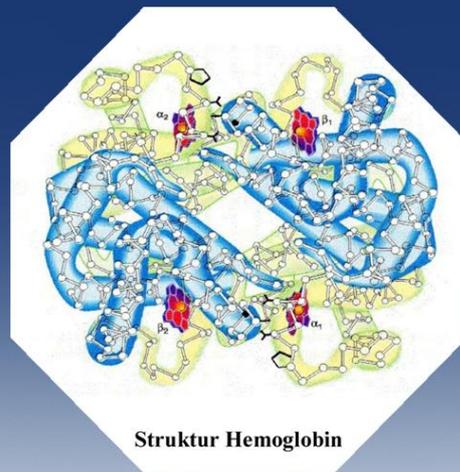
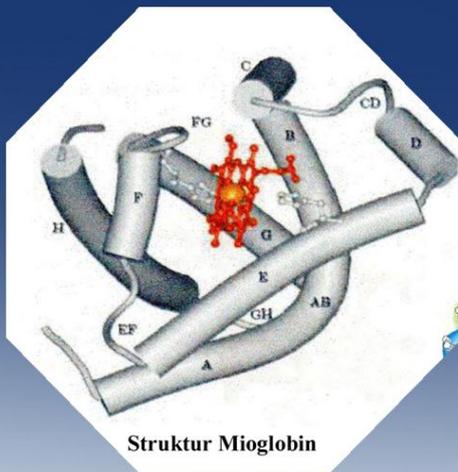


# UJI MUTU IKAN DENGAN INDEKS MIOGLOBIN

Berkandungan Hasil-Hasil Penelitian



I Ketut Suwetja  
Feny Mentang

**UJI MUTU IKAN DENGAN INDEKS MIOGLOBIN**  
**Berkandungan Hasil-hasil penelitian**

**Oleh: Prof. Dr. Ir. I Ketut Suwetja, M.Sc**  
**Dr. Ir. Feny Mentang, M.Sc**

Hak Cipta @ 2018 pada Penulis

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam, atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Diterbitkan oleh

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
KEPADA MASYARAKAT,  
UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
(LPPM UNSRAT).**

Redaksi:

Jl. Kampus Unsrat, Manado – Sulawesi Utara. 95115.

## **KATA PENGANTAR**

Indek uji mutu ikan yang dilakukan selama ini yaitu kerusakan protein ikan oleh mikroorganisme, yaitu antara lain parameter uji TVBN, TMAN dan pH. Sedangkan kerusakan lemak ikan oleh oksidasi berupa parameter nilai TBA dan kandungan peroksida. Untuk penentuan tingkat kesegaran, telah meluas dilakukan dengan penentuan uji nilai-K. Uji ini menggunakan prsedur yang rumit dan biaya yang mahal.

Dewasa ini, sangat diperlukan adanya uji kesegaran yang cepat, tepat, murah dan mudah dilakukan sehingga memungkinkan dilakukan di TPI untuk membantu nelayan, pedagang dan pengolah ikan. Mereka dapat mengetahui mutu kesegaran ikan mereka sesegera mungkin di tempat bekerja mereka masing-masing. Oleh karena itu kami mencari parameter uji yang lain untuk uji tingkat kesegaran ikan yaitu uji indeks-Mioglobin. Parameter uji indeks-Mb adalah parameter uji tingkat kesegaran ikan yang tepat, cepat, murah dan mudah dilakukan di lapangan antara lain di TPI, pasar-pasar dan tempat-tempat pengolahan ikan.

Nilai ambang batas indeks-Mb diperoleh dengan mengkorelasikannya dengan nilai mutu lainnya yaitu nilai TVBN dan nilai hedonik yang telah memiliki nilai ambang batas yang telah diakui secara luas.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

**DAFTAR ISI**

	Hal
PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 KEBERADAAN MIOGLOBIN DAN HEMOGLOBIN DI DALAM TUBUH IKAN...	7
BAB 3 INDEKS MUTU MIOGLOBIN DAN PENUNJANGNYA.....	17
3.1. Indeks Mutu Nilai Mb.....	17
3.2. Indeks Mutu Penunjang Nilai Mb.....	20
3.2.1 Indeks Mutu Nilai TVB-N.....	20
3.2.2 Indeks Mutu Nilai Hedonik.....	23
BAB 4 METODE ANALISIS.....	25
4.1. Tahapan Penelitian.....	25
4.2. Prosedur Analisis Nilai-Mb, nilai TVBN dan Nilai-Hedonik.....	25
4.2.1 Prosedur Analisis Nilai Mb.....	25
4.2.2 Prosedur Analisis Nilai TVBN.....	26
4.2.3 Prosedur Analisis Nilai Hedonik.....	28
BAB 5 HASIL-HASIL PENELITIAN.....	29
5.1. Hasil Penelitian Bagian-Bagian Daging Tuna Beku (Bito, 1976).....	29

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

5.2. Hasil Penelitian Bagian-Bagian Daging Tuna, Cakalang dan Bonito yang Disimpan di Dalam Es ( <i>Matthews, 1983</i> ) .....	30
5.3. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang di Atas Perahu Yang Tanpa Dibungkus dan Dibungkus Dengan Karung Goni Basah ( <i>Suwetja, 1982</i> ) .....	31
5.4. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang yang Diawetkan dengan Es Air Tawar dan Jelly Es Selama 4 Hari di TPI ( <i>Suwetja, 2000</i> ) .....	34
5.5. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tilapia Laut, Ikan Grouper dan Ikan Lion Selama 10 Jam pada Suhu 25-26°C di Ryukyu's University, Jepang ( <i>Suwetja, 1993</i> ) .....	37
5.6. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Mas dan Ikan Mujair Selama 48 Jam Pada Suhu 4°C ( <i>Suwetja dan Montolalu, 2002</i> ) .....	39
5.7. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang dan Ikan Cakalang Yang Disimpan di Dalam Es ( <i>Suwetja, 2016</i> ) .....	42
5.8. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tongkol dan Ikan Layang Yang Disimpan di Dalam Es Selama 12 Hari ( <i>Suwetja dan Mentang, 2017</i> ) .....	53
BAB 6 KESIMPULAN .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.	Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of quaeous extract of frozen tuna muscle.....	28
Tabel 2.	Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of yellowfin tuna muscle during storage in ice .....	28
Tabel 3.	Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of skipjack muscle during storage in ice .....	29
Tabel 4.	Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of bonito muscle during storage in ice .....	29
Tabel 5.	Myoglobin value (Absorbancy ratio, 540 nm/530 nm) of aquaeous extract of tuna fish muscle during handling with and without wet gunny sacks for six hours.....	32
Tabel 6.	Absorbancy ratio (540 nm /530 nm) of aquaeous extract of tuna fish muscle during storage in ice and jelly – ice for four days.....	34
Table 7.	Absorbancy ratio (540 nm/ 503 nm) of aquaeos extract of tilapia, grouper and lion fish muscle during 10 h storage at 25 - 26°C .....	37
Tabel 8.	Nilai-Mb pada ikan mas dan mujair yang disimpan selama 48 jam di dalam lemari es .....	38
Tabel 9.	Nilai Mb ikan tuna madidihang yang disimpan didalam es selama 14 hari.....	41
Tabel 10.	Nilai Mb ikan cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari.....	41
Tabel 11.	Nilai TVB-N Ikan Tuna Madidihang yang Disimpan di Dalam Es Selama 14 Hari .....	42

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Tabel 12. Nilai TVB-N ikan cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari.....	43
Tabel 13. Nilai Hedonik kesan umum ikan madidihang ..	43
Tabel 14. Nilai Hedonik kesam umum ikan cakalang .....	44
Tabel 15. Nilai-Mb ikan Tongkol yang disimpan dalam es selama 12 hari.....	52
Tabel 16. Nilai-TVBN ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari.....	53
Tabel 17. Nilai-Hedonik ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari.....	53
Tabel 18. Nilai-Mb ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari.....	55
Tabel 19. Nilai-TVBN ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari.....	56
Tabel 20. Nilai-Hedonik ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari.....	56

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.	Struktur terrier mioglobin sejenis ikan paus berdasarkan analisis sinar-X .....	8
Gambar 2.	Gugus heme pada mioglobin atau haemoglobin.....	9
Gambar 3.	Diagram perkiraan hubungan antara molekul heme dan molekul globin .....	12
Gambar 4.	Skema umum perubahan-perubahan myoglobin <i>Sumber : Syaifullah (1975)</i> .....	14
Gambar 5.	<i>Changes in Mb – value of Tuna Fish Muscle during handling with and without wet gunny sacks for six hours under strike of sun-shine .....</i>	32
Gambar 6.	<i>Shanges in Mb-value of tuna fish muscle during storage in ice, and in jelly ice for 96 hours.....</i>	35
Gambar 7.	Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang yang Disimpan di dalam es selama 14 hari .....	44
Gambar 8.	Nilai –TVBN Ikan Tuna Madidihang yang disimpan di dalam es selama 14 hari .....	45
Gambar 9.	Nilai Hedonik Ikan Tuna Madidihang Yang Di Simpan di dalam es sealama 14 hari.....	45
Gambar 10.	Nilai-Mb Ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari .....	46
Gambar 11.	Nilai-TVBN Ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari .....	46
Gambar 12.	Nilai Hedonik ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari.....	47
Gambar 13.	Korelasi Nilai-Mb dengan nilai-TVBN Ikan Tuna Madidihang.....	47

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Gambar 14. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai Hedonik Ikan Tuna Madidihang.....	49
Gambar 15. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai-TVBN Ikan Cakalang .....	50
Gambar 16. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai Hedonik Ikan Cakalang .....	51

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan suatu negara maritim, diharapkan dapat menyediakan protein yang cukup bagi penduduknya dari hasil perikanan. Tingkat teknologi yang rendah baik dalam penanganan, pengolahan, maupun distribusi ikan menyebabkan pemanfaatan hasil tangkapan ikan akan rendah. Disamping itu, penanganan yang kurang baik selama distribusi dan pengolahan dapat pula menyebabkan mubasirnya hasil tangkapan. Salah satu spesies ikan yang penting dan mempunyai potensi dalam meningkatkan sumber protein hewani serta komoditi ekspor, khususnya di Sulawesi Utara dan umumnya di Indonesia adalah ikan tuna dan ikan cakalang. Mutu daging tuna dan cakalang memegang peranan penting baik untuk disposisi pemasaran segar-basah, segar-beku, loin, fillet maupun produk kalengan. Mutu daging tuna dipengaruhi oleh banyak factor antara lain: faktor alami, biologis, cara penangkapan, dan penanganan sesudah ikan mati. Cara kematian ikan pada saat penangkapan

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

mempunyai pengaruh besar terhadap proses awal dan akhir rigormortis. Hal ini berpengaruh terhadap mutu dan daya awet ikan tersebut.

Faktor yang menentukan keberhasilan usaha peningkatan produksi dan ekspor hasil perikanan adalah tersedianya sumberdaya perikanan yang dapat dimanfaatkan secara memadai. Hasil perikanan Sulawesi Utara untuk ekspor ikan tuna mencapai 819.835 dan ikan cakalang 4.450 kg/tahun (Karantina Ikan, 2005). Potensi perikanan yang besar ini merupakan salah satu modal dasar yang nantinya akan semakin memegang peranan penting dalam peningkatan pendapatan asli daerah melalui ekspor komoditas perikanan. Dalam industri perikanan, baik buruknya penanganan sejak ikan ditangkap sangat menentukan nilai kesegaran atau mutu ikan sebagai bahan pangan mentah dalam pengolahan lebih lanjut atau sebagai bahan makanan. Oleh karena itu dalam penanganannya diusahakan agar ikan masih cukup segar sampai ke pabrik pengolahan atau sampai ke konsumen.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Penanganan ikan dimaksudkan untuk mengadakan usaha kearah mempertahankan kesegaran, dalam arti masih memenuhi syarat untuk bisa dikonsumsi manusia dengan jalan berusaha menghambat terjadinya pembusukan ikan. Untuk menghambat kemunduran mutu ikan, dapat dilakukan upaya pengawetan dengan teknik suhu rendah, meliputi pendinginan dan pembekuan. Pendinginan ikan yang dimaksud yaitu usaha merendahkan suhu ikan sehingga suhu pusat mencapai sekitar 0°C. Ikan mati setelah hampir melewati fase rigormortis akan memasuki fase autolisis dimana proses kerja enzim pada tubuh ikan akan lebih aktif dalam merombak senyawa-senyawa yang kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Proses penurunan mutu secara autolisis ini akan berlangsung sebagai akibat kegiatan enzim di dalam daging ikan yang mengurai senyawa kimia pada jaringan tubuh ikan. Enzim bertindak sebagai katalisator yang menjadi pendorong dari segala perubahan senyawa biologis yang terdapat pada

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

ikan, baik perubahan yang sifatnya membangun sel dan jaringan tubuh maupun yang merombak jaringan tubuh.

Reaksi metabolisme jaringan daging sesudah ikan mati adalah terurainya glikogen. Dengan demikian, akan terbentuk asam laktat yang diikuti penurunan derajat keasaman daging ikan tersebut. Derajat keasaman (pH) ikan yang masih hidup sekitar 7,0, setelah mati akan menurun berkisar 5,8 – 6,2 di saat terjadi kekejangan (*rigormortis*).

Banyak faktor yang menentukan kecepatan penurunan kesegaran ikan. Suhu penyimpanan merupakan faktor utama dan mempunyai peranan penting pada ikan setelah mati. Penggunaan suhu rendah sekitar 0°C setelah ikan mati dapat memperpanjang masa kejang (*rigormortis*), menekan kegiatan enzimatik, bakterial, kimiawi dan perubahan fisik sehingga dapat memperpanjang daya awet ikan.

Suhu mempunyai pengaruh besar pula terhadap keberadaan berbagai jenis bakteri pembusuk. Pertumbuhan bakteri pembusuk tertahan pada suhu berkisar -1 - 5°C.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Dengan demikian penurunan suhu tubuh ikan menyebabkan pencegahan penguraian oleh bakteri akan lebih efektif.

Masalah yang banyak dihadapi oleh nelayan dan pengumpul ikan di Indonesia yaitu masih kurang memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan mutu kesegaran ikan selama penanganan sejak ikan itu ditangkap. Hal ini dapat diketahui dari hasil tangkapan ikan mereka kadang-kadang hanya dibiarkan saja di atas perahu, dimana ikan terkena sinar matahari secara langsung. Hal ini dapat menyebabkan suhu ikan meningkat dan dapat mempercepat penurunan kualitas kesegaran ikan tersebut.

Masalah lainnya adalah setelah ikan tersebut didaratkan. Penggunaan es yang kurang memadai dan cara pengepakan yang belum sesuai dengan kondisi daerah tropis, serta sistem distribusi yang beranekaragam menyebabkan rendahnya tingkat kesegaran ikan sebelum dibekukan, atau diproses lebih lanjut.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Untuk mendeteksi pembusukan ikan, telah banyak diterapkan metode penentuan hasil metabolisme bakteri. Unsur-unsur penentuan hasil metabolisme bakteri yang dipakai dalam hal ini ialah dengan penentuan kadar TVB-N dan TMA-N.

Metode pendinginan ikan dengan air yang didinginkan, dapat mengatasi masalah yang dihadapi dalam pendinginan ikan pelagis terutama untuk ikan berukuran kecil dan dalam jumlah yang besar. Metode ini juga mempunyai kemampuan secara sempurna dalam menyelubungi ikan secara utuh sehingga proses pendinginannya dengan penarikan panas dari tubuh ikan dapat berlangsung dengan cepat tanpa merusak kondisi fisik ikan.

Kenyataan menunjukkan bahwa besar sekali jumlah panas yang diperlukan untuk melelehkan es menjadi air, yaitu sebanyak 80 kkal panas per kg es. Inilah penyebab utama mengapa es dipakai secara luas dalam usaha perikanan. Namun demikian, yang perlu mendapat perhatian di lapangan ialah apabila terdapat campuran air dan es dalam

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

satu wadah, suhu campuran itu tidak akan meningkat ke atas 0°C sebelum semua es mencair dan apabila semua es sudah mencair maka sebagian besar nilainya akan menjadi hilang.

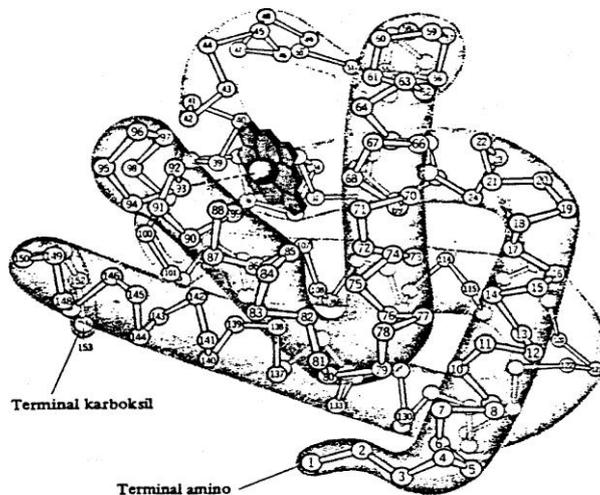
Untuk memecahkan beberapa masalah tersebut maka beberapa penelitian dilaksanakan. Pengaruh penanganan ikan tuna di daerah tersebut terhadap mutu kesegaran telah dipelajari dengan melakukan pengujian-pengujian secara organoleptik dan kimiawi. Perubahan mioglobin menjadi metmioglobin berkorelasi langsung dengan penurunan tingkat kesegaran awal ikan tersebut. Untuk mendapatkan nilai ambang batas dari uji Nilai-Mb, maka hasil uji Nilai-Mb dikorelasikan dengan hasil uji Nilai-K, Nilai TVB-N, dan uji Hedonik yang nilai ambang batasnya telah diketahui.

## **BAB 2. KEBERADAAN MIOGLOBIN DAN HEMOGLOBIN DI DALAM TUBUH IKAN**

Mioglobin adalah salah satu jenis protein globular yang terdapat di dalam tubuh ikan. Mioglobin merupakan protein pengikat oksigen yang berukuran kecil (BM: 16.700) yang ditemukan pada daging. Fungsi mioglobin adalah untuk menyimpan oksigen dan kemudian mentrans-portasikannya ke mitochondria dan sitosol sel untuk keperluan mengoksidasi nutrien yang ada di dalamnya.

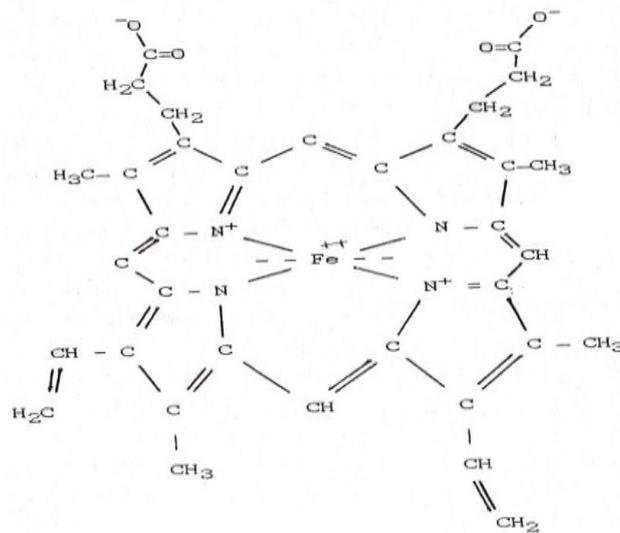
Mioglobin mengandung satu rantai polipeptida atau protein yang terdiri dari 153 residu asam amino dengan deret yang telah diketahui, seperti terlihat pada gambar 1 berikut ini dan satu forfirin-besi atau gugus heme yang rumus strukturnya seperti terlihat dalam gambar 2 berikut ini. Gugus heme yang terdapat pada mioglobin sama dengan gugus heme yang terdapat pada hemoglobin.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



**Gambar 1.** Struktur terrier mioglobin sejenis ikan paus berdasarkan analisis sinar-X. Gambaran ini memperlihatkan struktur kerangka yang disimpulkan dari data dengan resolusi 0,2 nm. Hanya atom-atom kerangka yang diperlihatkan di dalam struktur sosis rantai polipeptida. Jarak antara simpul rantai tidak kosong, tetapi diisi dengan gugus R, yang tidak diperlihatkan oleh gambar ini. Molekul mioglobin mempunyai delapan potong alpha-heliks. Gugus heme diperlihatkan dalam warna hitam.  
*Sumber : Lehninger (1991)*

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



Gambar 2. Gugus heme pada mioglobin atau hemoglobin.terdiri dari struktur cincin organik kompleks, protoporphyrin yang mengikat suatu atom besi dalam bentuk ferro, fe (ii). Atom besi mempunyai 6 ikatan koordinasi, 4 mengikat, molekul fosfirin yang di atas, dan yang 2 lagi tegak lurus pada bidang ini. Pada mioglobin dan hemoglobin salah satu ikatan ini diisi oleh atom nitrogen dari residu histidin. Ikatan yang lain terbuka dan berfungsi sebagai sisi pengikat bagi molekul oksigen.

Sumber : Lehninger (1991)

#### Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Hemoglobin adalah suatu protein yang berfungsi mengikat oksigen yang terdapat pada sel darah merah. Gugus heme inilah yang menyebabkan warna merah-coklat pekat pada mioglobin dan hemoglobin.

Mioglobin terutama berlimpah jumlahnya pada otot mamalia yang hidup di laut dalam, antara lain ikan paus, anjing laut dan kura-kura yang ototnya demikian kaya akan golongan protein ini, sehingga warnanya coklat. Penyimpanan oksigen oleh mioglobin otot memungkinkan hewan-hewan ini dapat tahan menyelam dalam waktu yang relatif lama.

Garis besar struktur tersier rantai mioglobin yang seperti sosis dan berlipat menjadi bentuk yang tidak beraturan, diperlihatkan pada gambar di atas. Karena tidak terlihatnya gugus R, struktur ini kelihatan jauh lebih terbuka dibandingkan dengan struktur sebenarnya. Gambar ini juga memperlihatkan gugus heme yang datar, yang terikat secara

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

kuat, tetapi dengan ikatan nonkovalen dengan rantai polipeptida.

Sifat yang unik dari hemoglobin dan mioglobin adalah kemampuannya untuk mengikat oksigen tanpa mengalami oksidasi besi pada intinya. Karena reaksi ini bolak-balik di dalam sel hidup, maka pigmen mioglobin dan hemoglobin dapat berfungsi sebagai penyimpan dan pengangkut oksigen dalam tubuh hewan dan manusia.

Mioglobin yang telah mengikat oksigen disebut oksimioglobin. Kalau ditinjau dari warnanya, mioglobin berwarna merah ungu, sedangkan oksimioglobin berwarna merah cerah, perubahan warna tersebut dapat dilihat pada daging yang disimpan di udara luar.

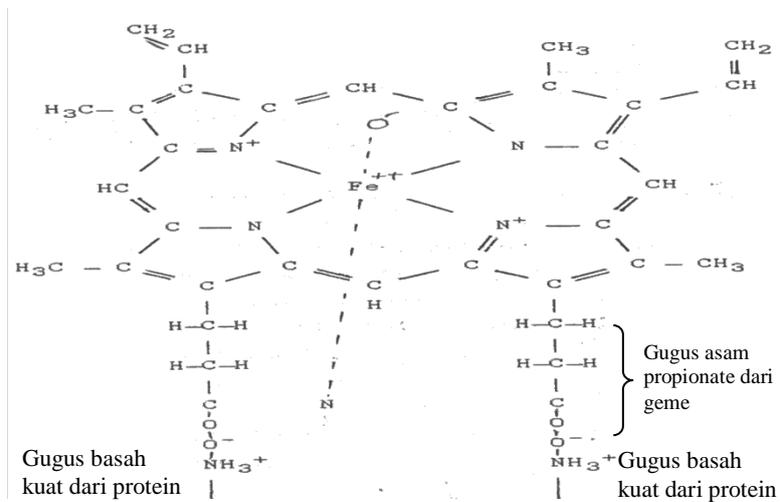
Setiap molekul heme terdiri dari sebuah gugus porphyrin yang mengikat satu atom besi (Fe). Pada moluska, terdapat pigmen yang terdiri dari gugus porphyrin yang berikatan dengan atom tembaga (Cu). Pigmen ini dinamakan Cu protophorkimin.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Porphyrin adalah suatu gugus yang mengandung empat cincin pirol. Dalam mioglobin dan hemoglobin, sudut-sudut porphyrinnya berikatan dengan gugus metil, vinil dan asam propionat. Heme (ferroprotoporphyrin) yang terdapat dalam setiap molekul mioglobin dan hemoglobin adalah sama. Perbedaan antara mioglobin dan hemoglobin terdapat khususnya pada jenis protein yang membentuk senyawa kompleks dengan heme. Molekul mioglobin lebih kecil dibandingkan dengan molekul hemoglobin. Berat molekul mioglobin adalah 17.000, sedangkan berat molekul hemoglobin adalah 67.000. Terdapat 4 molekul heme yang menyusun hemoglobin dan hanya 1 molekul heme yang menyusun mioglobin.

Telah diketahui bahwa dua gugus asam propionat dari molekul heme berikatan dengan dua gugus basa kuat dari molekul protein, dan Fe dari heme melekat pada sebuah atom histidin imidazol nitrogen dari protein, keadaan tersebut telah dapat dilukiskan seperti pada Gambar 3.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



G L O B I N

Gambar 3. Diagram perkiraan hubungan antara molekul heme dan molekul globin  
*Sumber: Modifikasi Syafullah (1975) dan Lehninger (1991)*

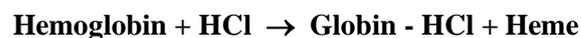
Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

**Perubahan Mioglobin dan Hemoglobin Selama Penanganan dan Pengolahan**

Perubahan myoglobin dan hemoglobin selama penanganan dan pengolahan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal sebagai berikut.

**1. Pengaruh Asam Kuat atau Basa Kuat**

Bila mioglobin atau hemoglobin bereaksi dengan asam kuat atau basa kuat, gugus porphyrinnya akan terlepas dari molekulnya, seperti terlihat pada reaksi dibawah ini :



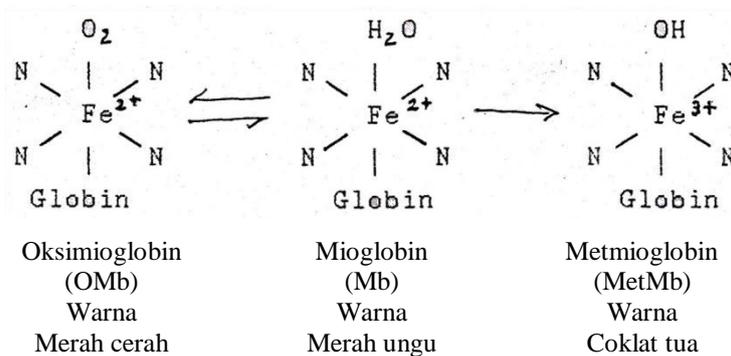
Heme (ferrotoporphyrin) dapat teroksidasi menjadi hemin (ferriprotoporphyrin). Heme dan hemin dapat bereaksi kembali dengan globin dan berturut-turut akan terbentuk menjadi hemoglobin dan methemoglobin, atau mioglobin dan metmioglobin, seperti pada reaksi berikut ini :



Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

**Ferriprotoporphyrin + globin → methemoglobin atau  
Metmioglobin (hemin)**

Skema umum perubahan-perubahan mioglobin dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Skema umum perubahan-perubahan myoglobin  
*Sumber : Syaifullah (1975)*

## 2. Pengaruh Pemanasan

Bila daging dimasak, maka panas yang diberikan akan dapat mengkoagulasikan protein dalam mioglobin, sehingga gugus heme yang ada akan terbuka terhadap serangan oksigen dan teroksidasi menjadi hemin. Bila

#### Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

daging dimasak dalam asam cuka, maka asam cuka akan dapat mendenaturasikan protein dan oleh beberapa zat dalam daging, heme akan terlepas dari molekul mioglobin dan akibatnya heme lebih mudah teroksidasi menjadi hemin. Pada keadaan tertentu, warna daging merah dapat berubah menjadi warna hijau. Hal ini banyak dijumpai pada daging ikan tuna yang berukuran relatif besar (lebih berat dari 30 kg per ekor) yang dikalengkan. Warna hijau ini adalah warna porphyrin sebagai hasil degradasi heme (porphyrin besi). Di dalam tubuh hewan, ferroprotoporphyrin (heme) secara normal diubah menjadi pigmen hijau yang adalah porphyrin, yang kemudian disimpan dalam empedu sebagai pigmen yang dinamakan Choleglobin.

### **3. Pengaruh Pembekuan, Penggaraman, Pengasaman dan Sinar Ultra-Violet**

Proses pembekuan, penambahan garam, penambahan asam atau pemberian sinar ultra-violet, dapat menyebabkan denaturasi protein dan dapat

#### Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

mempengaruhi warna daging. Daging yang telah disayat dan dibiarkan beberapa lama di udara luar, warna permukaannya akan menjadi lebih gelap. Hal ini disebabkan oleh adanya proses dehidrasi permukaan daging, sehingga konsentrasi pigmen pada permukaan daging menjadi meningkat.

#### **4. Pengaruh Curing**

Dalam proses curing dapat terbentuk nitrogen monoksida mioglobin (NO-mioglobin) yang rumus bangunnya serupa dengan oksimioglobin. Gugus "NO" berikatan dengan ferro di dalam heme dengan cara yang sama apabila O<sub>2</sub> berikatan dengan mioglobin. Kedua pigmen tersebut mempunyai warna yang serupa yaitu merah terang. Bila daging yang telah mengalami "curing" kemudian dipanaskan, NO-mioglobin akan

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

mengalami denaturasi sehingga menjadi No-khemokromogen yang berwarna merah muda.

### **BAB 3 INDEKS MUTU MIOGLOBIN DAN PENUNJANGNYA**

#### **3.1. Indeks Mutu Nilai Mioglobin**

Nilai-Mb adalah nilai yang diberikan kepada perbandingan antara hasil pembacaan *optical density* pada panjang gelombang 540 nm terhadap hasil pembacaan *optical density* pada panjang gelombang 503 nm pada spektrofotometer (Suwetja, 1992). Bito (1964) menyatakan bahwa penguraian pigmen mioglobin daging ikan terjadi paling cepat pada daging dekat kulit dan semakin perlahan pada daging yang lebih dalam ke arah pusat tubuh ikan. Matthews (1983) menemukan bahwa daging pada bagian ekor lebih cepat penguraian pigmen mioglobinnya dibandingkan dengan daging bagian punggung dan daging bagian punggung lebih cepat daripada daging dekat kepala. Hal ini disebabkan oleh perbedaan ketebalan dagingnya.

Hasil penelitian Bito (1976) menunjukkan bahwa terjadi perubahan perbandingan absorbansi pada panjang gelombang 540 nm/503 nm pada ekstraksi daging tuna biru

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

dengan semakin lamanya penyimpanan. Penurunan tersebut masih terjadi walaupun sampel disimpan pada suhu beku-18°C. Dengan melihat perubahan warna yang terjadi pada daging ikan tuna madidihang yang disimpan pada es selama 12 hari. Matthews (1983) mendapatkan perbandingan absorbansi pada panjang gelombang 540 nm/503 nm sebesar 1,45 dan setelah 14 hari pensesan terjadi perubahan warna yang sangat serius.

Kami memberikan istilah "Nilai-Mb" untuk perbandingan absorbansi pada panjang gelombang 540 nm/503 nm tersebut. Hasil penelitian Suwetja (1992, 1994) menyatakan bahwa nilai-Mb daging ikan tuna madidihang yang dikorelasikan dengan indeks mutu nilai-K, ikan tuna madidihang sangat segar (mutu *sashimi*) yang dinyatakan dengan batas kritis nilai-K 20%, batas kritis nilai-Mbnya 1,95 sedangkan ikan tuna madidihang segar sebagai bahan mentah olahan dinyatakan dengan batas kritis nilai-K 50% (Suwetja, 1989), batas kritis nilai Mbnya 1,45.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Dengan melihat adanya korelasi yang baik antara nilai-Mb dengan indeks mutu Nilai-K yang telah diketahui terlebih dahulu levelnya untuk tingkatan kesegaran ikan tuna madidihang, maka untuk sementara nilai-Mb dapat diusulkan untuk juga menjadi indeks mutu kesegaran ikan. Namun demikian masih diperlukan penelitian lanjutan, untuk mendapatkan penambahan data untuk pencapaian persyaratan representatif dan juga perlu dikorelasikan dengan indeks mutu lainnya yang telah lama diketahui, yaitu indeks mutu nilai TVB-N dan indeks mutu organoleptik.

Indeks mutu kesegaran ikan Nilai-Mb yang diusulkan ini baru diujicobakan dan dikorelasikan dengan nilai-K pada ikan tuna madidihang. Oleh karena itu, perlu juga diujicobakan dan dikorelasikan, dengan nilai-K, nilai TVB-N dan nilai organoleptik pada jenis ikan yang lain, terutama pada golongan ikan berdaging merah, yaitu antara lain ikan cakalang, tongkol, kembung, layang dan sardin.

Sebagai data pendukung, telah dilakukan penelitian (Suwetja, 2000) dan ditemukan bahwa nilai-Mb ikan

#### Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

cakalang pada TPI di Belang dan pada tempat pengolahan ikan di Bitung, masing-masing sebesar  $2,03 \pm 0,23$  dan  $1,55 \pm 0,15$ . Pada penelitian tersebut tidak dilakukan perlakuan penyimpanan dan korelasi dengan nilai-K.

Pada golongan ikan berdaging merah diduga bahwa pigmen mioglobinnya lebih tinggi dibandingkan dengan golongan ikan berdaging putih. Suwetja dan Montolalu (2002) telah menemukan bahwa pada jenis ikan berdaging putih yaitu ikan mas dan ikan mujair nilai-Mb-nya sangat rendah yaitu masing-masing 0,99-1,11 dan 0,87-1,12, jauh lebih rendah daripada golongan ikan berdaging merah. Penemuan ini menunjukkan bahwa konsentrasi pigmen pada daging golongan ikan berdaging putih rendah. Oleh karena itu, nilai-Mb tidak dapat menjadi Indeks mutu pada golongan ikan berdaging putih.

### **3.2. Indeks Uji Mutu Penunjang Nilai Mb**

#### **3.21 Indeks Mutu Nilai TVB-N**

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Ikan mati setelah hampir melewati fase rigomortis, akan memasuki fase autolisis dimana proses kerja enzim pada tubuh ikan lebih efektif dalam merombak senyawa-senyawa yang kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Pada waktu ikan hidup banyak terdapat bakteri-bakteri pembusuk pada insang dan isi perutnya.

Menjelang akhir fase autolisis ini bakteri pembusuk itupun sudah mulai bekerja memanfaatkan senyawa-senyawa yang sederhana tersebut untuk tumbuh dan berkembangbiak. Kerja dari bakteri-bakteri ini menghasilkan senyawa-senyawa sisa antara lain ammonia ( $\text{NH}_3$ ), trimethylamina (TMA) dan senyawa-senyawa turunannya.  $\text{NH}_3$ , TMA, DMA, dan MMA termasuk ke dalam golongan basa-basa menguap. Amonia ( $\text{NH}_3$ ) adalah hasil perombakan protein atau asam-asam amino. TMA dan turunannya adalah hasil perombakan dari trimethylamin oksida (TMAO). Senyawa-senyawa inilah yang memberi kesan daging ikan itu busuk. Oleh karena itu kadar dari senyawa-senyawa ini dapat dipakai sebagai indeks kemunduran mutu ikan. Banyak

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

penulis melaporkan bahwa kadar dari senyawa-senyawa ini disebutkan sebagai indeks kebusukan ikan, sedang penulis lainnya menyatakan sebagai indeks kesegaran. Indeks kesegaran ikan ini disebutkan sebagai istilah *Kesegaran Bakterial*. Diberikan istilah kesegaran bakterial dan bukan pembusukan sebab pada suatu tingkat tertentu dimana nilai kesegaran dikatakan hilang, produk ini masih dapat dimakan, sedangkan pembusukan mempunyai pengertian bahwa produk tidak lama lagi dapat dimakan setelah dinyatakan bahwa produk itu sudah mulai membusuk. Keseluruhan golongan basa-basa menguap ini mengandung unsur nitrogen. Dengan demikian senyawa-senyawa tersebut dapat diberi istilah sebagai *Total Volatile Bases Nitrogen (TVB-N)*.

Kadar senyawa ini dapat ditentukan secara laboratoris dan disebut dengan *Penentuan Kadar TVB-N*. Penentuan kadar TVB-N adalah merupakan metode uji kesegaran bakteriologis atau metode pengukuran hasil aksi bakterial. Metode ini hanya dapat diterapkan dalam menera tahap pembusukan pada waktu jumlah bakteri mulai meningkat

#### Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

tajam. Makin banyak bakteri yang bekerja makin busuk ikan itu. Pada awal pembusukan jumlah bakteri dalam daging ikan sekitar  $10^5$  sel/g. Dengan demikian metode ini tidak sensitif untuk menera kemunduran ikan pada tingkat awal. Namun metode ini masih sangat luas digunakan karena mempunyai beberapa keuntungan antara lain: 1) Peralatan, bahan dan prosedurnya sederhana, 2) Murah, dan 3) Cepat pelaksanaannya.

Kebutuhan akan pengujian kadar TVB-N akhir- akhir ini semakin meningkat sejalan dengan peningkatan hasil-hasil ekspor perikanan. Cobb dan Vanderzant (1975) dan Chang *et. al.* (1983) memberikan batas nilai kesegaran bakterial dengan uji kadar TVB-N sebesar 30 mg N/100 g daging pada hasil-hasil perikanan (ikan dan *shellfish*). Sedangkan Suwetja (1986) menemukan nilai batas ini jauh lebih kecil yaitu 20 mg N/100 g daging pada salah satu jenis udang *Penaeus Japonicus*. Fatimah dan Qadri (1985) mengemukakan nilai batas 22,5 mg N/100 g daging pada lobster, *Panulirus Polyphagus*.

### 3.2.2 Indeks Mutu Nilai Hedonik

Penilaian organoleptik atau penilaian indera merupakan metode analisis produk makanan yang tertua dan hingga sekarang ini masih tetap dipakai untuk menilai kualitas suatu produk makanan. Sebagai contoh peranan panelis ahli dalam menguji kualitas anggur, tembakau, ikan untuk sashimi dan lain-lain. Hasil pengamatan para panelis tersebut tidak dapat segera disajikan secara obyektif. Namun setelah menggunakan uji statistik untuk mengolah data hasil penilaian panelis termasuk uji regresi dan korelasi, barulah metode penilaian indera yang bersifat subyektif dapat menjadi obyektif.

Uji hedonik atau uji tingkat kesukaan merupakan suatu uji yang didasarkan pada tingkat penerimaan panelis terhadap sifat suatu bahan. Dalam pengujian, panelis dilengkapi dengan suatu skala tingkat kesukaan atau skala hedonik yang bersifat kualitatif dalam bentuk skala numerik. Skala numerik dapat berkisar antara 1-9 atau 1-7 atau 1-5 dimana

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

nilai 1 menunjukkan tingkat penerimaan atau kesukaan yang paling rendah sedangkan nilai 9 menunjukkan tingkat penerimaan atau kesukaan yang paling tinggi (Berhimpon, *dkk.*, 2002).

## **BAB 4. METODE ANALISIS**

### **4.1. Tahapan Penelitian**

- I. Tahap 1.** a) Penyiapan bahan: Ikan dan bahan-bahan kimia untuk untuk analisis; b) Penyiapan alat-alat laboratorium.
- II. Tahap 2.** Tahap analisis sampel, yaitu analisis indeks Mb, analisis nilai TVBN dan analisis nilai hedonik.
- III. Tahap 3.** Tahap analisis data, yaitu dengan metode eksploratif dengan teknik: analisis regresi dan analisis korelasi.
- IV. Tahap 4.** Tahap pembahasan hasil analisis data dan tahap penarikan kesimpulan.

## **4.2. Prosedur Analisis Nilai-Mb, nilai TVBN dan Nilai-Hedonik**

### 4.2.1 Prosedur Analisis Nilai-Mb

Analisis nilai-Mb dilakukan menurut Bito (1964) yang dimodifikasi oleh Suwetja (1992) sebagai berikut : Daging ikan diambil pada bagian punggung, ekor dan perut ikan sebanyak 10 gram (dipisahkan dari kulit dan daging berwarna gelap). Setelah itu, daging digerus hingga hancur, untuk bagian bawah mortar diberikan hancuran es, kemudian sampel dicampurkan dengan air suling dingin sebanyak 30 ml. Larutan ekstrasi yang dihasilkan disaring dengan kertas whatman 41 atau 42 di dalam refrigerator. Supernatannya dimasukkan ke dalam gelas cell untuk dibaca optikal densitas pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm dan 503 nm. Sebelum ekstrak dimasukkan ke dalam spektrofotometer perlu diamati absorbansi blanko, berupa air suling (Bito, 1964 dan Suwetja, 1992). Serapan maksimum oksimioglobin pada spectrometer terdapat pada panjang

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

gelombang 540 nm; sedangkan metmioglobin pada panjang gelombang 503 nm. Dengan demikian dapat dirumuskan :

$$\text{Indeks} - Mb = \frac{OD \text{ pada } 540 \text{ nm}}{OD \text{ pada } 503 \text{ nm}}$$

4.2.2 Prosedur Analisis Nilai-TVBN

Menurut Suwetja (1993) satu ml larutan asam borat 1% dan beberapa tetes larutan indikator dipipetkan ke ruangan dalam conway. Kemudian ke ruangan luar dan cawan conway dipipetkan satu ml larutan ekstrasi daging ikan. Setelah itu penutup cawan yang permukaannya telah diolesi rata dengan vaselin atau gula dicampurkan gliserol, diletakkan di atas rumah cawan dalam keadaan sedikit terbuka. 1 ml larutan potassium karbonat segera dipipetkan ke dalam ruang luar cawan. Lalu segera pula tutup cawan ditutupkan secara rapat pada rumahnya dan ditahan dengan klip penahan. Kemudian diputar-putarkan beberapa kali supaya larutan ekstrasi daging ikan dan larutan potassium karbonat dapat tercampur. Bersamaan dengan pekerjaan tersebut, dibuat blangko, dimana sebagai pengganti larutan

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

ekstraksi daging ikan dipakai larutan TCA, lalu disimpan dalam incubator suhu 37°C selama 80 menit atau di dalam suhu kamar selama 24 jam. Selama ini basa-basa menguap hasil penguraian sampel oleh larutan potassium karbonat akan tertangkap oleh asam borat. Pada waktu reaksi itu terjadi, pH larutan akan meningkat dan berubah menjadi basa, yang ditandai oleh warna hijau. Asam borat yang mengandung basa menguap segera dititrasi dengan larutan asam klorida encer. Titik akhir titrasi yakni pada waktu asam borat kembali berwarna merah muda atau ketinggian pH awal dari larutan. Hal ini berarti titrasi hanya ditujukan untuk pengambilan basa-basa menguap yang mengikat pada asam borat.

Kadar TVBN dalam 100 g daging ikan dapat ditentukan dengan bantuan rumus berikut:

TVBN (mg N/100 g daging) =  $(x-a) \times 0,28 \times$  faktor pengenceran.

Dimana :  $x =$  jumlah ml asam klorida yang dipakai mentiter larutan Sampel

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

a = jumlah ml asam klorida yang dipakai untuk mentiter blanko

0,28 = jumlah ammonium nitrogen yang setara dengan 1 ml 0,02 N larutan asam klorida.

#### 4.2.3 Prosedur Analisis Nilai-Hedonik

Analisis nilai organoleptik dengan tingkat kesukaan konsumen/panelis dengan menggunakan skala hedonik yang telah dimodifikasi dengan kriteria sebagai berikut :

Kriteria	Skala
Sangat suka	9
Suka	7
Suka/tidak suka	5
Tidak suka	3
Sangat tidak suka	1

Dipilihnya hanya kesan umum karena kesan umum sudah mewakili nilai organoleptik lainnya. Panelis yang digunakan sebanyak 15 orang panelis semi terlatih yang sudah lulus mata kuliah penilaian indera. Dipilihnya skala

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

hedonik karena melihat adanya nilai ambang batas yang merupakan nilai suka/tidak suka yaitu skor 5.

**BAB 5. HASIL PENELITIAN**

**5.1. Hasil Penelitian Bagian-bagian Daging Tuna Beku (Bito, 1976)**

Hasil penelitian Bito (1976) menyatakan bahwa penguraian pigmen daging ikan terjadi paling cepat pada daerah dekat kulit. Makin kearah pusat daging penguraian ini semakin lambat. Hal ini terlihat pada tabel 1 di bawah ini. Matthews (1983) menemukan bahwa pada bagian ekor ikan penguraian pigmennya lebih cepat dari pada bagian punggungnya. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan ketebalan dagingnya, dimana daging pada bagian punggung ikan lebih tebal daripada bagian ekornya. Hasil penelitian Matthews ini terhadap ikan madidihang, cakalang dan bonito yang diawetkan dengan es terlihat pada tabel 1, 2 dan 4 berikut ini.

Tabel 1. Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of aquaeous extract of frozen tuna muscle

***Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin***

Storage Temperature	Deep Portion		
	surface	1	2
-5°C - -14°C	1.11	1.24	1.13
-20°C	1.96	1.97	2.14
-78°C, in dry ice, 1 months	2.09	2.20	2.40
-18°C, 2 months	1.64		1.49
-18°C, 70 days	1.34		0.78
Raw muscle before freezing	2.33		

**5.2. Hasil Penelitian Bagian-Bagian Daging Tuna Madidihang, Cakalang dan Bonito Yang Disimpan di Dalam Es (Matthews, 1983)**

Tabel 2. Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of yellowfin tuna muscle during storage in ice

Storage time (days)	Parts of muscle		
	Head	Middle	Tail
2	2.31	2.18	2.27
7	1.94	1.92	1.80
9	1.84	1.77	1.72
12	1.95	1.68	1.40

Tabel 3. Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of skipjack muscle during storage in ice

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Storage time (days)	Parts of muscle		
	Head	Middle	Tail
2	2.11	2.07	2.16
4	1.88	1.82	1.72
7	-	1.32	-
11	1.29	1.09	0.92

Tabel 4. Absorbancy ratio (540 nm/503 nm) of bonito muscle during storage in ice

Storage time (days)	Parts of muscle		
	Head	Middle	Tail
2	2.08	2.11	2.26
4	2.23	2.14	2.01
6	1.77	1.61	1.49
8	1.255	1.4	1.31
9	-	1.38	-

**5.3. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna di Atas Perahu yang Tanpa Dibungkus dan Dibungkus Dengan Karung Goni Basah (Suwetja, 1992)**

Data hasil pengamatan nilai-Mb ikan tuna yang dibiarkan tersinari matahari selama 6 jam tertera pada Gambar 5 dan Tabel 5. Pada tabel 5 terbaca bahwa nilai-Mb untuk perlakuan dibungkus dengan karung goni basah sebelum penjemuran adalah sebesar 2,37 dan setelah

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

penjemuran 6 jam turun menjadi 1,88. Sedangkan untuk perlakuan tanpa dibungkus sebelum penjemuran adalah sebesar 2,38 dan setelah penjemuran setelah 6 jam turun menjadi 1,07.

Menurut Bito (1965), batas penerimaan ikan segar secara enzimatis yang didasarkan pada nilai-Mb (absorbansi 540/530 nm) adalah sebesar 1,45. Ini berarti bahwa untuk perlakuan tanpa dibungkus setelah 5 jam penjemuran nilai-Mb sudah melewati nilai batas tersebut, sehingga sudah ditolak sebagai ikan segar. Sedangkan untuk perlakuan dibungkus dengan karung goni basah sampai 6 jam penjemuran masih dapat diterima. Gambar 5 menunjukkan adanya penurunan nilai-Mb daging ikan tuna dengan semakin lamanya penjemuran. Pada gambar terlihat bahwa laju penurunan nilai-Mb ikan tuna setiap selang waktu tertentu pada perlakuan tanpa dibungkus, dimana  $b = -0,21$ , lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan dibungkus dengan karung goni basah, dimana  $b = -0,08$ . Dengan melihat nilai  $b$  yang didapat dari persamaan regresi tersebut ternyata

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

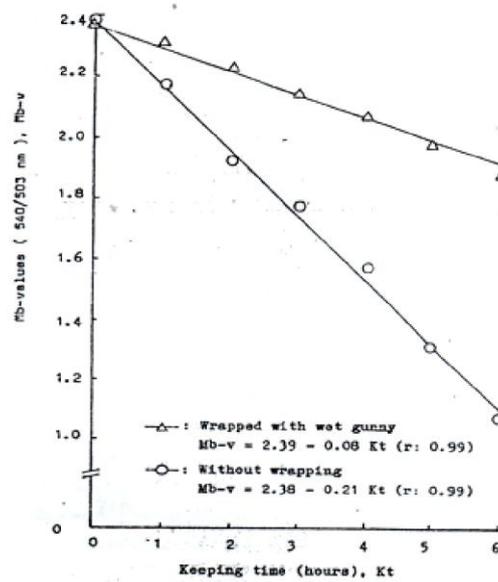
kecepatan penurunan nilai-Mb ikan tuna yang dijemur selama 6 jam pada perlakuan tanpa dibungkus mengalami penurunan sebesar 2,6 kali dibandingkan pada perlakuan dengan dibungkus karung goni basah.

Adanya perbedaan laju penurunan nilai-Mb terutama dipengaruhi oleh oksigen dan perbedaan suhu. Bito (1964) menyatakan bahwa perubahan pigmen daging ikan terjadi karena adanya autooksidasi oksimioglobin menjadi metmioglobin. Makin banyak persentase oksidasi tersebut, makin banyak tingkat perubahan pigmen merah menjadi kecoklatan, dan hal ini merupakan indikator semakin rendahnya tingkat kesegaran ikan tersebut.

Tabel 5. Myoglobin value (Absorbancy ratio, 540 nm/530 nm) of aqueous extract of tuna fish muscle during handling with and without wet gunny sacks for six hours

**Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin**

Storage time (hour)	Handling systems					
	Without wet gunny			With wet gunny		
	r1	r2	Mean	r1	r2	Mean
0	2.43	2.33	2.38	2.36	2.39	2.37
1	2.22	2.12	2.17	2.28	2.33	2.31
2	2.01	1.83	1.92	2.21	2.24	2.23
3	1.80	1.74	1.77	2.12	2.17	2.15
4	1.60	1.54	1.57	2.05	2.08	2.07
5	1.34	1.28	1.31	1.96	1.99	1.98
6	1.10	1.03	1.07	1.87	1.89	1.88



Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Gambar 5. *Changes in Mb – value of Tuna Fish Muscle during handling with and without wet gunny sacks for six hours under strike of sun-shine*

Penurunan mutu ikan tuna yang ditangani di atas perahu tanpa dibungkus sebanyak 2,6 kali lebih cepat, dibandingkan dengan yang ditangani di atas perahu dibungkus dengan karung goni basah.

**5.4. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna yang Diawet Dengan Es–Air Tawar dan dengan Jelly–Es Selama 4 Hari di TPI (Suwetja, 2000)**

Data hasil pengamatan nilai-Mb ikan tuna yang diawetkan dengan es-air tawar dan dengan jelly-es dapat dilihat pada Gambar 6 dan tabel 6. Pada tabel 6 terbaca nilai-Mb rata-rata untuk perlakuan penyimpanan di dalam es-air tawar pada jam ke 0 adalah sebesar 2,37. Nilai ini adalah nilai perbandingan absorbansi pada 540/530 nm pada alat spektrofotometer yang identik dengan nilai perbandingan kadar oksimioglobin dengan kadar metmioglobin di dalam daging ikan tuna tersebut. Nilai-Mb kemudian turun menjadi 1,46 setelah 96 jam penyimpanan. Sedangkan untuk

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

perlakuan penyimpanan pada jelly-es rata-rata nilai-Mb pada jam ke 0 adalah sebesar 2,38, turun menjadi 1,61 setelah 96 jam penyimpanan.

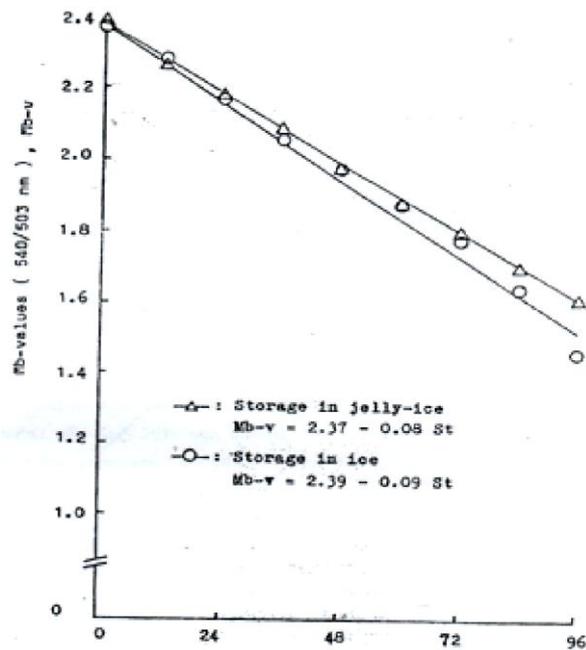
Matthews (1983) yang melakukan penelitian terhadap ikan tuna yang diawet dengan es di Aberden Inggris, menyatakan bahwa perbandingan absorbansi tersebut baru mencapai 1,68 pada 12 hari penyimpanan. Antara data tersebut dan hasil penelitian terdapat perbedaan jangka waktu penyimpanan dengan data nilai-Mb relatif sama. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi lingkungan tempat penelitian dilaksanakan. Gambar 6 memperlihatkan adanya penurunan nilai-Mb daging ikan tuna dengan semakin lamanya penyimpanan. Pada gambar 6 terbaca bahwa laju penurunan nilai-Mb ikan tuna setiap selang waktu 12 jam pada perlakuan pengawet jelly-es, dengan nilai  $b = -0,08$  adalah lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan pengawet es-air tawar, dengan nilai  $b = -0,09$ . Dengan melihat nilai  $b$  dari persamaan regresi.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Tabel 6. Absorbancy ratio (540 nm /530 nm) of aqueous extract of tuna fish muscle during storage in ice and jelly – ice for four days

Storage time (hour)	Icing systems					
	Ice			Jelly - ice		
	r1	r2	Mean	r1	r2	Mean
0	2.40	2.34	2.37	2.39	2.37	2.38
12	2.27	2.28	2.28	2.30	2.24	2.27
24	2.15	2.19	2.17	2.22	2.14	2.18
36	2.07	2.04	2.06	2.13	2.04	2.09
48	2.00	1.95	1.98	2.01	1.94	1.98
60	1.88	1.87	1.88	1.93	1.83	1.88
72	1.79	1.77	1.78	1.84	1.75	1.80
84	1.63	1.65	1.64	1.73	1.66	1.70

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



Gambar 6. Shanges in Mb-value of tuna fish muscle during storage in ice, and in jelly ice for 96 hours.

Dengan melihat nilai b dari persamaan regresi tersebut, ternyata dengan perlakuan pemberian pengawet es-air tawar, nilai-Mb ikan tuna mengalami kecepatan penurunan sebesar 1,13 kali dibanding pada perlakuan pemberian pengawet jelly-es, atau sebesar 12%.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Nilai-Mb untuk perlakuan pemberian pengawet es-air tawar, dan juga pengawet jelly-es, kedua-duanya masih batas penerimaan sebagai ikan segar sampai dengan 96 jam penyimpanan. Dengan demikian, daging ikan tuna yang disimpan selama 96 jam baik di dalam es-air tawar maupun di dalam jelly-es masih dapat diterima sebagai ikan segar.

**5.5. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tilapia, Ikan Grouper dan Ikan Lion Selama 10 Jam Pada Suhu 25 - 26°C di Ryukyus University, Okinawa, Jepang (Suwetja, 1993)**

Suwetja melakukan penelitian pada “Proporsi dari Oxymyoglobin menjadi Metmyoglobin pada Daging Ikan” (Ryukyus University Okinawa, Japan). Hasil penelitian dapat dilihat pada Table 7.

Rasio absorbancy dari daging tilapia berfluktuasi; yaitu 1,17 pada 0 jam, 1,11 pada 2 jam dan meningkat menjadi 1,47 pada 5 jam, kemudian turun menjadi 0,92 pada 10 jam. Fluktuasi yang terjadi pada daging Tilapia dan Grouper diakibatkan oleh lambatnya oxygenasi dari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

myoglobin atau oxymyoglobin dan perubahan ini terjadi pada daging Tilapia pada 0 dan 2 jam penyimpanan, sedangkan pada daging Grouper terjadi sebelum penyimpanan. Perubahan Mb menjadi OMb, bukan karena Oksidasi, tetapi akibat dari Oxygenation, karena adanya perubahan menjadi Fe pada Mb, dari Mb to OMb. Oxygenation tidak berhubungan dengan reaksi enzymatic. Apabila perombakan akibat enzim (protease), globin terdekomposisi dan OMb tidak dihasilkan. Sebaliknya jika heme terdekomposisi maka kordinat Fe berubah dan tidak terjadi ikatan Oksigen.

Table 7. Absorbancy ratio (540 nm/ 503 nm) of aquaeos extract of tilapia, grouper and lion fish muscle during 10 h storage at 25 - 26°C

Storage time (hour)	r*)	Absorbancy ratio (540 nm/ 503 nm)		
		Tilapia	Grouper	Lion
0	1	1.14	0.89	0.97
	2	1.20	0.89	0.89
	Mean	1.17	0.89	0.93
2	1	1.07	0.97	0.90
	2	1.15	0.95	0.86
	Mean	1.11	0.96	0.88
5	1	1.36	0.94	0.86
	2	1.58	0.94	0.85
	Mean	1.47	0.94	0.86
10	1	0.93	0.86	0.85

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

2	0.91	0.87	0.85
Mean	0.92	0.87	0.85

Perubahan Mb menjadi OMb, bukanlah suatu proses oksidasi, melainkan proses oksigenasi, sebab Fe dari Mb masih utuh setelah perubahan Mb menjadi OMb. Proses oksigenasi tidak berhubungan dengan reaksi enzimatik. Jika ada reaksi enzim (protease), globin akan rusak dan OMb tidak akan terbentuk. Jika heme terurai koordinasi Fe akan berubah dan oksigen tidak dapat diikat.

**5.6. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Mas dan Ikan Mujair Selama 48 Jam Pada Suhu 4°C (Suwetja, dan Montolalu, 2002)**

Tabel 8. Nilai-Mb pada ikan mas dan mujair yang disimpan selama 48 jam di dalam lemari es

Waktu (Jam)	Ulangan	Absorbansi	
		Ikan Mas	Ikan Mujair
0	1	1,11	1,09
	2	1,11	1,15
	Rata-rata	1,11	1,12
1	1	1,01	1,02
	2	1,01	1,08
	Rata-rata	1,01	1,05
3	1	1,08	0,98
	2	1,09	1,04
	Rata-rata	1,09	1,01

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

6	1	1,04	1,12
	2	1,05	1,09
Rata-rata		1,05	1,10
12	1	0,98	1,07
	2	1,05	0,98
Rata-rata		1,02	1,03
24	1	1,06	0,95
	2	0,97	0,98
Rata-rata		1,01	0,97
36	1	1,01	0,95
	2	0,97	0,97
Rata-rata		0,99	0,96
48	1	0,90	0,91
	2	1,00	0,82
Rata-rata		0,99	0,87

Terlihat pada tabel rata-rata hasil perhitungan nilai mioglobin. Pada ikan mas diperoleh nilai rata-rata pada jam 0 pengamatan 1,02; 1 jam turun 1,01; 3 jam naik menjadi 1,09; 6 jam turun 1,05; 12 jam menjadi 1,02; 24 jam menjadi 1,01; 36 jam menjadi 0,99; 48 jam = 0,99. Sedangkan pengamatan pada ikan mujair pada 0 jam pengamatan 1,12; 1 jam 1,05; 3 jam menjadi 1,01; 6 jam naik menjadi 1,10; 12 jam turun menjadi 1,03; 24 jam menjadi 0,97; 36 jam menjadi 0,97; 36 jam menjadi 0,96; dan 48 jam turun menjadi 0,87.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Dari pengamatan tersebut terlihat bahwa pada ikan mas untuk jam ke-3 ada peningkatan yaitu 1,01 naik menjadi 1,09 kemudian pada jam pengamatan berikutnya yaitu pada jam ke-6 kembali turun menjadi 1,05. Perubahan yang sama pula terjadi pada ikan mujair dimana pada jam ke-3 ke jam ke-6 pengamatan, terjadi peningkatan yaitu dari 1,01 naik menjadi 1,10 kemudian turun lagi pada jam pengamatan berikutnya yaitu pada jam ke-12 dan seterusnya. Hal ini dimungkinkan karena masih ada pengikatan oksigen oleh mioglobin menjadi oximioglobin. Suwetja (1993) mengemukakan sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan dari beberapa jenis ikan yang salah satunya adalah jenis Tilapiadimana pada jam pengamatan sesekali terdapat pengikatan, hal ini terjadi karena masih ada ikatan oksigen oleh mioglobin menjadi oximioglobin, dikarenakan suasana ikan yang masih aerob dan prosesnya dinamakan oksigenasi. Pada tabel hasil pengamatan terlihat bahwa nilai mioglobin tidak bisa digunakan sebagai indeks mutu pada ikan mas dan ikan mujair karena nilainya sangat rendah dibandingkan dengan

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

ikan yang berdaging merah, terutama ikan tuna. Hal ini didukung dengan beberapa pernyataan Suwetja (1992 dan 1994) dimana pada ikan yang digolongkan sangat segar memiliki nilai mioglobin  $\geq 2,05$  dan ikan yang digolongkan segar memiliki nilai mioglobin  $\geq 1,45$ .

Beberapa jam setelah dimatikan, nilai mioglobin ikan mas dan mujair masih mengalami peningkatan. Hal ini diduga disebabkan oleh masih adanya peningkatan oksigen oleh mioglobin atau oksigenasi. Nilai mioglobin tidak bisa dijadikan indeks mutu pada ikan mas dan ikan mujair karena nilai Mbnya sangat rendah. Penurunan nilai mioglobin pada ikan mujair lebih cepat dibandingkan pada ikan mas.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

**5.7. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang dan Ikan Cakalang Yang Disimpan di Dalam Es (Suwetja, 2016)**

Tabel 9. Nilai Mb ikan tuna madidihang yang disimpan didalam es selama 14 hari

Lama Penyimpanan (Hari)	Nilai – Mb			
	Ulangan			Rata - rata
	1	2	3	
0	2.03	2.08	2.04	2.05
2	1.85	1.96	1.98	1.99
4	1.77	1.82	1.78	1.93
6	1.59	1.64	1.63	1.62
8	1.46	1.49	1.45	1.47
10	1.38	1.41	1.37	1.39
12	1.26	1.30	1.27	1.28
14	1.18	1.22	1.20	1.20

Tabel 10. Nilai Mb ikan cakalang yang disimpan didalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Lama Penyimpanan (Hari)	Nilai – Mb			
	Ulangan			Rata - rata
	1	2	3	
0	2.05	2.11	2.08	2.08
2	1.89	1.97	1.9	1.92
4	1.72	1.8	1.76	1.76
6	1.61	1.68	1.63	1.64
8	1.45	1.53	1.49	1.49
10	1.37	1.44	1.39	1.4
12	1.27	1.38	1.31	1.32
14	1.21	1.28	1.23	1.24

Selama 14 hari pengesan, daging ikan tuna lebih cepat menurun mutunya daripada daging ikan cakalang sampel. Hal ini dinyatakan dengan perbandingan nilai-Mb daging ikan tuna dengan nilai-Mb daging ikan cakalang, 1,47 berbanding 1,49.

Tabel 11. Nilai TVB-N Ikan Tuna Madidihang yang Disimpan di Dalam Es Selama 14 Hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

penyimpanan (Hari)	Nilai TVB-N (mg N / 100 g sampel)			
	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
0	8.21	12.12	10.03	10.12
2	11.15	14.78	12.41	12.78
4	14.26	17.80	15.34	15.80
6	17.06	21.19	19.32	19.18
8	23.11	26.16	23.20	24.16
10	32.15	34.68	31.21	32.68
12	36.04	39.59	37.13	37.59
14	47.23	50.83	50.83	48.42

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Tabel 12. Nilai TVB-N ikan cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari

Lama penyimpanan (Hari)	Nilai TVB-N (mg N / 100 g sampel)			
	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
0	8.33	12.14	9.94	10.14
2	11.45	14.90	12.35	12.90
4	15.66	18.71	15.75	16.71
6	21.56	24.09	20.62	22.09
8	26.31	29.48	23.64	26.48
10	28.25	30.83	27.41	28.83
12	33.09	36.16	34.23	34.49
14	38.26	42.86	41.45	40.86

Tabel 13. Nilai Hedonik kesan umum ikan madidihang

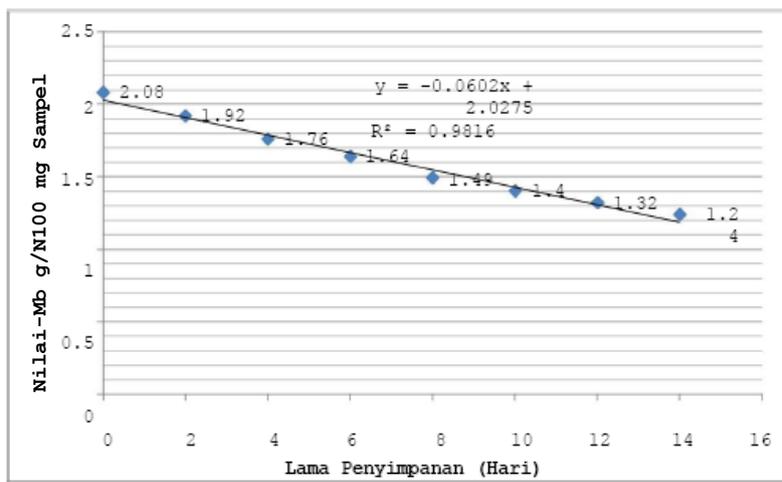
Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Lama Penyimpanan (Hari)	Nilai Hedonik Kesan Umum			
	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0	8.45	8.46	8.52	8.54
2	7.21	7.6	7.33	7.38
4	6.45	6.70	6.5	6.55
6	5.02	6.00	5.08	5.37
8	4.60	5.61	5.12	5.11
10	3.82	4.79	4.26	4.29
12	3.36	4.26	3.66	3.76
14	2.54	3.58	3.12	3.08

Tabel 14. Nilai Hedonik kesam umum ikan cakalang

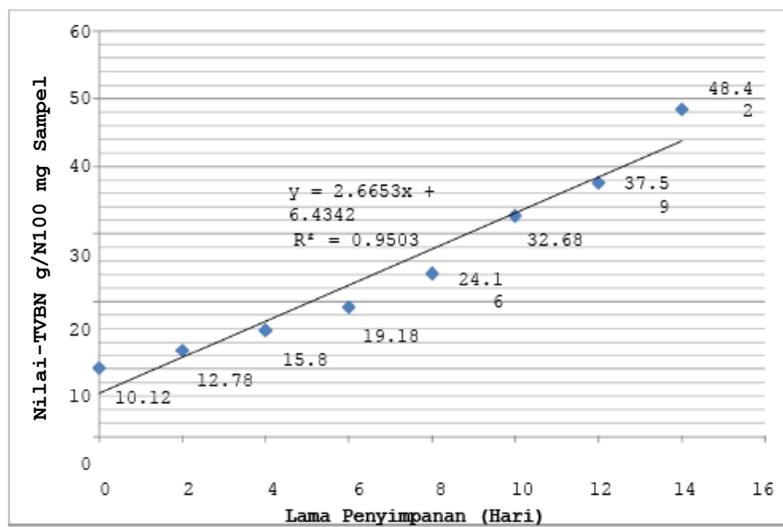
Lama Penyimpanan (Hari)	Nilai Hedonik Kesan Umum			
	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0	8.24	8.63	8.42	8.42
2	7.21	7.58	7.04	7.04
4	6.22	6.89	6.65	6.59
6	5.42	5.77	5.51	5.57
8	5.03	5.43	5.22	5.23
10	4.02	4.94	4.36	4.44
12	3.53	4.46	3.88	3.96
14	3.04	3.58	3.31	3.28

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



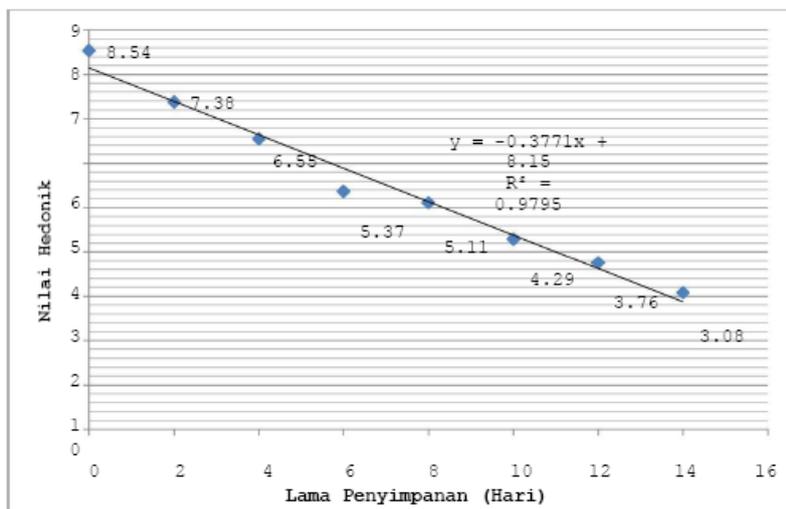
Gambar 7. Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang yang Disimpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



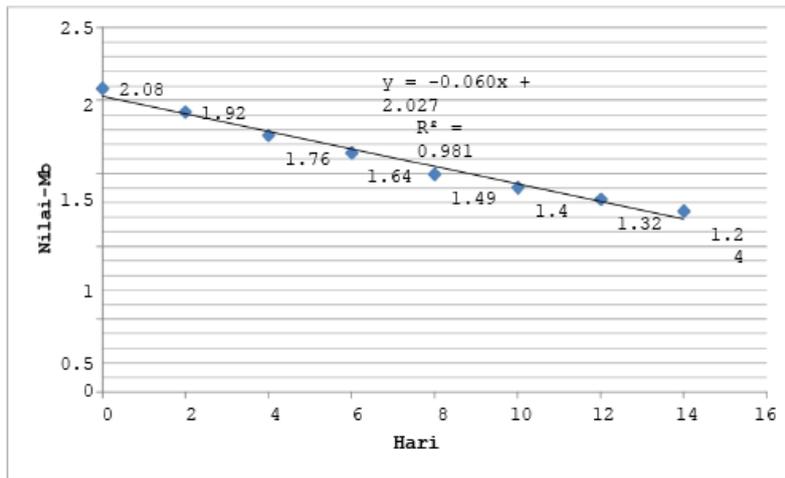
Gambar 8. Nilai -TVBN Ikan Tuna Madidihang yang disimpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



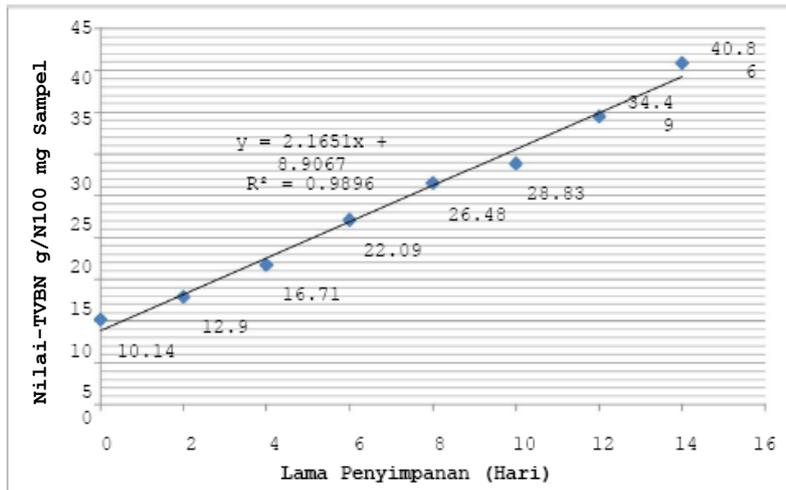
Gambar 9. Nilai Hedonik Ikan Tuna Madidihang Yang Di Simpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



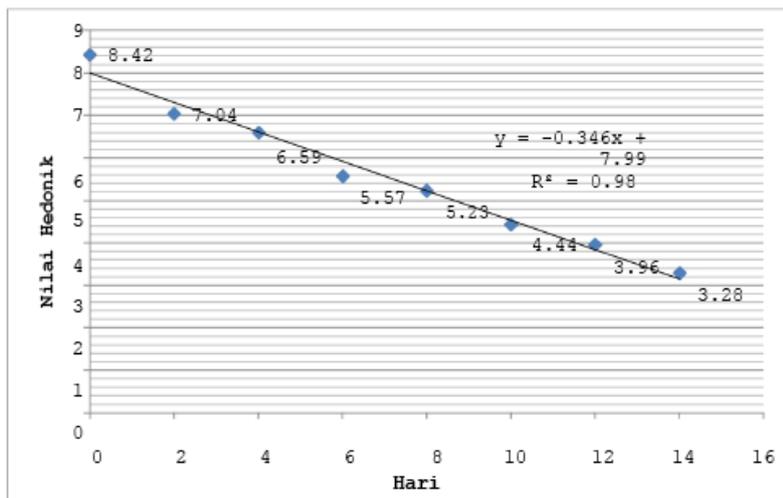
Gambar 10. Nilai-Mb Ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



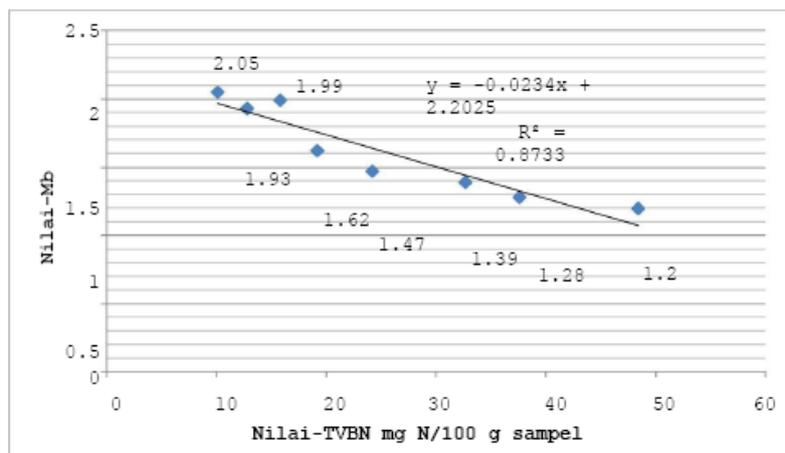
Gambar 11. Nilai-TVBN Ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



Gambar 12. Nilai Hedonik ikan Cakalang yang disimpan di dalam es selama 14 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



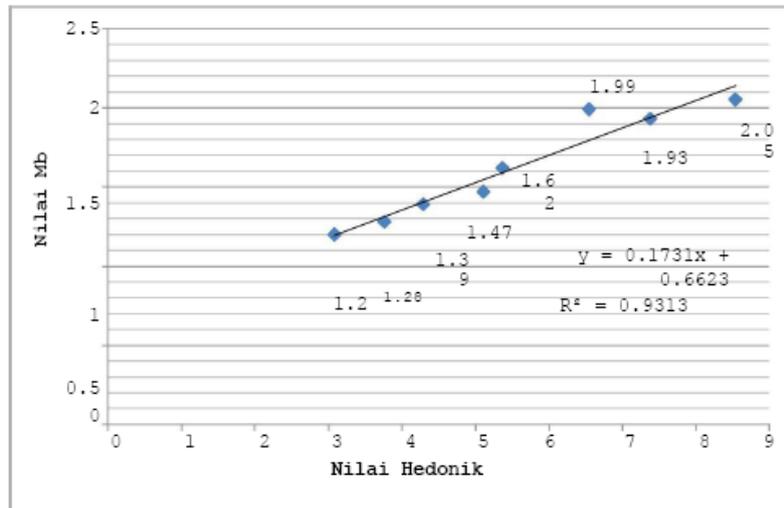
Gambar 13. Korelasi Nilai-Mb dengan nilai-TVBN Ikan Tuna Madidihang

Cobb dan Vanderzant (1975) dan Chang, *et. al.* (1983) dalam Suwetja dan Montolalu (1986) mengatakan bahwa batas ambang nilai TVBN untuk daging ikan yang masih layak dikonsumsi ialah sebesar 30 mg N/100 g sampel. Connell (1975) dalam Suryaningrum dan Irianto (2003) menyatakan bahwa nilai TVBN untuk hasil perikanan yang layak dalam kisaran nilai : 30 – 40 mg N/100 g sampel. Dengan berpatokan pada nilai TVBN 30 mg N/100 g sampel

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

setelah dikorelasikan dengan nilai-Mb mendapatkan nilai-Mb  $\pm 1,50$ . Ini berarti bahwa dengan nilai-Mb 1,50 ikan Tuna Madidihang masih layak dikonsumsi (Gambar 13).

Korelasi nilai-Mb dengan nilai Hedonik ikan Tuna Madidihang dapat dilihat pada Gambar 8. Pada Gambar 14 dapat dibaca koefisien korelasi antara kedua data tersebut sebesar 0,93. Hal ini menyatakan bahwa korelasi antara kedua data tersebut sangat erat.



Gambar 14. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai Hedonik Ikan Tuna Madidihang

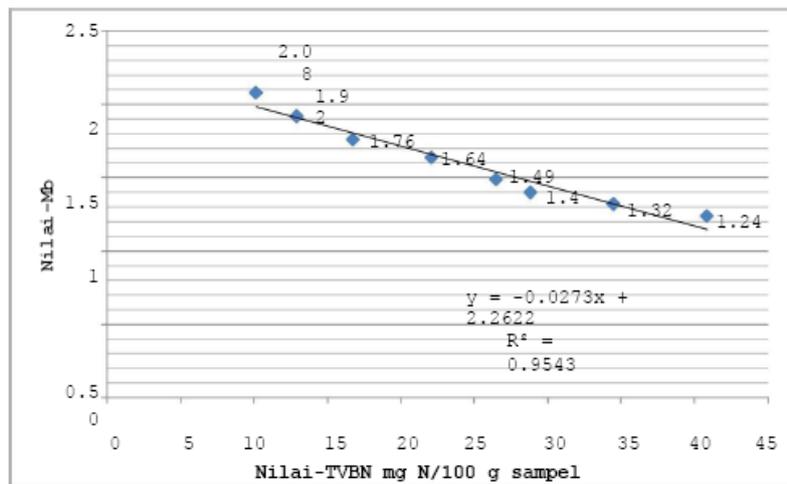
Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai Hedonik pada Gambar 9 menunjukkan sebesar 0,95 yang menyatakan korelasi antara keduanya sangat erat. Berdasarkan ambang batas Nilai-TVBN 30mg N/100g sampel, maka dapat dibaca pada Gambar 8 bahwa nilai ambang batas Mb ialah sebesar 1,45.

Suwetja dan Montolalu (1986) mengatakan bahwa batas ambang nilai Hedonik untuk menguji tingkat kesukaan dalam hal ini kesan umum ialah nilai 5 yaitu nilai antara suka dengan tidak suka.

Dengan berpatokan pada nilai Hedonik 5, setelah dikorelasikan dengan nilai-Mb, dan terbaca nilai-Mb sebesar  $\pm 1,50$ . Ini berarti bahwa ikan Tuna Madidihang yang masih layak dikonsumsi dapat dinyatakan dengan nilai-Mb sebesar  $\pm 1,50$  (Gambar 14).

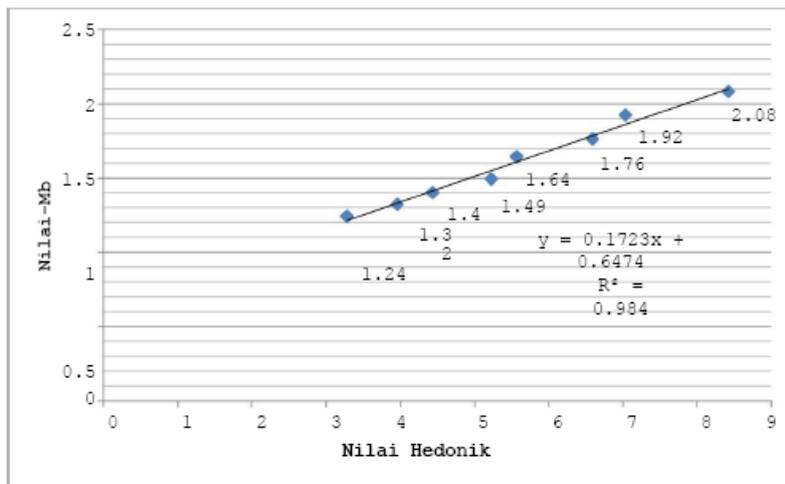
Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



Gambar 15. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai-TVBN Ikan Cakalang

Korelasi antara nilai-Mb dengan nilai-TVBN ikan cakalang pada Gambar 15. Menunjukkan angka lebih dari 0,95 yang menyatakan bahwa korelasi antar keduanya sangat erat. Berdasarkan ambang batas nilai-TVBN : 30mg/100 g sampel, maka dapat dibaca pada Gambar 9 bahwa nilai ambang batas Mb ikan cakalang ialah sebesar sekitar 1,45 - 1,50.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin



Gambar 16. Korelasi Nilai-Mb dengan Nilai Hedonik Ikan Cakalang

Korelasi nilai-Mb dan nilai hedonik kesan umum ikan cakalang dapat dilihat pada Gambar 16. Pada Gambar 16 dapat dibaca koefisien korelasi ( $r$ ) antara kedua data tersebut pada garis linier sebesar 0,95. Hal ini menyatakan bahwa korelasi antara kedua data tersebut sangat erat. Dengan berpatokan pada ambang batas nilai hedonik tingkat kesukaan kesan umum untuk daging ikan dinyatakan masih layak dikonsumsi, sebesar nilai 5 yaitu nilai antara suka dan

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

tidak suka, setelah nilai hedonik ini dikorelasikan dengan nilai-Mb, didapat nilai-Mb sebesar 1,50. Ini berarti bahwa dengan mengkorelasikan data nilai-Mb dengan data nilai Hedonik, ikan Cakalang masih dapat dinyatakan layak dikonsumsi dengan ambang batas nilai-Mb  $\pm 1,50$ .

Dari ketiga jenis korelasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa batas ambang nilai-Mb untuk ikan cakalang masih layak dikonsumsi ialah dengan kisaran nilai-Mb  $\pm 1,50$ .

**5.8. Hasil Analisis Nilai-Mb Ikan Tongkol dan Ikan Layang Yang Disimpan di Dalam Es Selama 12 Hari (Suwetja dan Mentang, 2017)**

Nilai Mioglobin (nilai-Mb) ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Nilai-Mb ikan Tongkol yang disimpan dalam es selama 12 hari

Lama penyimpanan	Nilai -Mb ikan Tongkol		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	1.86	2.05	1.96
2	1.82	1.91	1.87
4	1.77	1.85	1.81

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

6	1.63	1.10	1.36
8	1.60	1.05	1.34
10	1.59	1.00	1.30
12	1.48	0.98	1.23

Nilai-TVBN ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Nilai-TVBN ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari

Nilai-TVBN ikan Tongkol (mg N/100g sampel)			
Lama penyimpanan (hari)	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	14.38	14.88	14.63
2	16.7	16.67	16.69
4	17.60	17.50	17.55
6	17.65	17.80	17.73
8	17.58	19.18	18.38
10	19.82	19.92	19.87
12	36.08	36.10	36.09

Nilai-Hedonik ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Nilai-Hedonik ikan Tongkol yang disimpan di dalam es selama 12 hari

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Nilai Hedonik ikan Tongkol			
Lama penyimpanan (hari)	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	7.23	7.54	7.39
2	6.62	7.39	7.01
4	6.31	6.77	6.54
6	5.54	4.77	5.12
8	4.78	4.62	4.70
10	4.31	3.70	4.01
12	4.00	4.05	4.03

Pembahasan

Hubungan lama penyimpanan dengan nilai-Mb ikan Tongkol cukup erat dengan persamaan regresi  $y = 1.96 - 0.86 x$ , dengan nilai  $r = 0.94$ .

Hubungan nilai-TVBN ikan Tongkol dengan lama penyimpanan, tidak erat yang dinyatakan dengan nilai  $r = 0.77$  dari persamaan regresi :  $y = 12.47 + 1.28 x$ .

Hubungan nilai Hedonik ikan Tongkol dengan lama penyimpanan, sangat erat yang dinyatakan dengan nilai  $r = 0.97$  dari persamaan regresi  $y = 7.46 - 0.32 x$ .

Dari ketiga regresi tersebut, yang menyatakan hubungan yang sangat baik hanya antara nilai Hedonik dengan lama penyimpanan, dengan nilai  $r = 0.97$ . Walaupun demikian,

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

kami mencoba untuk melakukan uji korelasi antara nilai Mb dengan nilai TVBN, dan antara nilai Mb dengan nilai hedonic ikan Tongkol.

Hasil uji korelasi nilai-Mb dengan nilai-TVBN ikan Tongkol diperoleh persamaan regresi  $Y = 42.09 - 14.14 x$  dengan nilai  $r = 0.61$ . Hasil uji korelasi nilai-Mb dengan nilai-hedonic ikan Tongkol diperoleh persamaan regresi  $Y = 1.91 + 4.74 x$  dengan nilai  $r$  yang sangat baik yaitu 0.98. Karena salah satu hasil uji korelasi memberikan koefisien korelasi yang sangat rendah 0.61 yaitu korelasi antara nilai-Mb dengan nilai TVBN, maka dapat disimpulkan bahwa nilai-Mb ikan Tongkol tidak bisa dijadikan indeks mutu ikan Tongkol.

Hasil uji korelasi ikan Tongkol pada pengujian sebelumnya (Suwetja dan Pongoh, 2016) memberikan koefisien korelasi yang lebih rendah yaitu 0,42. Hasil uji tersebut mendukung kesimpulan bahwa nilai-Mb tidak bisa dijadikan indeks uji mutu ikan Tongkol.

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Nilai-Mb ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Nilai-Mb ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari

Nilai-Mb ikan Layang			
Lama penyimpanan (hari)	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	1.68	1.95	1.82
2	1.64	1.81	1.73
4	1.59	1.75	1.67
6	1.45	1.02	1.24
8	1.42	0.94	1.18
10	1.41	0.98	1.20
12	1.37	0.89	1.13

Nilai-TVBN ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Nilai-TVBN ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari

Nilai-TVBN ikan Layang, dengan satuan: mg N/100g sampel)
--

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Lama penyimpanan (hari)	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	14.18	14.03	14.11
2	15.86	15.77	15.74
4	16.70	16.60	16.65
6	16.75	16.85	16.80
8	18.38	18.28	18.33
10	19.22	19.02	19.12
12	35.20	35.40	35.30

Nilai-Hedonik ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Nilai-Hedonik ikan Layang yang disimpan di dalam es selama 12 hari.

Lama penyimpanan (hari)	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
0	7.05	7.36	7.21
2	6.44	7.21	6.83
4	6.13	6.59	6.36
6	5.36	4.59	4.98
8	4.65	4.50	4.58
10	4.13	3.62	3.88
12	3.82	3.92	3.87

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Pembahasan

Hubungan lama penyimpanan dengan nilai-Mb ikan Layang cukup erat dengan persamaan regresi  $Y = 1,81 - 0,06x$ , dan  $r = 0,93$ . Hubungan nilai TVBN ikan Layang dengan lama penyimpanan tidak erat yang dinyatakan dengan  $r = 0,77$  dan persamaan regresi  $Y = 11,72 + 1,29x$ . Hubungan nilai-Hedonik dengan lama penyimpanan ikan Layang sangat erat yang dinyatakan dengan nilai  $r = 0,98$  di dalam persamaan regresi  $Y = 7,28 - 0,32x$ .

Setelah dikorelasikan antara nilai-Mb dengan nilai-TVBN ikan Layang didapat koefisien korelasi yang sangat rendah yaitu yang dinyatakan dengan nilai  $r = 0,60$  di dalam suatu persamaan regresi  $Y = 39,88 - 14,35x$ . Sedangkan korelasi antara nilai-Mb dengan nilai Hedonik ikan Layang didapat koefisien yang sangat baik yaitu  $r = 0,98$  di dalam persamaan regresi  $Y = -1,08 + 4,54x$ .

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Indeks uji nilai-Mb dapat dinyatakan layak menjadi indeks uji mutu, bila kedua korelasi tersebut memiliki koefisien yang sangat baik. Akan tetapi, karena korelasi antara nilai Mb dengan nilai-TVBN memiliki koefisien yang sangat rendah ( $r < 0,85$ ) maka dapat disimpulkan bahwa nilai-Mb tidak dapat menjadi indeks uji mutu ikan Layang, sama halnya pada ikan Tongkol.

Suwetja dan Pongoh (2016) menyatakan bahwa nilai-Mb sangat layak menjadi indeks uji mutu hanya pada ikan Tuna Madidihang dan pada ikan Cakalang, dengan nilai ambang batas yang sama sekitar 1,50.

## **BAB 6. KESIMPULAN**

1. Dengan melakukan uji korelasi antara data nilai-Mb dengan, data nilai-TVBN dan uji Hedonik kesan umum diperoleh nilai ambang batas untuk ikan Tuna Madidihang masih layak dikonsumsi dengan nilai-Mb  $\pm$  1,50.
2. Dengan melakukan uji korelasi antara data nilai-Mb dengan, data nilai-TVBN dan uji Hedonik kesan umum diperoleh nilai ambang batas untuk ikan Cakalang masih layak dikonsumsi dengan nilai-Mb  $\pm$  1,50.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

3. Indeks mutu nilai-Mb dapat dipakai sebagai standar mutu untuk menentukan tingkat kesegaran ikan Tuna Madidihang dan ikan Cakalang.
4. Nilai-Mb tidak layak menjadi indeks uji mutu pada ikan Tongkol dan ikan Layang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bito, M. 1964. **Studies on the Retention of Meat Color of Frozen Tuna.** Bull. Japan. Soc.Sci.Fish. 30.847-857.
- Bito, M. 1976. **Absorption Spectra of the Aqueous Extract of Frozen Tuna Meat Undergoing Discoloration.** Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 42.
- Cobb, B.F. and C. Vanderzant. 1975. **Development of a Chemical Test for Shrimp Quality.** J. Food Science, 40, 121-124.
- Chang, O., W.L. Cheuk, R. Nickelson, R. Martin, and G. Finne, 1983. **Indole in Shrimp: Effect of Fresh Storage Temperature, Freezing and Boiling.** J. Food Science, 48, 813-816.
- Ehira, S. 1976. **A Biochemical Study on the Freshness of Fish.** Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab. 88.1 – 127.
- Fatima, R., and R.B. Qadri. 1985. **Quality Changes in Lobster Muscle During Storage in Ice.** J. Agric. Food Chem. 33, 117-122.
- Lehninger, A.L. 1991. **Principles of Biochemistry. Bioenergetical and Metabolism.** Diterjemahkan oleh Thenawidjaja, M. 1991. Penerbit Erlangga.
- Matthews, A.D., 1983. **Muscle Color Deterioration in Ice and Frozen Stored Bonito, Yellow Fin Tuna, and Skipjack.** J. Food Technoi.18.387-392.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

- Nishimoto, J.L., Suwetja, I.K. dan H. MKI. 1985. **Estimation of Keping Freshness Period and Practical Storage Life at Low Temperatures.** J. Faculty of Fisheries Kagoshima University.
- Syaifullah. 1975. **Biokimia Ikan.** Diktat. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta.
- Suwetja, I.K. 1993. **Metode Penentuan Mutu Ikan.** Jilid I. Penentuan Kesegaran. Fakultas Perikanan. Universitas Sam Ratulangi.
- Suwetja, I.K. 1986. **Studies on Analysis Freshness Lowering and Storage Life of Mackerel and Shrimp Muscle Under low Storage Temperatures.** Thesis Faculty of Fisheries Kagoshima University. Japan.
- Suwetja, I.K. 1994. **Study on Changes in Myoglobin Content in Tuna Fish Muscle as Affected by Various Methods of Handling.** J. Fak. Perik. UNSRAT. HI. 1.1-8.
- Suwetja, I.K. 1999. **ATP dan Mioglobin Serta Peranannya Sebagai Indeks Mutu Ikan.** Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Bidang Ilmu dan Teknologi Hasil Perikanan. FPIK, Unsrat.
- Suwetja, I.K. 2000. **Nilai-K dan Nilai-Mb Ikan Cakalang Pada Saat Didaratkan di Belang dan Saat Diserahkan ke Pabrik Pengolahan Ikan di Bitung.** J. Res. Dev. Sam Ratulangi Univ. XXII2. 21-28.

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

- Suwetja, I.K dan Montolalu. 2002. **Perbandingan Perubahan Kadar Myoglobin Ikan Mas dan Mujair Selama Penanganan Awal.** J. Res. Dev. Sam Ratulangi Univ. XXV (3) : 15-18.
- Suwetja, I.K. 2003a. **Nilai-K Ikan Cakalang Sebagai Bahan Mentah Ikan Fufu di Aertembaga Bitung.** J. Res. Dev. Sam Ratulangi Univ. Vol.26 (3) : 15-18.
- Suwetja, I.K. 2003b. **Nilai-Mb Ikan Tuna Madidihang di Beberapa Tempat Pendaratan Ikan di Sulawesi Utara.** J. Res. Dev. Sam Ratulangi Univ. Vol.26 (3) 1-6.
- Suwetja, I K., dan J. Pongoh. 2016. **Pengembangan Teknik Analisis Cepat Uji Mutu Kesegaran Ikan dengan Nilai-Mioglobin.** Laporan Akhir Riset Unggulan Universitas Sam Ratulangi.
- Suwetja, I K., dan F. Mentang. 2017. **Analisis Mutu Kesegaran Ikan Layang dan Ikan Tongkol Sebagai Produk Unggulan Propinsi Sulawesi Utara denga Nilai-Mioglobin.** Laporan Akhir Penelitian Unggulan Universitas Sam Ratulangi.
- Uchiyama, H. S, Ehira, H. Kobayashi, and W. Shimizu. 1970. **Significance in Measuring TVBN and TMA and Nucleotides in Fish Muscle as Indices of Freshness of Fish.** Bull. Japan. Soc. Sci. Fish 36 : 177-187.

**TENTANG  
PENULIS**

**Penulis Utama**



**Prof. Dr. Ir. I Ketut Suwetja, M,Sc** telah mengikuti pendidikan di Akademi Usaha Perikanan (AUP) Jakarta pada tahun 1971, sebagai Ahli Pengolahan Hasil Perikanan. Setelah tamat, menjadi karyawan PN. Perikani di Aertembaga Bitung, Sulawesi Utara tahun 1971 – 1977. Pada kurun waktu tersebut, memperoleh ijazah AMKPL II, MD, DAN MMD. Kemudian menjadi Guru SUPM Negeri Manado pada tahun 1977–1978. Pendidikan Formal S-1 Pengolahan Hasil Perikanan Universitas Sam Ratulangi, 1981. S-2 di Faculty of Fisheries Kagoshima University Jepang, spesialisasi Penanganan dan Pengolahan Hasil Laut, 1986. S-3 di Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University, Jepang, pada bidang studi Biokimia Hasil Laut, 1989. Post Doctoral pada: Ryukyus University, Okinawa Jepang pada tahun 1993, Carleton University, Ottawa Canada pada tahun 1995 dan Nagasaki University, Jepang pada tahun 1998. Penulis telah menulis buku antara lain; Biokimia Hasil Perikanan dan Indeks Mutu Kesegaran Ikan, Jabatan struktural yang pernah diemban adalah: Kepala Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Ketua Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Kepala Pusat KKT LPM, dan Ketua Lembaga Penelitian Unsrat. Mata kuliah yang diampuh S-1: Biokimia Hasil Perikanan, Enzim Pangan, Penanganan Hasil Perikanan dan Kimia Citarasa; di tingkat S-2: Biokimia Pangan Lanjut, Enzim Pangan, Fisiologi Penanganan Pasca Panen; di tingkat Strata 3: Interaksi Bahan

Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin

Pangan. Selain kegiatan pendidikan, penulis aktif di Organisasi Profesi Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI), dan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI).

**Penulis Pendamping**



**Dr. Ir. Feny Mentang, M.Sc.**, lahir di Jakarta, 14 Agustus 1969. Penulis adalah Dosen pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado. Pendidikan Formal: S-1 Teknologi Hasil Perikanan Unsrat, S-2 Marine Science, Ryukyus University Okinawa, Japan dan S-3 Food Science and Technology, Tokto University of Marine Science and Technology (TUMSAT) Japan. Bidang keahlian difokuskan pada Kimia Pangan Hasil Perikanan (mayor) serta Pangan Fungsional dan Nutraceutical (minor). Mata Kuliah yang diampu pada tingkat S-1, antara lain: Biokimia Hasil Perikanan, Kimia Pangan dan Gizi Hasil Perikanan, Kapita Selekta, Pengendalian Mutu Hasil Perikanan dan Diversifikasi dan Pengembangan Produk Hasil Perikanan. S-2, antara lain Biokimia Pangan Lanjut, Interaksi Bahan Pangan. Penulis sekarang menjabat sebagai Kepala Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Perikanan, FPIK Unsrat, sebagai Pengelola Jurnal Online Media Teknologi Hasil Perikanan,

*Uji Mutu Ikan dengan Indeks Mioglobin*

Selain kegiatan pendidikan, penulis aktif di Organisasi Profesi Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI) dan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI).

ISBN 978-602-60359-7-4



9 786026 035974