satu nilai tengah perlakuan yang tidak sama dengan yang lain

**Kaidah keputusan :**

$H \leq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka terima H<sub>0</sub>

$H \geq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka tolak H<sub>0</sub>

**Hasil :**

S <sup>2</sup>	456.95		
H	24.375	X <sup>2</sup> Tabel 1%	13.3

S <sup>2</sup>	303.203		
H	54.8725	X <sup>2</sup> Tabel 1%	11.34

Kesimpulan: ada perbedaan yang sangat nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai bau

## Lampiran 6. Uji Kruskal Wallis Organoleptik Rupa

Tabel. Nilai rupa ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5
2	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	5	5	5
3	7	6	6.5	7	6	6.5	5	6	5.5	4	5	4.5
4	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
5	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
6	7	7	7	6	7	6.5	6	7	6.5	5	4	4.5
7	6	7	6.5	7	7	7	7	6	6.5	4	4	4
8	7	7	7	7	6	6.5	7	7	7	5	5	5
9	6	7	6.5	7	7	7	6	7	6.5	5	4	4.5
10	7	6	6.5	6	7	6.5	7	7	7	5	5	5
11	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	5	4.5
12	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
14	7	7	7	7	7	7	7	5	6	4	5	4.5
15	7	7	7	6	7	6.5	6	7	6.5	5	4	4.5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>101.5</b>	<b>96</b>	<b>93</b>	<b>94.5</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
Rerata	6.87	6.87	6.87	6.73	6.80	6.77	6.40	6.20	6.30	4.73	4.60	4.67

Panelis	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
2	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
3	6	7	6.5	7	7	7	6	6	6	4	5	4.5
4	7	7	7	6	7	6.5	7	7	7	5	4	4.5
5	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	4	5
6	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5
7	6	7	6.5	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
8	7	6	7	6	7	6.5	7	7	7	4	4	4
9	7	6	7	7	7	7	7	7	7	5	4	4.5
10	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	5	5.5
11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	4	4.5
12	6	7	6.5	7	6	6.5	6	7	6.5	4	4	4
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
14	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	4	5
15	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>103.5</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>98</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>75</b>	<b>66</b>	<b>70.5</b>
Rerata	6.80	6.87	6.90	6.73	6.73	6.73	6.53	6.40	6.47	5.00	4.40	4.70



Lampiran 6. lanjutan

Panelis	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	6	7	6.5	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6
2	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
3	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5
4	7	6	6.5	7	7	7	6	6	6	4	5	4.5
5	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
6	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	5	5	5
7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	7	6.5	6	5	5.5
8	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
9	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
10	7	6	6.5	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
11	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	4	5
12	7	6	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	5	5	5
13	7	7	7	7	6	6.5	5	7	6	6	5	5.5
14	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	4	4	4
15	6	7	6.5	7	7	7	6	6	6	6	4	5
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>78</b>
Rerata	6.80	6.80	6.80	6.67	6.80	6.73	6.20	6.20	6.20	5.40	5.00	5.20

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
2	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	6	6
3	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	6	6	6
4	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
5	6	7	6.5	6	7	6.5	7	5	6	5	5	5
6	7	6	6.5	7	7	7	5	5	5	6	6	6
7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
8	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	6	5	5.5
9	6	7	6.5	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
10	7	7	7	7	6	6.5	5	7	6	5	6	5.5
11	7	7	7	6	6	6	6	7	6.5	6	6	6
12	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
13	7	6	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6
14	7	7	7	7	7	7	5	5	5	6	6	6
15	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>100.5</b>	<b>93</b>	<b>89</b>	<b>91</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>86</b>
Rerata	6.87	6.87	6.87	6.73	6.67	6.70	6.20	5.93	6.07	5.80	5.67	5.73

Lampiran 6. lanjutan

Panelis	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	6	6	6
2	7	6	6.5	6	7	6.5	6	6	6	6	5	5.5
3	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	5	5	5
4	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
5	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5	5	5	5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	5	5.5
7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
8	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	6	6
9	7	7	7	7	7	7	6	6	6	4	6	5
10	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5	6	6	6
11	7	6	6.5	7	7	7	6	6	6	6	6	6
12	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	5	6	5.5
13	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	4	5
14	6	7	6.5	7	7	7	6	6	6	6	6	6
15	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	4	5	4.5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>101.5</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>85.5</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
Rerata	6.87	6.87	6.87	6.73	6.80	6.77	5.67	5.73	5.70	5.40	5.40	5.40

Tabel. Nilai rat-rata rupa ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	7	5	7	7	6.5	5	6.5	7	6.5	6
2	7	6.5	5.5	5	7	6.5	6.5	5	7	6.5	6	6
3	6.5	6.5	5.5	4.5	6.5	7	6	4.5	7	7	6.5	5.5
4	7	6.5	6	5	7	6.5	7	4.5	6.5	7	6	4.5
5	7	7	6.5	4.5	7	6.5	6	5	7	6.5	6.5	5.5
6	7	6.5	6.5	4.5	7	7	6.5	5	7	7	5.5	5
7	6.5	7	6.5	4	6.5	7	6.5	4.5	6.5	6.5	6.5	5.5
8	7	6.5	7	5	7	6.5	7	4	7	6.5	6	6
9	6.5	7	6.5	4.5	7	7	7	4.5	7	6.5	6	5
10	6.5	6.5	7	5	7	6	6	5.5	6.5	7	6	4.5
11	7	7	5.5	4.5	7	7	7	4.5	7	7	6.5	5
12	7	7	6.5	5	6.5	6.5	6.5	4	6.5	6.5	6.5	5
13	7	7	6	4.5	7	7	6	5	7	6.5	6	5.5
14	7	7	6	4.5	7	6.5	6.5	5	7	6.5	6.5	4
15	7	6.5	6.5	4.5	7	7	6	4.5	6.5	7	6	5
Total	103	101.5	94.5	70	103.5	101	97	71	102	101	93	78
Rerata	<b>6.87</b>	<b>6.77</b>	<b>6.30</b>	<b>4.67</b>	<b>6.90</b>	<b>6.73</b>	<b>6.47</b>	<b>4.70</b>	<b>6.80</b>	<b>6.73</b>	<b>6.20</b>	<b>5.20</b>

Lampiran 6. lanjutan

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	7	6	7	7	5.5	6
2	7	6.5	5.5	6	6.5	6.5	6	5.5
3	7	7	5.5	6	7	7	5.5	5
4	7	7	6.5	5.5	7	7	6	5.5
5	6.5	6.5	6	5	6.5	6	5	5
6	6.5	7	5	6	7	6.5	6	5.5
7	7	6.5	6	6	7	7	6	4.5
8	7	6.5	6	5.5	7	6.5	5.5	6
9	6.5	7	6.5	5.5	7	7	6	5
10	7	6.5	6	5.5	7	6.5	5.5	6
11	7	6	6.5	6	6.5	7	6	6
12	7	7	7	6	7	7	5.5	5.5
13	6.5	6.5	6.5	6	7	6.5	5.5	5
14	7	7	5	6	6.5	7	6	6
15	7	6.5	6	5	7	7	5.5	4.5
Total	103	100.5	91	86	103	101.5	85.5	81
Rerata	<b>6.867</b>	<b>6.7</b>	<b>6.067</b>	<b>5.733</b>	<b>6.867</b>	<b>6.767</b>	<b>5.7</b>	<b>5.4</b>

Tabel. Rangkings nilai rupa ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub>	Ranking	A <sub>1</sub>	Ranking	A <sub>2</sub>	Ranking	A <sub>3</sub>	Ranking	A <sub>4</sub>	Ranking
1	26	71.5	25.5	60	26	71.5	27	74.5	25.5	60
2	24	8.5	25	42	25.5	60	25	42	24.5	23
3	23	2	24	8.5	26	71.5	25.5	60	24.5	23
4	24.5	23	25	42	24	8.5	26	71.5	25.5	60
5	25	42	24.5	23	25.5	60	24	8.5	22.5	1
6	24.5	23	25.5	60	24.5	23	24.5	23	25	42
7	24	8.5	24.5	23	25	42	25.5	60	24.5	23
8	25.5	60	24.5	23	25.5	60	25	42	25	42
9	24.5	23	25.5	60	24.5	23	25.5	60	25	42
10	25	42	24.5	23	24	8.5	25	42	25	42
11	24	8.5	25.5	60	25.5	60	25.5	60	25.5	60
12	25.5	60	23.5	3	24.5	23	27	74.5	25	42
13	24.5	23	25	42	25	42	25.5	60	24	8.5
14	24.5	23	25	42	24	8.5	25	42	25.5	60
15	24.5	23	24.5	23	24.5	23	24.5	23	24	8.5
Total	<b>369</b>	<b>441</b>	<b>372</b>	<b>534.5</b>	<b>374</b>	<b>584.5</b>	<b>380.5</b>	<b>743</b>	<b>371</b>	<b>537</b>
Rerata	<b>24.6</b>	<b>29.4</b>	<b>24.8</b>	<b>35.6</b>	<b>24.93</b>	<b>38.96</b>	<b>25.36</b>	<b>49.53</b>	<b>24.73</b>	<b>35.8</b>

Lampiran 6. lanjutan

Panelis	B <sub>0</sub>	Ranking	B <sub>1</sub>	Ranking	B <sub>2</sub>	Ranking	B <sub>3</sub>	Ranking
1	34.5	53.5	35	59.5	32.5	32	28	15
2	34.5	53.5	32.5	32	29.5	17.5	27.5	14
3	34	42.5	34.5	53.5	29	16	25.5	7
4	34.5	53.5	34	42.5	31.5	25.5	25	4.5
5	34	42.5	32.5	32	30	20.5	25	4.5
6	34.5	53.5	34	42.5	29.5	17.5	26	10
7	33.5	35.5	34	42.5	31.5	25.5	24.5	2.5
8	35	59.5	32.5	32	31.5	25.5	26.5	12.5
9	34	42.5	34.5	53.5	32	28.5	24.5	2.5
10	34	42.5	32.5	32	30.5	23	26.5	12.5
11	34.5	53.5	34	42.5	31.5	25.5	26	10
12	34	42.5	34	42.5	32	28.5	25.5	7
13	34.5	53.5	33.5	35.5	30	20.5	26	10
14	34.5	53.5	34	42.5	30	20.5	25.5	7
15	34.5	53.5	34	42.5	30	20.5	23.5	1
<b>Total</b>	<b>514.5</b>	<b>735.5</b>	<b>505.5</b>	<b>627.5</b>	<b>461</b>	<b>347</b>	<b>385.5</b>	<b>120</b>
<b>Rerata</b>	<b>34.3</b>	<b>49.033</b>	<b>33.7</b>	<b>41.83</b>	<b>30.73</b>	<b>23.13</b>	<b>25.7</b>	<b>8</b>

**Uji Kruskal Wallis :**

$$H = \frac{1}{\chi^2} \left[ \sum_i \frac{Ri^2}{ri} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right] \text{ dimana } \chi^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i,j} R_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

**Keterangan :**

N= banyaknya pengamatan

Ri = banyaknya ulangan

Rij = pangkat (rank) dari pengamatan

**Hipotesis :**

H<sub>0</sub> = pengaruh perlakuan sama besar atau nilai tengah perlakuan semua sama

H<sub>1</sub> = minimal ada satu nilai tengah perlakuan yang tidak sama dengan yang lain

**Kaidah keputusan :**

$H \leq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka terima H<sub>0</sub>

$H \geq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka tolak H<sub>0</sub>

**Hasil :**

S <sup>2</sup>	445.3243		
H	5.648243	X <sup>2</sup> Tabel (1%)	13.28

S <sup>2</sup>	300.7		
H	51.5	X <sup>2</sup> Tabel (1%)	11.34

Kesimpulan : ada perbedaan yang sangat nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai rupa

Lampiran 7. Uji Kruskal Wallis Organoleptik Tekstur

Tabel. Nilai tekstur ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	6	7	6.5	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
2	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
3	7	6	6.5	7	7	7	7	7	7	5	5	5
4	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	4	5	4.5
5	6	7	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	7	6.5	6	4	5
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	4	4.5
8	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	4	5	4.5
9	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
10	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5
12	6	7	6.5	7	6	6.5	5	7	6	5	4	4.5
13	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	4	4	4
14	7	6	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	5	5	5
15	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	6	5	5.5
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>100</b>	<b>101.5</b>	<b>91</b>	<b>97</b>	<b>94</b>	<b>76</b>	<b>70</b>	<b>73</b>
Rerata	6.80	6.80	6.80	6.87	6.67	6.77	6.07	6.47	6.27	5.07	4.67	4.87

Panelis	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
2	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6	5	4	4.5
3	7	7	7	6	6	6	7	6	6.5	5	5	5
4	7	7	7	7	7	7	7	5	6	4	5	4.5
5	6	7	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
6	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	6	4	5
7	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
8	7	6	6.5	7	6	6.5	7	5	6	4	5	4.5
9	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
10	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	4	5
11	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	4	5
12	7	7	7	6	6	6	7	5	6	5	5	5
13	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	5	4.5
14	7	6	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
15	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6	5	5	5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>102.5</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>97.5</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>92.5</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>72.5</b>
Rerata	6.87	6.80	6.83	6.67	6.33	6.50	6.67	5.67	6.17	5.00	4.67	4.83

Lampiran 7.lanjutan

Panelis	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	6	7	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
2	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
3	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	4	4
4	7	6	6.5	6	6	6	6	5	5.5	5	4	4.5
5	7	7	7	7	7	7	7	5	6	6	4	5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	4	5	4.5
7	6	7	6.5	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
8	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
9	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	6	4	5
10	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	6	5	5.5
11	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	4	4	4
12	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	6	4	5
13	7	6	6.5	6	7	6.5	6	6	6	4	4	4
14	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
15	7	7	7	7	6	6.5	7	5	6	4	5	4.5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>97</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>68</b>	<b>72.5</b>
Rerata	6.87	6.87	6.87	6.73	6.47	6.60	6.40	5.60	6.00	5.13	4.53	4.83

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5	5	5	5
2	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5	6	5	5.5
3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
4	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
5	7	7	7	7	7	7	5	5	5	6	5	5.5
6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5	6	5.5
7	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	6	5
8	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5	5	5	5
9	7	7	7	7	7	7	6	6	6	4	5	4.5
10	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5	5	5	5
11	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	6	6	6
12	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5	4	6	5
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
14	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	5	4.5
15	6	7	6.5	7	6	6.5	5	5	5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>104.5</b>	<b>104</b>	<b>99</b>	<b>101.5</b>	<b>84</b>	<b>81</b>	<b>82.5</b>	<b>74</b>	<b>78</b>	<b>76</b>
Rerata	6.93	7.00	6.97	6.93	6.60	6.77	5.60	5.40	5.50	4.93	5.20	5.07

Lampiran 7. lanjutan

Panelis	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
2	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	5	5.5
3	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	4	5	4.5
4	7	7	7	7	7	7	5	5	5	6	5	5.5
5	7	7	7	5	6	5.5	6	6	6	5	5	5
6	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	4	4	4
7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5	6	5	5.5
8	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	5	5.5
9	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5	5	5	5
10	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	6	4	5
11	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	6	4	5
12	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5	6	5	5.5
13	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	4	4	4
14	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5	5	5	5
15	7	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>104.5</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>80</b>	<b>71</b>	<b>75.5</b>
Rerata	7.00	6.93	6.97	6.27	6.67	6.47	5.53	5.53	5.53	5.33	4.73	5.03

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
1	6.5	6.5	6	5	7	6.5	6.5	5	6.5	6.5	6.5	5.5
2	7	7	6.5	5	6.5	6.5	6	4.5	7	7	6	5.5
3	6.5	7	7	5	7	6	6.5	5	7	7	5.5	4
4	7	7	5.5	4.5	7	7	6	4.5	6.5	6	5.5	4.5
5	6.5	6.5	6.5	4.5	6.5	6.5	6.5	4.5	7	7	6	5
6	7	6.5	6.5	5	7	6.5	6	5	7	6.5	6	4.5
7	7	7	7	4.5	7	6.5	6.5	5	6.5	6.5	6	5
8	7	6.5	5.5	4.5	6.5	6.5	6	4.5	7	6.5	6.5	5.5
9	6.5	6.5	6	5	7	6.5	6	5	7	7	5.5	5
10	7	7	6	5.5	7	7	6.5	5	7	6.5	6	5.5
11	7	7	7	5.5	7	6.5	6	5	7	6.5	6	4
12	6.5	6.5	6	4.5	7	6	6	5	7	6.5	6.5	5
13	7	7	6.5	4	7	7	5.5	4.5	6.5	6.5	6	4
14	6.5	6.5	6.5	5	6.5	6.5	6.5	5	7	6.5	6	5
15	7	7	5.5	5.5	6.5	6	6	5	7	6.5	6	4.5
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>101.5</b>	<b>94</b>	<b>73</b>	<b>102.5</b>	<b>97.5</b>	<b>92.5</b>	<b>72.5</b>	<b>103</b>	<b>99</b>	<b>90</b>	<b>72.5</b>
Rerata	<b>6.80</b>	<b>6.77</b>	<b>6.27</b>	<b>4.87</b>	<b>6.83</b>	<b>6.50</b>	<b>6.17</b>	<b>4.83</b>	<b>6.87</b>	<b>6.60</b>	<b>6.00</b>	<b>4.83</b>

Lampiran 7. lanjutan

Tabel. Nilai rata-rata tekstur ikan nila

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
1	7	6.5	5.5	5	7	7	6	5.5
2	7	6.5	5	5.5	7	6.5	5.5	5.5
3	7	7	6	5	7	6.5	5.5	4.5
4	7	7	6	4.5	7	7	5	5.5
5	7	7	5	5.5	7	5.5	6	5
6	7	6	6	5.5	7	6.5	5.5	4
7	7	7	5.5	5	7	6	5.5	5.5
8	7	6.5	5	5	7	6.5	5.5	5.5
9	7	7	6	4.5	6.5	6.5	5.5	5
10	7	7	5.5	5	7	6.5	5.5	5
11	7	7	5.5	6	7	6.5	5.5	5
12	7	6.5	5	5	7	6.5	5	5.5
13	7	7	6	5	7	7	5.5	4
14	7	7	5.5	4.5	7	6.5	5.5	5
15	6.5	6.5	5	5	7	6	6	5
<b>Total</b>	104.5	101.5	82.5	76	104.5	97	83	75.5
<b>Rerata</b>	<b>6.967</b>	<b>6.767</b>	<b>5.5</b>	<b>5.067</b>	<b>6.9667</b>	<b>6.46667</b>	<b>5.533</b>	<b>5.033</b>

Tabel. Rangkaian nilai tekstur ikan nila

Panelis	A <sub>0</sub>	Ranking	A <sub>1</sub>	Ranking	A <sub>2</sub>	Ranking	A <sub>3</sub>	Ranking	A <sub>4</sub>	Ranking
1	24	27	25	61	25	61	24	27	25.5	70
2	25.5	70	23.5	11	25.5	70	24	27	24.5	46
3	25.5	70	24.5	46	23.5	11	25	61	23.5	11
4	24	27	24.5	46	22.5	1	24.5	46	24.5	46
5	24	27	24	27	25	61	24.5	46	23.5	11
6	25	61	24.5	46	24	27	24.5	46	23	3
7	25.5	70	25	61	24	27	24.5	46	24	27
8	23.5	11	23.5	11	25.5	70	23.5	11	24.5	46
9	24	27	24.5	46	24.5	70	24.5	46	23.5	11
10	25.5	70	25.5	70	25	61	24.5	46	24	27
11	26.5	75	24.5	46	23.5	11	25.5	70	24	27
12	23.5	11	24	27	25	61	23.5	11	24	27
13	24.5	46	24	27	23	3	25	61	23.5	11
14	24.5	46	24.5	46	24.5	46	24	27	24	27
15	25	61	23.5	11	24	27	23	3	24	27
<b>Total</b>	<b>370.5</b>	<b>699</b>	<b>365</b>	<b>582</b>	<b>364.5</b>	<b>607</b>	<b>365</b>	<b>574</b>	<b>360</b>	<b>417</b>
<b>Rerata</b>	<b>24.70</b>	<b>46.60</b>	<b>24.33</b>	<b>38.80</b>	<b>24.30</b>	<b>40.47</b>	<b>24.30</b>	<b>38.27</b>	<b>24.00</b>	<b>27.80</b>



Lampiran 7. lanjutan

Panelis	B <sub>0</sub>	Ranking	B <sub>1</sub>	Ranking	B <sub>2</sub>	Ranking	B <sub>3</sub>	Ranking
1	34	46	33	37	30.5	29	26	14
2	34.5	53.5	33.5	40.5	29	20.5	26	14
3	34.5	53.5	33.5	40.5	30.5	29	23.5	2.5
4	34.5	53.5	34	46	28	16	23.5	2.5
5	34	46	32.5	34.5	30	25.5	24.5	6
6	35	59	32	32	30	25.5	24	4
7	34.5	53.5	33	37	30.5	29	25	9.5
8	34.5	53.5	32.5	34.5	28.5	18	25	9.5
9	34	46	33.5	40.5	29	20.5	24.5	6
10	35	59	34	46	29.5	22.5	26	14
11	35	59	33.5	40.5	30	25.5	25.5	10
12	34.5	53.5	32	32	28.5	18	25	9.5
13	34.5	53.5	34.5	53.5	29.5	22.5	21.5	1
14	34	46	33	37	30	25.5	24.5	6
15	34	46	32	32	28.5	18	25	9.5
<b>Total</b>	<b>516.5</b>	<b>781.5</b>	<b>496.5</b>	<b>583.5</b>	<b>442</b>	<b>345</b>	<b>369.5</b>	<b>118</b>
<b>Rerata</b>	<b>34.43</b>	<b>52.1</b>	<b>33.1</b>	<b>38.9</b>	<b>29.467</b>	<b>23</b>	<b>24.63</b>	<b>7.867</b>

Uji Kruskal Wallis :

$$H = \frac{1}{\chi^2} \left[ \sum_i \frac{Ri^2}{ri} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right] \text{ dimana } \chi^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i,j} R_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

keterangan :

- N= banyaknya pengamatan
- Ri = banyaknya ulangan
- Rij = pangkat (rank) dari pengamatan

Hipotesis :

- H<sub>0</sub> = pengaruh perlakuan sama besar atau nilai tengah perlakuan semua sama
- H<sub>1</sub> = minimal ada satu nilai tengah perlakuan yang tidak sama dengan yang lain

Kaidah keputusan :

- $H \leq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka terima H<sub>0</sub>
- $H \geq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka tolak H<sub>0</sub>

Hasil :

S <sup>2</sup>	501.01		
H	9.9317	X <sup>2</sup> Tabel 1%	13.3

S <sup>2</sup>	302.542		
H	54.4141	X <sup>2</sup> Tabel 1%	11.34

Kesimpulan : ada perbedaan yang sangat nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai tekstur

## Lampiran 8 Uji Kruskal Wallis Organoleptik Mata

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
2	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5	5	5	5
3	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	4	5	4.5
4	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	4	4.5
5	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	5	4	4.5
6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	5
7	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	4	5	4.5
8	6	7	6.5	7	7	7	6	6	6	5	5	5
9	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
10	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5	5	4	4.5
11	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	4	5
12	7	7	7	6	7	6.5	6	7	6.5	5	6	5.5
13	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5
14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	4	5
15	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>104.5</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>91.5</b>	<b>75</b>	<b>71</b>	<b>73</b>
<b>Rerata</b>	6.93	7.00	6.97	6.80	6.80	6.80	6.13	6.07	6.10	5.00	4.73	4.87

Panelis	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5	5	6	5.5
3	6	7	6.5	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
4	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	5	6	5.5
5	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
6	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	5	6	5.5
7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
9	7	6	6.5	7	6	6.5	7	5	6	5	5	5
10	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
11	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	5	6	5.5
12	6	7	6.5	7	7	7	6	5	5.5	6	6	6
13	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
14	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5	6	6	6
15	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>103.5</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>101.5</b>	<b>94</b>	<b>84</b>	<b>89</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>84</b>
<b>Rerata</b>	6.87	6.93	6.90	6.80	6.73	6.77	6.27	5.60	5.93	5.53	5.67	5.60

Lampiran 8 (lanjutan)

Panelis	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6	6
2	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
3	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
4	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
5	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5
6	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
10	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	5	6	5.5
11	7	6	6.5	7	7	7	6	6	6	6	6	6
12	7	6	6.5	7	7	7	7	7	7	6	6	6
13	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	6	5.5
14	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
15	7	7	7	7	6	6.5	7	7	7	6	6	6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>101.5</b>	<b>97</b>	<b>96</b>	<b>96.5</b>	<b>87</b>	<b>87</b>	<b>87</b>
<b>Rerata</b>	<b>7.00</b>	<b>6.87</b>	<b>6.93</b>	<b>6.73</b>	<b>6.80</b>	<b>6.77</b>	<b>6.47</b>	<b>6.40</b>	<b>6.43</b>	<b>5.80</b>	<b>5.80</b>	<b>5.80</b>

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
4	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5
5	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	6	5.5
8	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
9	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
10	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	6	5.5
11	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
12	6	7	6.5	6	7	6.5	7	6	6.5	6	6	6
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
14	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
15	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>102.5</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>93.5</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>83</b>
<b>Rerata</b>	<b>6.93</b>	<b>6.93</b>	<b>6.93</b>	<b>6.87</b>	<b>6.80</b>	<b>6.83</b>	<b>6.27</b>	<b>6.20</b>	<b>6.23</b>	<b>5.60</b>	<b>5.47</b>	<b>5.53</b>

Lampiran 8 (lanjutan)

Panelis	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6
3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
4	7	6	6.5	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
5	7	7	7	6	7	6.5	7	6	6.5	5	6	5.5
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5
8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
9	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
10	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
11	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
12	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
14	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5
15	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>104.5</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>103.5</b>	<b>96</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
<b>Rerata</b>	7.00	6.93	6.97	6.87	6.93	6.90	6.40	6.27	6.33	5.67	5.67	5.67

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	6	5	7	7	6	6	7	6	7	6
2	7	6.5	5.5	5	7	6.5	5	5.5	7	6.5	6	6
3	7	6.5	6.5	4.5	6.5	6.5	6	6	7	7	6.5	6
4	7	7	6	4.5	7	7	5.5	5.5	7	7	6.5	6
5	7	7	5.5	4.5	7	6.5	6.5	5.5	7	7	6.5	5.5
6	7	7	5	5	7	7	5.5	5.5	7	6.5	6	6
7	7	6.5	6.5	4.5	7	6.5	6	5	7	7	6	5.5
8	6.5	7	6	5	7	7	6	5.5	7	7	6	5.5
9	7	6.5	6.5	4.5	6.5	6.5	6	5	7	7	7	6
10	7	6.5	5	4.5	7	7	6	5.5	7	6.5	6.5	5.5
11	7	7	6.5	5	7	6.5	6.5	5.5	6.5	7	6	6
12	7	6.5	6.5	5.5	6.5	7	5.5	6	6.5	7	7	6
13	7	7	6.5	5.5	7	7	6.5	5.5	7	6.5	6	5.5
14	7	7	7	5	7	7	5.5	6	7	7	6.5	5.5
15	7	7	6.5	5	7	6.5	6.5	6	7	6.5	7	6
<b>Total</b>	<b>104.5</b>	<b>102</b>	<b>91.5</b>	<b>73</b>	<b>103.5</b>	<b>101.5</b>	<b>89</b>	<b>84</b>	<b>104</b>	<b>101.5</b>	<b>96.5</b>	<b>87</b>
<b>Rerata</b>	<b>6.97</b>	<b>6.80</b>	<b>6.10</b>	<b>4.87</b>	<b>6.90</b>	<b>6.77</b>	<b>5.93</b>	<b>5.60</b>	<b>6.93</b>	<b>6.77</b>	<b>6.43</b>	<b>5.80</b>

Lampiran 8. lanjutan

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	6.5	6	7	7	7	6
2	7	7	6.5	5.5	7	7	6.5	6
3	7	7	6	5.5	7	7	6	6
4	7	7	6.5	5	6.5	6.5	6	6
5	7	7	6	5.5	7	6.5	6.5	5.5
6	7	6.5	6	6	7	7	7	6
7	7	6.5	6	5.5	7	7	6.5	5.5
8	6.5	6.5	6	5	7	7	6	6
9	7	6.5	6.5	5.5	7	7	6	5
10	7	7	6.5	5.5	7	6.5	6	6
11	7	7	6.5	6	7	7	6	5
12	6.5	6.5	6.5	6	7	7	6.5	5.5
13	7	7	6	5.5	7	7	6	5.5
14	7	7	6	5	7	7	6	5
15	7	7	6	5.5	7	7	7	6
<b>Total</b>	104	102.5	93.5	83	104.5	103.5	95	85
<b>Rerata</b>	<b>6.93</b>	<b>6.83</b>	<b>6.23</b>	<b>5.53</b>	<b>6.97</b>	<b>6.90</b>	<b>6.33</b>	<b>5.67</b>

Panelis	A <sub>0</sub>	Ranking	A <sub>1</sub>	Ranking	A <sub>2</sub>	Ranking	A <sub>3</sub>	Ranking	A <sub>4</sub>	Ranking
1	25	19.5	26	57.5	26	57.5	26.5	68	27	73.5
2	24	4.5	24	4.5	25.5	38	26	57.5	26.5	68
3	24.5	10.5	25	19.5	26.5	68	25.5	38	26	57.5
4	24.5	10.5	25	19.5	26.5	68	25.5	38	25	19.5
5	24	4.5	25.5	38	26	57.5	25.5	38	25.5	38
6	24	4.5	25	19.5	25.5	38	25.5	38	27	73.5
7	24.5	10.5	24.5	10.5	25.5	38	25	19.5	26	57.5
8	24.5	10.5	25.5	38	25.5	38	24	4.5	26	57.5
9	24.5	10.5	24	4.5	27	73.5	25.5	38	25	19.5
10	23	1	25.5	38	25.5	38	26	57.5	25.5	38
11	25.5	38	25.5	38	25.5	38	26.5	68	25	19.5
12	25.5	38	25	19.5	26.5	68	25.5	38	26	57.5
13	26	57.5	26	57.5	25	19.5	25.5	38	25.5	38
14	26	57.5	25.5	38	26	57.5	25	19.5	25	19.5
15	25.5	38	26	57.5	26.5	68	25.5	38	27	73.5
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>315.5</b>	<b>378</b>	<b>460</b>	<b>389</b>	<b>765.5</b>	<b>383</b>	<b>598.5</b>	<b>388</b>	<b>710.5</b>
<b>Rerata</b>	<b>24.73</b>	<b>21.03</b>	<b>25.20</b>	<b>30.67</b>	<b>25.93</b>	<b>51.03</b>	<b>25.53</b>	<b>39.90</b>	<b>25.87</b>	<b>47.37</b>

Lampiran 8. lanjutan

Panelis	B <sub>0</sub>	Ranking	B <sub>1</sub>	Ranking	B <sub>2</sub>	Ranking	B <sub>3</sub>	Ranking
1	35	55.5	34	39	32.5	29	29	14.5
2	35	55.5	33.5	33	29.5	16.5	28	10.5
3	34.5	46.5	34	39	31	23	28	10.5
4	34.5	46.5	34.5	46.5	30.5	20	27	6
5	35	55.5	34	39	31	23	26.5	3.5
6	35	55.5	34	39	29.5	16.5	28.5	12.5
7	35	55.5	33.5	33	31	23	26	1.5
8	34	39	34.5	46.5	30	18.5	27	6
9	34.5	46.5	33.5	33	32	27.5	26	1.5
10	35	55.5	33.5	33	30	18.5	27	6
11	34.5	46.5	34.5	46.5	31.5	26	27.5	8.5
12	33.5	33	34	39	32	27.5	29	14.5
13	35	55.5	34.5	46.5	31	23	27.5	8.5
14	35	55.5	35	55.5	31	23	26.5	3.5
15	35	55.5	34	39	33	30	28.5	12.5
<b>Total</b>	<b>520.5</b>	<b>757.5</b>	<b>511</b>	<b>607.5</b>	<b>465.5</b>	<b>345</b>	<b>412</b>	<b>120</b>
<b>Rerata</b>	<b>34.7</b>	<b>50.5</b>	<b>34.0667</b>	<b>40.5</b>	<b>31.033</b>	<b>23</b>	<b>27.4667</b>	<b>8</b>

Uji Kruskal Wallis :

$$H = \frac{1}{\chi^2} \left[ \sum_i \frac{Ri^2}{ri} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right] \text{ dimana } \chi^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i,j} R_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

keterangan :

- N= banyaknya pengamatan
- Ri = banyaknya ulangan
- Rij = pangkat (rank) dari pengamatan

Hipotesis :

- H<sub>0</sub> = pengaruh perlakuan sama besar atau nilai tengah perlakuan semua sama
- H<sub>1</sub> = minimal ada satu nilai tengah perlakuan yang tidak sama dengan yang lain

Kaidah keputusan :

$H \leq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka terima H<sub>0</sub>

$H \geq \chi^2_{\alpha,t-1}$ , maka tolak H<sub>0</sub>

Hasil :

S <sup>2</sup>	451.51		
H	20.028	χ <sup>2</sup> tabel 1%	13.28

S <sup>2</sup>	301.966		
H	52.7791	χ <sup>2</sup> tabel 1%	11.34

Kesimpulan : ada perbedaan yang sangat nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai mata

Lampiran 9. Uji Kruskal Wallis I Organoleptik Insang

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7		7	7	7	7	7	7	7	4	4	4
2	6	7	6.5	7	7	7	7	7	7	5	4	4.5
3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4
4	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	4	4.5
5	6	7	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	5	4	4.5
6	7	7	7	7	6	6.5	6	7	6.5	5	5	5
7	7	6	6.5	6	7	6.5	7	7	7	4	5	4.5
8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	4	4.5
9	6	7	6.5	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
10	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	5	4.5
12	7	6	6.5	6	7	6.5	6	7	6.5	5	5	5
13	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5
14	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
15	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	5	4.5
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>96</b>	<b>102.5</b>	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>102.5</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>101.5</b>	<b>70</b>	<b>69</b>	<b>69.5</b>
Rerata	6.80	6.86	6.83	6.87	6.80	6.83	6.73	6.80	6.77	4.67	4.60	4.63

Panelis	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	5	5	5
2	7	7	7	7	7	7	7	5	6	5	5	5
3	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	5	5	5
4	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	4	5	4.5
5	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	4	4.5
6	6	7	6.5	7	6	6.5	7	7	7	4	4	4
7	7	6	6.5	7	7	7	5	7	6	5	5	5
8	7	7	7	6	7	6.5	6	5	5.5	6	5	5.5
9	6	7	6.5	7	7	7	7	7	7	5	5	5
10	7	7	7	7	7	7	6	6	6	4	4	4
11	7	7	7	6	7	6.5	7	7	7	5	4	4.5
12	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	5	5.5
13	7	7	7	6	7	6.5	7	5	6	5	5	5
14	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	4	4	4
15	7	6	6.5	7	6	6.5	7	7	7	4	4	4
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>93</b>	<b>94.5</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>70.5</b>
Rerata	6.87	6.87	6.87	6.73	6.60	6.67	6.40	6.20	6.30	4.80	4.60	4.70

Lampiran 9. lanjutan

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5.5
2	7	7	7	6	6	6	7	6	6.5	6	6	6
3	7	6	6.5	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
4	7	7	7	7	6	6.5	7	7	7	6	5	5.5
5	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5
7	7	7	7	7	6	6.5	6	6	6	6	6	6
8	7	7	7	7	6	6.5	7	7	7	5	6	5.5
9	7	6	6.5	6	7	6.5	6	7	6.5	6	6	6
10	6	7	6.5	7	7	7	7	6	6.5	5	6	5.5
11	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
12	6	7	6.5	6	6	6	7	7	7	5	6	5.5
13	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
14	7	6	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	5	5	5
15	7	7	7	7	6	6.5	6	7	6.5	6	6	6
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>101.5</b>	<b>101</b>	<b>98</b>	<b>99.5</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>85</b>
Rerata	6.80	6.73	6.77	6.73	6.53	6.63	6.47	6.47	6.47	5.60	5.73	5.67

Panelis	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>		Rerata	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>		Rerata
	1	2		1	2		1	2		1	2	
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	5	5	5
3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	5	5.5
5	7	6	6.5	7	6	6.5	6	7	6.5	5	5	5
6	7	7	7	7	6	6.5	7	6	6.5	6	6	6
7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6	6	6	6
8	6	7	6.5	7	6	6.5	7	6	6.5	6	5	5.5
9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	6	5.5
10	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	6	6	6
11	7	7	7	7	7	7	6	7	6.5	5	5	5
12	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
13	7	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	5.5
14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6
15	7	7	7	7	7	7	7	6	6.5	6	5	5.5
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>97.5</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Rerata	6.93	6.93	6.93	6.93	6.80	6.87	6.53	6.47	6.50	5.60	5.60	5.60



Lampiran 9 (lanjutan)

Panelis	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	7	4	7	6.5	6	5	7	7	6.5	5
2	6.5	7	7	4.5	7	7	6	5	7	6	6.5	5
3	7	7	7	4	7	6.5	6	5	7	6.5	5.5	5.5
4	7	7	6.5	4.5	7	6.5	6.5	4.5	6.5	6.5	6.5	5
5	6.5	6.5	6.5	4.5	7	7	6.5	4.5	6.5	6	6.5	5.5
6	7	6.5	6.5	5	6.5	6.5	7	4	7	7	6	4.5
7	6.5	6.5	7	4.5	6.5	7	6	5	6.5	6.5	6.5	5
8	7	7	7	4.5	7	6.5	5.5	5.5	7	7	6.5	4.5
9	6.5	7	6.5	5	6.5	7	7	5	6.5	6.5	5.5	4.5
10	7	6.5	6.5	5	7	7	6	4	7	6.5	6.5	5.5
11	7	7	7	4.5	7	6.5	7	4.5	7	6.5	5.5	4.5
12	6.5	6.5	6.5	5	7	6.5	6	5.5	6.5	6.5	5.5	5
13	7	7	7	5	7	6.5	6	5	7	6.5	6	5
14	7	7	6.5	5	7	6.5	6	4	6.5	7	5.5	5.5
15	7	7	7	4.5	6.5	6.5	7	4	7	6	5.5	5
Total	102.5	102.5	101.5	69.5	103	100	94.5	70.5	102	98	90.5	75
Rerata	<b>6.83</b>	<b>6.83</b>	<b>6.77</b>	<b>4.63</b>	<b>6.87</b>	<b>6.67</b>	<b>6.30</b>	<b>4.70</b>	<b>6.80</b>	<b>6.53</b>	<b>6.03</b>	<b>5</b>

Panelis	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
1	7	7	6	5.5	7	7	6	6
2	7	6	6.5	6	7	7	6.5	5
3	6.5	7	6.5	5	7	7	6	5.5
4	7	6.5	7	5.5	7	7	7	5.5
5	7	6.5	6	6	6.5	6.5	6.5	5
6	6	7	6.5	5.5	7	6.5	6.5	6
7	7	6.5	6	6	7	6.5	6	6
8	7	6.5	7	5.5	6.5	6.5	6.5	5.5
9	6.5	6.5	6.5	6	7	7	7	5.5
10	6.5	7	6.5	5.5	7	7	6.5	6
11	7	7	6	6	7	7	6.5	5
12	6.5	6	7	5.5	7	7	7	6
13	7	7	6.5	6	7	7	6	5.5
14	6.5	6.5	6.5	5	7	7	7	6
15	7	6.5	6.5	6	7	7	6.5	5.5
Total	101.5	99.5	97	85	104	97.5	84	84
Rerata	<b>6.77</b>	<b>6.63</b>	<b>6.47</b>	<b>5.67</b>	<b>6.93</b>	<b>6.50</b>	<b>5.60</b>	<b>5.60</b>

## Lampiran 9.lanjutan

Panelis	A <sub>0</sub>	Rangking	A <sub>1</sub>	Rangking	A <sub>2</sub>	Rangking	A <sub>3</sub>	Rangking	A <sub>4</sub>	Rangking
1	25	35.5	24.5	18.5	25.5	52	25.5	52	26	65.5
2	25	35.5	25	35.5	24.5	18.5	25.5	52	25.5	52
3	25	35.5	24.5	18.5	24.5	18.5	25	35.5	25.5	52
4	25	35.5	24.5	18.5	24.5	18.5	26	65.5	26.5	71.5
5	24	7.5	25	35.5	24.5	18.5	25.5	52	24.5	18.5
6	25	35.5	24	7.5	24.5	18.5	25	35.5	26	65.5
7	24.5	18.5	24.5	18.5	24.5	18.5	25.5	52	25.5	52
8	25.5	52	24.5	18.5	25	35.5	26	65.5	25	35.5
9	25	35.5	25.5	18.5	23	1	25.5	52	26.5	71.5
10	25	35.5	24	7.5	25.5	52	25.5	52	26.5	71.5
11	25.5	52	25	35.5	23.5	3.5	26	65.5	25.5	52
12	24.5	18.5	25	35.5	23.5	3.5	25	35.5	27	74.5
13	26	65.5	24.5	18.5	24.5	18.5	26.5	71.5	25.5	52
14	25.5	52	23.5	3.5	24.5	18.5	24.5	18.5	27	74.5
15	25.5	52	24	7.5	23.5	3.5	26	65.5	26	65.5
Total	<b>376</b>	<b>566.5</b>	<b>368</b>	<b>297.5</b>	<b>365.5</b>	<b>299</b>	<b>383</b>	<b>770.5</b>	<b>388.5</b>	<b>874</b>
Rerata	<b>25.07</b>	<b>37.77</b>	<b>24.53</b>	<b>19.83</b>	<b>24.37</b>	<b>19.93</b>	<b>25.53</b>	<b>51.37</b>	<b>25.90</b>	<b>58.27</b>

Panelis	B <sub>0</sub>	Rangking	B <sub>1</sub>	Rangking	B <sub>2</sub>	Rangking	B <sub>3</sub>	Rangking
1	35	59	33.5	43	31.5	18.5	25.5	8
2	34.5	54.5	32.5	29.5	32.5	29.5	25.5	8
3	34.5	54.5	33	36	31	16	25	3.5
4	34.5	54.5	33.5	43	33.5	43	25	3.5
5	33.5	43	32.5	29.5	32	22.5	25.5	8
6	33.5	43	33.5	43	32.5	29.5	25	3.5
7	33.5	43	32.5	29.5	31.5	18.5	26.5	13.5
8	34.5	54.5	33.5	43	32.5	29.5	25.5	8
9	33	36	34	50	32.5	29.5	26	11.5
10	34.5	54.5	33.5	43	32	22.5	26	11.5
11	35	59	33.5	43	32	22.5	24.5	1
12	33.5	43	32.5	29.5	32	22.5	27	15
13	35	59	33	36	31.5	18.5	26.5	13.5
14	34	50	34	50	31.5	18.5	25.5	8
15	34.5	54.5	32.5	29.5	32.5	29.5	25	3.5
Total	<b>513</b>	<b>762</b>	<b>497.5</b>	<b>577.5</b>	<b>481</b>	<b>370.5</b>	<b>384</b>	<b>120</b>
Rerata	<b>34.2</b>	<b>50.8</b>	<b>33.167</b>	<b>38.5</b>	<b>32.067</b>	<b>24.7</b>	<b>25.6</b>	<b>8</b>

## Uji Kruskal Wallis :

$$H = \frac{1}{\chi^2} \left[ \sum_i \frac{Ri^2}{ri} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right] \text{ dimana } \chi^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i,j} R_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

## keterangan :

N= banyaknya pengamatan

Ri = banyaknya ulangan

Rij = pangkat (rank) dari pengamatan

Hipotesis :

$H_0$  = pengaruh perlakuan sama besar atau nilai tengah perlakuan semua sama

$H_1$  = minimal ada satu nilai tengah perlakuan yang tidak sama dengan yang lain

Kaidah keputusan :

$H \leq \chi^2_{\alpha, t-1}$ , maka terima  $H_0$

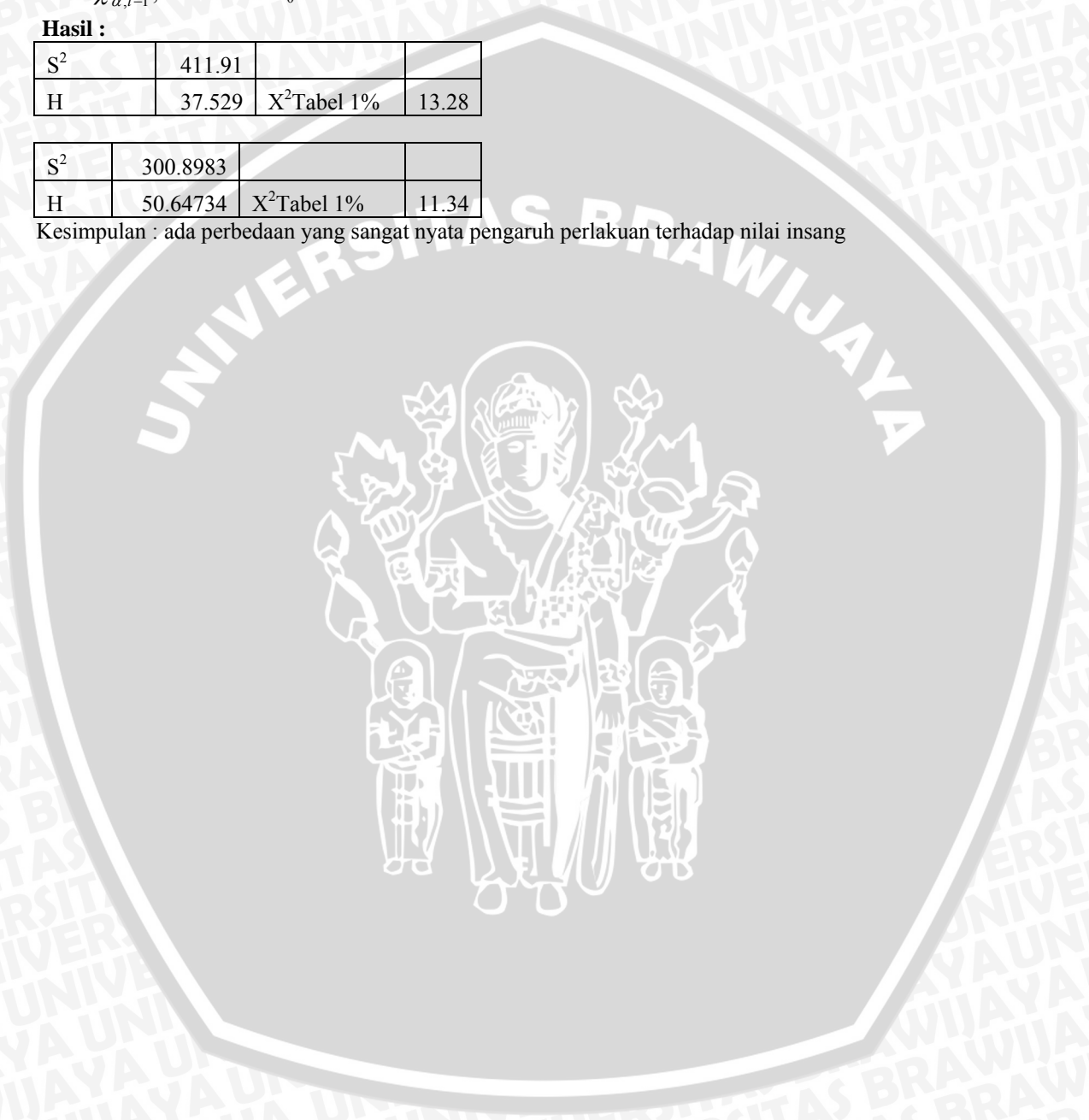
$H \geq \chi^2_{\alpha, t-1}$ , maka tolak  $H_0$

**Hasil :**

$S^2$	411.91		
H	37.529	$\chi^2$ Tabel 1%	13.28

$S^2$	300.8983		
H	50.64734	$\chi^2$ Tabel 1%	11.34

Kesimpulan : ada perbedaan yang sangat nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai insang



### Lampiran 10. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Tabel .Rangking Pentingnya Peranan Variabel Terhadap Mutu Kesegaran Ikan Nila Dan Bobot Masing-Masing Variabel

Panelis	TVB	TPC	Suhu	pH	Rupa	Tekstur	Mata	Insang	Bau
1	4	5	3	2	8	7	6	1	9
2	4	5	1	3	8	6	2	7	9
3	8	7	2	1	6	5	3	4	9
4	7	8	9	6	5	3	1	2	4
5	1	2	4	3	7	8	6	5	9
6	9	8	7	6	5	3	2	1	4
7	7	8	1	2	6	5	4	3	9
8	9	5	1	2	6	7	4	3	8
9	4	3	1	2	7	6	8	5	9
10	4	1	2	3	7	8	6	5	9
11	4	3	1	2	9	7	5	6	8
12	3	4	1	2	8	7	6	5	9
13	6	3	1	2	7	8	5	4	9
14	5	6	2	1	7	8	4	3	9
15	4	3	1	2	8	7	6	5	9
Jumlah	79	71	37	39	104	95	68	59	123
Rata-Rata	5.267	4.733	2.467	2.600	6.933	6.333	4.533	3.933	8.200
Rangking	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
Bobot Variabel	0.642	0.577	0.301	0.317	0.846	0.772	0.553	0.480	1.000

Lampiran 10 ( lanjutan )

Tabel . Nilai Terbaik Dan Terjelek Dari Masing –Masing Variabel Untuk Tiap Perlakuan

Perlakuan	Bau	Rupa	Tekstur	TVB	TPC	Mata	Insang	pH	Suhu
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	6.9	6.9	6.8	11.6	4.8	7.0	6.8	6.8	2.0
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	6.8	6.8	6.8	14.4	5.1	6.8	6.8	6.5	3.0
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	6.4	6.3	6.3	14.8	5.3	6.1	6.8	6.5	10.0
A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	4.5	4.7	4.9	18.8	5.8	4.9	4.6	6.6	11.0
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	6.9	6.9	6.8	12.0	5.0	6.9	6.9	6.7	2.5
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6.6	6.7	6.5	13.2	5.4	6.8	6.7	6.6	3.0
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6.4	6.5	6.2	13.2	5.4	5.9	6.3	6.4	5.0
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	4.8	4.7	4.8	17.6	5.6	5.6	4.7	6.4	9.0
A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	6.9	6.8	6.9	12.8	4.8	6.9	6.8	6.6	3.0
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	6.5	6.7	6.6	13.6	5.2	6.8	6.5	6.6	3.0
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	5.7	6.2	6.0	14.4	5.4	6.4	6.0	6.4	5.0
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	4.6	5.2	4.8	16.4	5.6	5.8	5.0	6.7	7.5
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	6.9	6.9	7.0	12.4	4.9	6.9	6.8	6.8	2.5
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	6.4	6.7	6.8	13.2	5.1	6.8	6.6	6.7	4.0
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	5.8	6.1	5.5	14.8	5.3	6.2	6.5	6.5	4.0
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	4.7	5.7	5.1	15.6	5.3	5.5	5.7	6.6	5.0
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	6.9	6.9	7.0	10.8	4.7	7.0	6.9	6.7	1.5
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	6.4	6.8	6.5	12.4	5.1	6.9	6.5	6.6	2.5
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	5.6	5.7	5.5	13.2	5.2	6.3	5.6	6.4	3.5
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	5.0	5.4	5.0	15.2	5.4	5.7	5.6	6.8	3.5
Terbaik (X)	6.9	6.9	7.0	10.8	4.8	7.0	6.9	6.8	1.5
Terjelek (Y)	4.5	4.7	4.8	18.8	5.8	4.9	4.6	6.4	11.0
Selisih(X-Y)	2.4	2.2	2.1	-8.0	-1.0	2.1	2.3	0.4	-9.5

## Lampiran 10 (lanjutan)

Tabel Efektifitas Parameter

	Variabel	Bau	Rupa	Tekstur	TVB	TPC	Mata	Insang	pH	Suhu	Jumlah
BV		1.00	0.85	0.77	0.64	0.58	0.55	0.48	0.32	0.30081	
BN		0.18	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.06	0.05	
A0B0	NE	0.99	0.99	0.92	0.90	1.00	1.00	0.96	0.96	0.95	
	NH	0.18	0.15	0.13	0.11	0.11	0.10	0.08	0.06	0.05	0.96
A0B1	NE	0.94	0.94	0.91	0.55	0.63	0.92	0.96	0.39	0.84	
	NH	0.17	0.14	0.13	0.06	0.07	0.09	0.08	0.02	0.05	0.82
A0B2	NE	0.78	0.73	0.67	0.50	0.45	0.59	0.93	0.20	0.11	
	NH	0.14	0.11	0.09	0.06	0.05	0.06	0.08	0.01	0.01	0.61
A0B3	NE	1.00	1.00	0.94	0.85	0.81	0.97	0.97	0.73	0.89	
	NH	0.18	0.15	0.13	0.10	0.08	0.10	0.08	0.04	0.05	0.93
A1B0	NE	1.00	1.00	0.94	0.85	0.81	0.97	0.97	0.73	0.89	
	NH	0.18	0.15	0.13	0.10	0.08	0.10	0.08	0.04	0.05	0.93
A1B1	NE	0.86	0.93	0.78	0.70	0.32	0.90	0.88	0.49	0.84	
	NH	0.16	0.14	0.11	0.08	0.03	0.09	0.08	0.03	0.05	0.77
A1B2	NE	0.81	0.93	0.83	0.65	0.54	0.90	0.83	0.43	0.84	
	NH	0.15	0.14	0.12	0.08	0.06	0.09	0.07	0.02	0.05	0.77
A1B3	NE	0.11	0.01	0.00	0.15	0.16	0.35	0.03	0.02	0.21	
	NH	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.04	0.00	0.00	0.01	0.11
A2B0	NE	0.97	0.96	0.95	0.75	0.98	0.98	0.94	0.57	0.84	
	NH	0.18	0.15	0.13	0.09	0.10	0.10	0.08	0.03	0.05	0.91
A2B1	NE	0.81	0.93	0.83	0.65	0.54	0.90	0.83	0.43	0.84	
	NH	0.15	0.14	0.12	0.08	0.06	0.09	0.07	0.02	0.05	0.77
A2B2	NE	0.50	0.69	0.55	0.55	0.38	0.75	0.61	0.18	0.63	
	NH	0.09	0.11	0.08	0.06	0.04	0.08	0.05	0.01	0.03	0.55
A2B3	NE	0.04	0.24	0.00	0.30	0.15	0.44	0.16	0.70	0.37	
	NH	0.01	0.04	0.00	0.04	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.22
A3B0	NE	0.97	0.99	1.00	0.80	0.88	0.98	0.93	0.93	0.89	
	NH	0.18	0.15	0.14	0.09	0.09	0.10	0.08	0.05	0.05	0.94
A3B1	NE	0.79	0.91	0.91	0.70	0.71	0.94	0.87	0.69	0.74	
	NH	0.14	0.14	0.13	0.08	0.07	0.09	0.08	0.04	0.04	0.82
A3B2	NE	0.54	0.63	0.31	0.50	0.49	0.65	0.80	0.19	0.74	
	NH	0.10	0.10	0.04	0.06	0.05	0.07	0.07	0.01	0.04	0.54
A3B3	NE	0.07	0.48	0.11	0.40	0.42	0.32	0.45	0.55	0.63	
	NH	0.01	0.07	0.02	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.33
A4B0	NE	0.97	0.99	1.00	1.00	1.03	1.00	1.00	0.82	1.00	
	NH	0.18	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.05	0.05	0.99
A4B1	NE	0.76	0.94	0.77	0.80	0.62	0.97	0.81	0.55	0.89	
	NH	0.14	0.14	0.11	0.09	0.07	0.10	0.07	0.03	0.05	0.80
A4B2	NE	0.46	0.46	0.33	0.70	0.60	0.70	0.42	0.17	0.79	
	NH	0.08	0.07	0.05	0.08	0.06	0.07	0.04	0.01	0.04	0.51
A4B3	NE	0.19	0.33	0.09	0.45	0.33	0.38	0.42	0.99	0.79	
	NH	0.04	0.05	0.01	0.05	0.03	0.04	0.04	0.06	0.04	0.36

Perlakuan terbaik : **A<sub>4</sub>B<sub>0</sub>**

## Lampiran 11. Prosedur Pengujian Sampel

### 1. Analisa TVB

Prosedur Analisa Total Volatile Basa (TVB):

1. 3 gram sampel halus + 9 gram TCA 7% (1:3), lalu disaring dengan kertas saring sampai diperoleh filtrat jernih
2. Dibersihkan cawan Conway dengan alkohol, dimasukkan kedalam incubator pada suhu 35-37 °C selama 30 menit, lalu tepi cawan diolesi vaselin, diletakkan cawan dengan posisi miring dan ditutup separuh.
3. Dimasukkan 1 ml sampel dan 1ml K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> pada outhter chamber, 1 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1% pada bagian tengah inner chamber
4. Segera ditutup cawan dan goyang perlahan agar larutan pada outhter chamber tercampur
5. Dimasukkan pada inkubator dengan suhu 35-37°C selama 2 jam
6. Ditambah 3 tetes tashiro pada bagian inner chamber
7. Dititrasi dengan larutan HCl 0,01 N/70 sampai berwarna merah muda

Perhitungan:

$$\text{Kadar TVB} = (\text{ml titrasi sampel} - \text{blanko}) \times 80 \text{ mg N} / 100 \text{ gr sampel}$$

### 2. Analisa Total Plate Count (TPC)

Prosedur Analisa Total Plate Count (TPC):

1. Ikan dibersihkan, diambil dagingnya kemudian dihancurkan dengan mortar
2. Ditimbang 1 gram kemudian dimasukan dalam tabung reaksi berisi Nafis 0,9% sebagai pengenceran (10<sup>-1</sup>).
3. Diambil 1 ml dengan pipet serologis
4. Dilakukan pengenceran (10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> dan 10<sup>-4</sup>)
5. Ditanamkan 1 ml pada Cawan Petri dengan PCA @ 15 ml (10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> dan 10<sup>-4</sup>) secara duplo pada media dengan *puor method*
6. Dibiarkan membeku, kemudian cawan dibalik
7. Diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35-37 °C

8. Di hitung jumlah koloni yang tumbuh

Jumlah koloni dalam contoh dapat dihitung sebagai berikut :

Koloni per ml atau per gr = Jumlah koloni per cawan X 1/Faktor pengenceran.

### 3. Pengukuran Suhu ikan

Prosedur Pengukuran Suhu Ikan:

1. Ditusukkan ujung thermokopel ke tubuh ikan (diatas sirip pektoral)
2. Didiamkan sebentar sampai nilai suhu konstan
3. Diamati nilai suhu ikan pada thermokopel

### 4. Pengukuran pH

Prosedur pengukuran pH ikan:

1. Standarisasi pH meter dengan larutan buffer pH 4 dan 7
2. Ditimbang 5 gram sample dan dihaluskan
3. Ditambah 10 ml aquadest dan diaduk hingga homogen
4. Dimasukkan ke dalam botol film
5. Diukur dengan pH meter sampai angka konstan



**Lampiran 12. Penilaian Organoleptik Ikan Nila Segar**

**Jenis Produk : Ikan Nila Segar**

**Nama Panelis :**

**Hari/Tanggal :**

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian
- Berilah nilai menurut tingkatan skala penilaian seperti dibawah ini pada kolom parameter sesuai kode contoh yang diuji.

No	Kode Contoh	Nilai Parameter Uji				
		Rupa	Bau	Tekstur	Mata	Insang
1	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>					
2	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>					
3	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>					
4	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>					
5	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>					
6	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>					
7	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>					
8	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>					
9	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>					
10	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>					
11	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>					
12	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>					
13	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>					
14	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>					
15	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>					
16	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>					
17	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>					
18	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>					
19	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>					
20	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>					
KESAN PANELIS :						

## Score Sheet Organoleptik Ikan Segar

SPESIFIKASI		Nilai
<b>Rupa</b>	- Cemerlang spesifik jenis ikan; sisik kuat; lender encer; jernih; tipis	7
	- Cemerlang;lateral kemerahan;lender tipis,sisik kuat	6
	- Mulai redup, lateral kemerahan,sisik mulai mudah lepas	5
	- Redup mulai menggembung, sisik agak lepas	4
	- Redup, pucat, lateral menguning, sisik sudah lepas	3
	- Redup pucat, sisik mudah lepas sekali, berlendir kotor	2
	- Kotor, tidak menarik, sisik mudah lepas sekali	1
<b>Bau</b>	- Bau amis ikan segar yang spesifik	7
	- Bau amis lembut	6
	- Bau netral	5
	- Bau mulai tengik	4
	- Bau tengik	3
	- Bau mulai busuk	2
	- Bau sangat busuk	1
<b>Tekstur</b>	- Elastis,kompak	7
	- Elastis	6
	- Kurang elastis	5
	- Agak lembek	4
	- Mulai lunak	3
	- Lunak	2
	- Sangat lunak	1
<b>Mata</b>	- Cembung,cornea transparan,pupil hitam	7
	- Cembung,cornea agak berkabut,pupil agak redup	6
	- Datar,cornea berkabut,pupil agak keabu-abuan,redup	5
	- Agak cekung,cornea keruh,pupil keabu-abuan, redup	4
	- Cekung,cornea keruh,pupil abu-abu,agak membenam	3
	- Cekung,cornea putih susu,pupil putih,tenggelam	2
	- Cornea keruh,kotor,pupil putih,tenggelam	1
<b>Insang</b>	- Warna merah cerah,tidak berlendir	7
	- Merah muda, lender tipis	6
	- Merah kecoklatan, berlendir	5
	- Merah kecoklatan, amis keras	4
	- Kecoklatan pucat, bau tengik	3
	- Coklat pucat, bau menusuk, berlendir	2
	- Memutih, kotor, tidak menarik, berbau busuk	1