



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**METODE PENDETEKSIAN KESEGRAN IKANDENGAN PRINSIP  
PEMANTULAN CAHAYA**

**BIDANG KEGIATAN :**

**PKM Penelitian**

Disusun oleh :

<b>Garnies Derilistiani</b>	<b>C34100076/2010</b>
<b>RizkyIkhwanushafaAshiddiqy</b>	<b>C34100073/2010</b>
<b>Annisa Shylina</b>	<b>C34100086/2010</b>
<b>Enok Rika Zakiyah</b>	<b>C34100087/2010</b>
<b>I Wayan Darya Kartika</b>	<b>C34090077/2009</b>

Dibiayai oleh:  
Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa Nomor :  
050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2013**

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Metode Pendeteksian Kesegaran Ikan dengan Prinsip Pemantulan Cahaya
2. Bidang Kegiatan : PKM- P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan  
Nama Lengkap : Garnies Derilistiani  
NIM : C34100076  
Jurusan : Teknologi Hasil Perairan  
Universitas : Institut Pertanian Bogor  
Alamat Rumah : Dramaga Cantik blok N2  
No Tel./HP : 085694173077  
Alamat email : derilistiani@gmail.com
4. Anggota Pelaksana : 4 orang
5. Dosen Pendamping  
Nama Lengkap : Ir. Bregas Budianto Ass.Dpl.  
NIDN : 196403408 199403 1 002  
Alamat Rumah : Dept. Geomet Wing 19 Dramaga  
No Tel./ HP : 08161315310
6. Biaya Kegiatan Total  
Dikti : Rp. 6.000.000  
Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 25 Juli 2013

Menyetujui

Ketua Departemen  
Teknologi Hasil Perairan



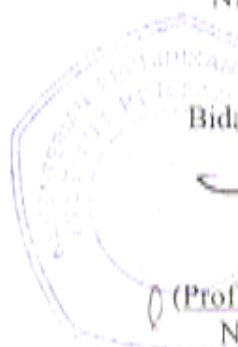

(Dr. Ir. Ruddy Suwandi, M.S, M.Phil)  
NIP. 195805111985031002

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Garnies Derilistiani)  
NRP.C34100076

Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)  
NIP. 195812281985031003

Dosen Pendamping



(Ir. Bregas Budianto Ass.Dpl.)  
NIDN.0008036407

## ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu komoditas yang memiliki sifat mudah rusak atau highly perishable. Terdapat 4 jenis metode yang dapat digunakan untuk menguji kesegaran ikan. Metode tersebut terdiri dari metode sensori, metode biokimia dan kimia, metode fisika, dan metode mikrobiologi. Penggunaan LED sebagai sumber cahaya dalam pengujian dengan metode pemantulan cahaya. Ikan yang digunakan antara lain adalah ikan patin, ikan nila, ikan tuna, ikan bandeng, ikan marlin dan ikan gurami. Pada keenam sample tersebut dapat dilihat terdapat kenaikan nilai hambatan dan juga nilai TVB di setiap sampel pada tiap fase kemunduran mutu. Nilai hambatan menunjukkan kenaikan seiring dengan menurunnya mutu ikan. Nilai TVB pada sampel ikan gurami memiliki kenaikan nilai TVB yang tertinggi pada fase post rigor dibandingkan dengan sampel lain.

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ikan merupakan komoditas yang bernilai ekonomis tinggi. Produk dengan berbahan dasar ikan cukup digemari oleh berbagai kalangan di Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat bahwa konsumsi ikan dari tahun 2009 hingga tahun 2011 meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 2009, konsumsi ikan di Indonesia mencapai 29,080 per kapita, data tersebut meningkat pada tahun 2010 dengan konsumsi ikan pada tahun 2010 yaitu 30,470 per kapita dan 31,640 perkapita pada tahun 2011 (SIDATIK, 2012).

Ikan telah dikenal sebagai komoditas yang mempunyai kandungan protein tinggi yang dapat berguna sebagai zat pengatur dan pembangun tubuh. Ikan juga mengandung zat-zat lain yang dapat berguna bagi tubuh. Ikan juga mengandung air, lemak, vitamin serta mineral. Air pada ikan merupakan komponen utama dari daging ikan. Ikan biasanya mengandung air sebesar 80% dari berat fillet daging putih segar. Ikan berlemak tinggi biasanya kadar airnya lebih rendah yakni berkisar 70%. (Nurjanah *et al.*, 2011).

Tingginya kandungan air pada ikan membuat ikan sebagai komoditas yang bersifat highly perishable atau dengan kata lain ikan adalah komoditas yang mudah sekali mengalami kemunduran mutu. Ikan yang mulai busuk kulitnya berwarna suram, pucat dengan banyak lendir, dan mulai terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu. Selain itu, kulit ikan yang mulai membusuk mudah robek dan warna khususnya sudah hilang. Sisik dari ikan yang mulai busuk mudah terlepas dari tubuh. Mata dari ikan yang mulai membusuk tampak suram, tenggelam dan berkerut. Insang dari ikan yang mulai membusuk berwarna coklat suram atau abu-abu dan lamella insang berdempetan. Lendir insang keruh dan berbau asam serta menusuk hidung. Daging dari ikan yang mulai membusuk bertekstur lunak, mulai berbau busuk, bila ditekan terdapat bekas lekukan, mudah lepas dari tulang, lembek dan isi perut sering keluar serta daging berwarna kuning kemerahan terutama disekitar tulang punggung. Ikan yang sudah sangat membusuk akan mengapung bila disimpan di dalam air.

LED (Light Emitent Diode) adalah adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Warna yang dihasilkan

bergantung pada bahan semikonduktor yang dipakai, dan bisa juga ultraviolet dekat atau inframerah dekat. Pengujian dengan LED ini bisa digunakan untuk mengukur pemantulan dari permukaan kulit ikan terhadap gelombang cahaya.

### **Perumusan masalah**

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang dibahas dalam program ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui kesegaran ikan dengan menggunakan prinsip analisis permukaan menggunakan pemantulan cahaya.
2. Bagaimana cara kerja LED yang digunakan untuk identifikasi kesegaran ikan.
3. Bagaimana perbedaan pemantulan cahaya pada permukaan ikan yang dihasilkan untuk membedakan mutu kesegaran ikan.

### **Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kesegaran ikan dengan menggunakan metode akustik dengan penggunaan LED dan mengetahui perbedaan jumlah cahaya yang dipantulkan pada permukaan ikan segar dan ikan busuk

### **Luaran yang diharapkan**

1. Dapat mendeteksi kesegaran ikan dengan metode sederhana yang mudah dilakukan
2. Dapat menekan beredarnya ikan dengan mutu kurang baik
3. Dapat menghasilkan alat yang mudah digunakan oleh masyarakat

### **Kegunaan**

Adapun kegunaan program yang dimaksud adalah

- a. Untuk meningkatkan kreatifitas dan penalaran pada pengembangan ilmu teknologi tepat guna pada bidang perikanan.
- b. Memberikan kemudahan pada masyarakat untuk mendeteksi kesegaran ikan yang dijual di pasaran.

## **II TINJAUAN PUSTAKA**

### **Ikan Segar**

Ikan segar merupakan ikan yang masih mempunyai sifat yang sama seperti ikan yang masih hidup baik rupa, bau, rasa maupun teksturnya. Ikan segar dapat juga dikatakan ikan yang baru saja ditangkap dan belum mengalami proses pengawetan maupun pengolahan lebih lanjut atau ikan yang belum mengalami perubahan fisik maupun kimiawi atau yang masih mempunyai sifat sama seperti ketika ditangkap. (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Parameter sensori yang menjadi ciri utama ikan segar terdiri dari kulit, sisik, mata, insang, serta daging. Ikan segar memiliki warna kulit terang dan jernih, kulit masih kuat membungkus tubuh dan tidak mudah sobek, dan warna khusus yang terdapat pada ikan masih ada. Sisik pada ikan segar masih menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas. Mata pada ikan segar tampak terang, jernih, menonjol dan cembung. Insang pada ikan segar berwarna merah hingga merah tua, terang dan lamella insang terpisah, tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan. Daging pada ikan segar kenyal, berbau segar, bila

ditekan tidak tampak bekas lekukan, melekat kuat pada tulang, utuh dan kenyal serta berwarna putih. Ikan segar bila ditaruh dalam air akan tenggelam (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Sementara itu pada ikan yang mulai membusuk akan terdapat beberapa ciri yang muncul pada parameter sensori yang diamati. Ikan yang mulai busuk kulitnya berwarna suram, pucat dengan banyak lendir, dan mulai terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu. Selain itu, kulit ikan yang mulai membusuk mudah robek dan warna khususnya sudah hilang. Sisik dari ikan yang mulai busuk mudah terlepas dari tubuh. Mata dari ikan yang mulai membusuk tampak suram, tenggelam dan berkerut. Insang dari ikan yang mulai membusuk berwarna coklat suram atau abu-abu dan lamella insang berdempetan. Lendir insang keruh dan berbau asam serta menusuk hidung. Daging dari ikan yang mulai membusuk bertekstur lunak, mulai berbau busuk, bila ditekan terdapat bekas lekukan, mudah lepas dari tulang, lembek dan isi perut sering keluar serta daging berwarna kuning kemerahan terutama disekitar tulang punggung. Ikan yang sudah sangat membusuk akan mengapung bila ditaruh di dalam air.

Proses perubahan pada tubuh ikan tersebut terjadi karena adanya aktivitas enzim, mikroorganisme atau oksidasi oksigen. Berbagai proses perubahan fisik maupun kimiawi berlangsung lebih cepat setelah ikan mati. Seluruh permukaan tubuh ikan yang sedang mengalami proses pembusukan akan dipenuhi lendir. (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

### **Metode Pengujian Kesegaran Ikan**

Huss (1995) menyatakan bahwa ada 4 jenis metode yang dapat digunakan untuk menguji kesegaran ikan. Metode tersebut terdiri dari metode sensori, metode biokimia dan kimia, metode fisika, dan metode mikrobiologi. Evaluasi sensori didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang digunakan untuk membangkitkan, mengukur, menganalisa serta menginterpretasikan reaksi kepada karakteristik makanan yang dirasakan melalui panca indera. Metode pengujian secara biokimia dan kimia berhubungan dengan kemampuan untuk menentukan standar kuantitatif. Beberapa parameter yang dapat diukur dengan metode biokimia dan kimia adalah amin (TVB), amoniak, trimetilamin (TMA), dimetilamin (DMA), biogenik amin, katabolit nukleotida, etanol serta pengukuran ketengikan oksidatif. Pengujian kesegaran ikan dengan metode fisika antara lain adalah pengukuran sifat kelistrikan ikan, pengukuran pH dan Eh, serta pengukuran tekstur. Metode mikrobiologi dapat digunakan dengan menghitung total counts (TPC, TAC, SPC), penghitungan bakteri pembusuk, reaksi pembusukan dan bakteri patogen.

Alasalvar dan Taylor (2002) dalam Jaya dan Ramadhani (2006) menyatakan bahwa ada 2 metode umum yang tersedia untuk memperkirakan kesegaran dan kualitas ikan, yaitu sensor dan nir-sensor. Metode sensor tergantung pada indera manusia dengan pengecualian yaitu pendengaran dan digunakan dalam industri perikanan untuk menilai kualitas dengan penglihatan, peraba/sentuhan (tekstur), bau, dan rasa. Metode nir-sensor adalah metode obyektif yang digunakan untuk menentukan kesegaran ikan dan kualitas ikan yang termasuk dalam metode lain, yaitu komposisi adenosin trifosfat (ATP) dan nilai-nilai yang berkaitan, trimetilamin (TMA), *total volatile base* (TVB), biogenik amin, *total plate count* (TPC), teknik analitik yang tidak bergantung pada indera manusia untuk evaluasi tetapi dihasilkan oleh metode instrumen dan laboratorium

tidak ada evaluasi subyektif yang dibutuhkan dalam bagian tersebut dari seseorang yang mengadakan uji tersebut. Ketika metode nirsensor digunakan untuk menaksir kualitas ikan, evaluasi sensor harus diadakan untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil tersebut menunjukkan persetujuan yang baik dengan metode obyektif.

Berbagai metode baru telah dikembangkan untuk pengujian ikan segar. Hasil penelitian Indrajaya et al. menyatakan bahwa metode akustik bisa digunakan untuk mendeteksi kesegaran ikan dengan menembakkan pulsa suara kepada ikan. begitupun dengan Munandar (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan Infrared bisa digunakan untuk mendeteksi kesegaran ikan.

### **Light-emitting diode (LED)**

LED merupakan sumber cahaya semikonduktor. LED tidak bekerja seperti lampu normal yang menyala ketika listrik mengalir melalui dua arah, LED hanya akan menyala ketika listrik mengalir dalam satu arah karena medan listrik yang berada didalam perangkat tersebut. Material konduktor dari LED biasanya adalah aluminium-galium-arsenid. Seluruh material tersebut berikatan dengan sempurna Semikonduktor dengan elektron ekstra disebut dengan material tipe N. Semikonduktor dengan lubang ekstra disebut dengan material tipe P. Dioda terdiri dari bagian tipe N dan tipe P dengan elektroda di tiap ujungnya. Ketika LED diaktifkan, elektron dapat bergabung kembali dengan lubang elektron dalam perangkat, melepaskan energi dalam bentuk foton. Efek ini disebut juga dengan electroluminescence dan warna cahaya tersebut ditentukan oleh kesenjangan energi semi konduktor (Moreno dan Sun, 2008)

LED dapat digunakan sebagai sumber cahaya dan juga detektor cahaya. Sebuah LED mendeteksi cahaya panjang gelombang agak lebih pendek daripada cahaya yang dipancarkan, sehingga membuat LED sebagai detektor panjang gelombang selektif.

### **Fototransistor**

Fototransistor merupakan salah satu komponen yang berfungsi sebagai detektor cahaya yang dapat mengubah efek cahaya menjadi sinyal listrik. Karena itu fototransistor termasuk dalam detektor optik. Fototransistor dapat diterapkan sebagai sensor yang baik, karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan komponen lain yaitu mampu untuk mendeteksi sekaligus menguatkannya dengan satu komponen tunggal. Fototransistor memiliki sambungan kolektor – basis yang besar dan dengan cahaya karena cahaya dapat membangkitkan pasangan lubang elektron. Dengan diberi prasiikap maju, cahaya yang masuk akan menimbulkan arus pada kolektor (Shatomedia, 2008)

Bahan utama dari fototransistor adalah silikon atau germanium sama seperti pada transistor jenis lainnya. Fototransistor juga memiliki dua tipe seperti transistor yaitu tipe NPN dan tipe PNP. Fototransistor sebenarnya tidak berbeda dengan transistor biasa, hanya saja fototransistor ditempatkan dalam suatu material yang transparan sehingga memungkinkan cahaya (cahaya inframerah) mengenainya (daerah basis), sedangkan transistor biasa ditempatkan pada bahan logam dan tertutup. Simbol dari fototransistor seperti pada terlihat pada gambar simbol fototransistor (Shatomedia, 2008).

Fototransistor memiliki beberapa karakteristik yang sering digunakan dalam perancangan, yaitu: Dalam rangkaian jika menerima cahaya akan berfungsi

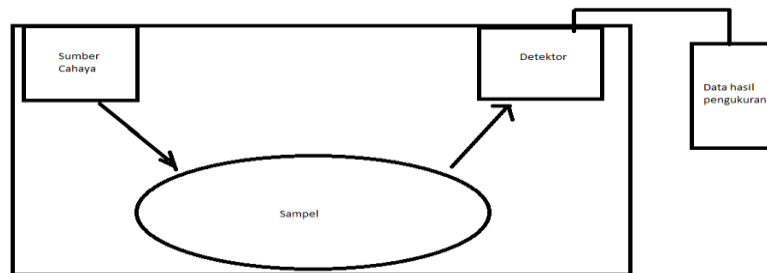
sebagai resisten, dapat menerima penerimaan cahaya yang redup (kecil), semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima, maka semakin besar pula resisten yang dihasilkan, memerlukan sumber tegangan yang kecil, menghantarkan arus saat ada cahaya yang mengenainya, penerimaan cahaya dilakukan pada bagian basis. apabila tidak menerima cahaya maka tidak akan menghantarkan arus. Berdasarkan tanggapan spektral, sifat – sifat dan cara kerja dari fototransistor tersebut, maka perubahan cahaya yang kecil dapat dideteksi. Oleh karena itu fototransistor digunakan sebagai detektor cahaya yang peka, terutama terhadap cahaya inframerah (Sahtomedia, 2008).

### III. METODE

Metode dari program ini terdiri dari 3 tahap.

#### 1. Perancangan alat pendeteksi kesegaran ikan

Alat tersebut dibuat dari 3 komponen penting yaitu LED pembangkit cahaya, detektor LED. Alat tersebut di desain sedemikian rupa agar dapat menangkap warna dari sampel secara sempurna. Berikut adalah skema sederhana dari alat tersebut.



Gambar 1 Prinsip kerja detektor LED

#### 2. Pengujian alat

Alat yang telah dibuat sebelumnya akan di uji menggunakan sampel berupa fillet ikan yang sudah dikoleksi sebelumnya. Pengujian alat dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap sample ikan. Sample ikan berupa fillet segar dan fillet beku yang terdiri dari ikan gurami, nila, bandeng, patin, tuna dan marlin.

#### 3. Pengujian Kadar TVB

Sampel *fillet* ikan sebanyak 5 g digiling dan ditambahkan 45 ml larutan TCA 7 % kemudian dihomogenkan selama 1 menit. Hasil yang didapat disaring dengan kertas saring sehingga filtrat yang diperoleh berwarna jernih. Larutan asam borat 1 ml dimasukkan ke dalam *inner chamber* cawan conway l dan tutup cawan diletakkan dengan posisi hampir menutupi cawan. Dengan menggunakan pipet lain, 1 ml filtrat dimasukkan ke dalam *outer chamber* di sebelah kiri. Kemudian ditambahkan 1 ml larutan  $K_2CO_3$  jenuh ke dalam *outer chamber* sebelah kanan sehingga filtrat dan  $K_2CO_3$  tidak bercampur. Cawan segera ditutup yang sebelumnya telah diberi vaselin, kemudian digerakan memutar sehingga kedua cairan di *outer chamber* tercampur. Di samping itu dikerjakan blanko dengan prosedur yang sama tetapi filtrat diganti dengan larutan TCA 7 %. Kemudian kedua cawan conway tersebut disimpan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 2 jam. Setelah disimpan, larutan asam borat

dalam *inner chamber* cawan conway yang berisi blanko dititrasikan dengan larutan HCl 0,032 N. Dengan menggunakan *magnetic stirrer* diaduk sehingga berubah warna menjadi merah muda. Selanjutnya cawan conway yang berisi sampel yang berisi sampel dititrasikan dengan menggunakan larutan yang sama sehingga berubah menjadi warna merah muda yang sama dengan blanko. Perhitungan nilai TVB dapat dihitung dengan rumus:

$$TVB \left( \frac{\text{mgN}}{100 \text{ g}} \right) = \frac{(1 - i) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times FP \times 100}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan : i = volume titrasi sampel (ml)  
j = volume titrasi blanko FP = faktor pengenceran

#### IV PELAKSANAAN PROGRAM

##### Waktu dan Tempat

Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada tanggal 1 Maret hingga 8 Juli 2013. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Laboratorium Instrumentasi Geofisika dan Meteorologi dan Laboratorium Preservasi dan Pengolahan Hasil Perairan.

##### Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilakukan dalam 3 tahapan yaitu

1. Perancangan alat pendeteksian kesegaran ikan. : (18 Maret – 22 Mei 2013)
2. Pengujian Alat (27 Mei-23 Juni)
3. Pengujian Total Volatile Base (TVB) (2 Juli – 4 Juli 2013)

##### Instrumen Pelaksanaan

Instrumen yang digunakan antara lain adalah coolbox, ikan, multimeter, komponen lampu, LDR, LED, tempat baterai, ATK, baterai, lem bakar, glue gun, toolbox, terminat T, dan kikir.

##### Rekapitulasi Biaya

Pengeluaran dari pelaksanaan PKM adalah sebagai berikut

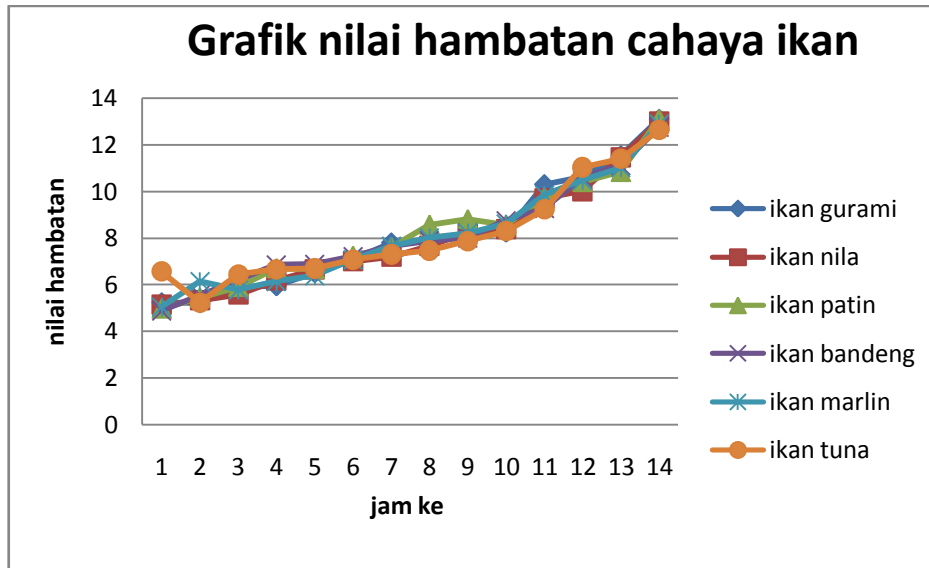
no	Jenis	Pengeluaran
1	Coolbox	Rp129,000.00
2	Ikan	Rp556,000.00
3	multimeter	Rp125,000.00
4	komponen lampu	Rp13,500.00
5	LDR	Rp7,500.00
6	LED	Rp25,000.00
7	tempat baterai	Rp4,000.00



8	ATK	Rp19,300.00
9	baterai	Rp18,500.00
10	lem bakar	Rp4,000.00
11	glue gun	Rp50,000.00
12	terminal T	Rp5,000.00
13	toolbox	Rp79,900.00
14	Tinta Printer	Rp181.000.00
15	Kikir	Rp 17.000.00
16	Sewa Lab	Rp 150.000.00
17	Pembuatan Poster	Rp 50.000.00
18	Pengujian TVB	Rp 3,240.000.00
19	Transportasi	Rp. 1.276.000,00
20	Komunikasi (pulsa)	Rp.60.000.00
Total		Rp 6.010.700,00
Dana Yang didapat		Rp 6.000.000,00
Sisa		-Rp 10.700,00

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ikan dengan menggunakan alat telah dilakukan ikan yang diuji adalah 6 jenis yaitu ikan nila, gurami, bandeng, tuna, marlin dan patin. Data yang diambil adalah berupa hambatan cahaya yang diukur dengan multimeter. Ikan yang diuji diukur selama 14 jam. Data hasil pengujian disajikan pada gambar 1. Gambar 1 menyatakan bahwa terdapat kenaikan hambatan cahaya yang diukur dengan multi meter tiap jam-nya. Nilai hambatan ikan gurami pada jam awal adalah 5,23 Kiloohm, dan terus naik hingga mencapai angka 13,1 Kiloohm pada jam ke-14. Nilai hambatan ikan nila pada awal adalah 5,13 kiloohm dan terus naik hingga mencapai angka 13 kiloohm pada jam ke-14. Nilai hambatan ikan patin adalah 4,97 Kiloohm pada jam pertama dan 13,1 kiloohm pada pengukuran jam ke-14. Ikan bandeng memiliki nilai hambatan 5,03kiloohm pada jam awal dan 12,87 kiloohm pada jam ke 14. Ikan tuna memiliki nilai hambatan 6,57 kiloohm pada jam-1 kemudian menurun menjadi 5,23 kiloohm dan naik kembali hingga mencapai angka 12,63 kiloohm pada pengukuran jam ke-14. Ikan tuna beku yang diukur mengalami fluktuasi nilai hambatan pada jam awal. Hal tersebut diduga karena pengaruh thawing ikan beku tersebut. Proses thawing membuat permukaan ikan tuna masih terpengaruh oleh air sehingga mempengaruhi hambatan cahaya yang dihitung.



Gambar 1 Grafik pengujian hambatan ikan

Hambatan yang diamati dihasilkan dari sensor cahaya LDR. Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya.

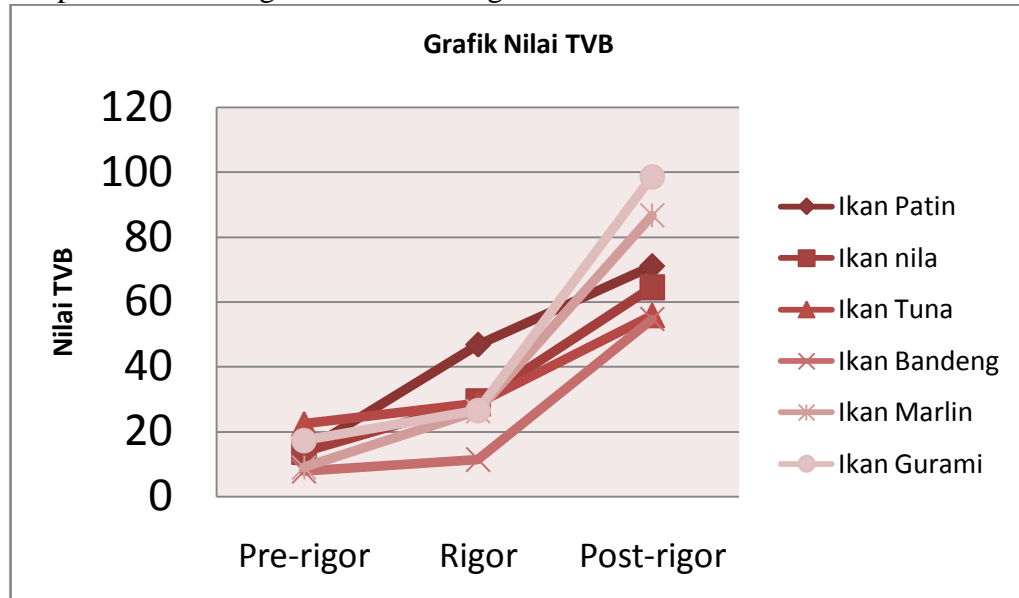
TVB merupakan salah satu metode penentuan kesegaran ikan yang dilakukan secara kimia. Prinsip penetapan TVB adalah menguapkan senyawa-senyawa basa volatile camin, metil amin, dimetil amin dan trimetil amin. Pengujian TVB dapat dilakukan untuk mengetahui kemunduran mutu dari ikan.

Pengujian TVB dilakukan pada tiga fase kemunduran mutu ikan yaitu pre rigor, rigor mortis dan post rigor. Sample diambil bersamaan dengan pengujian dengan menggunakan LED. Sample kemudian dimasukkan dalam freezer untuk menghentikan aktivitas enzim dan bakteri yang terdapat pada sample. Hasil pengujian TVB disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 hasil pengujian nilai TVB

Sampel ikan	Perhitungan kadar TVB		
	Pre-rigor	Rigor	Post-rigor
Patin	13,72895	46,81749	71,03839
Nila	13,72090	29,28397	64,46373
Tuna	22,41120	28,67455	55,82310
Bandeng	7,76540	11,34904	54,65784
Marlin	8,94814	26,27482	86,64529
Gurame	17,31940	26,57362	98,53771

Tabel di atas menunjukkan nilai TVB pada keenam jenis ikan yang diuji yaitu ikan patin, ikan nila, ikan tuna, ikan bandeng, ikan marlin dan ikan gurami. Pada keenam sampel tersebut dapat dilihat terdapat kenaikan nilai TVB di setiap sampel pada tiap fase kemunduran mutu. Nilai TVB pada sampel ikan gurami memiliki kenaikan nilai TVB yang tertinggi pada fase post rigor dibandingkan dengan sampel lain. Sampel yang memiliki kenaikan yang sangat sedikit adalah sampel ikan bandeng. Berikut adalah grafik nilai TVB keenam ikan.



Berdasarkan grafik nilai hambatan dan pengujian nilai TVB, kedua grafik menunjukkan kenaikan. Kenaikan terjadi sering dengan terjadinya kemunduran mutu pada ikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai hambatan cahaya memiliki sifat yang sama dengan nilai TVB. Hal ini menunjukkan bahwa nilai hambatan cahaya dapat dijadikan Indikator kesegaran dari suatu ikan, 5

TVB merupakan salah satu metode penentuan kesegaran ikan yang dilakukan secara kimia. Prinsip penetapan TVB adalah menguapkan senyawa-senyawa basa volatile camin, metil amin, dimetil amin dan trimetil amin. Senyawa tersebut diikat oleh asam borak dan kemudian dititrasi dengan larutan HCl. Indeks kemunduran mutu ikan hasil perikanan dapat diketahui melalui kandungan TVB. Kandungan (TVB) merupakan hasil akhir penguraian protein. Kadar TVB tersebut dapat dipakai sebagai indikator kerusakan ikan, berbagai komponen seperti basa volatile, terakumulasi pada daging sesaat setelah mati. Akumulasi ini terjadi akibat reaksi biokimia *post mortem* dan aktivitas mikroba pada daging. Ikan dinyatakan telah busuk ketika memiliki kadar TVB >30 mgN/100 gram, sedangkan batas nilai TVB ikan air tawar yang masih dapat diterima ialah 18 – 25 mgN/100 g (Irianto dan Giyatmi, 2009).

## VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian kesegaran ikan dengan metode pemantulan cahaya dilakukan dengan menggunakan LED sebagai sumber cahaya. Hasil pengujian menunjukkan terjadinya kenaikan nilai hambatan seiring dengan menurunnya mutu ikan. Pengujian TVB dilakukan sebagai pembanding. Nilai TVB yang diperoleh juga menunjukkan terjadinya kenaikan seiring dengan menurunnya mutu ikan.

Kegiatan selanjutnya diharapkan dapat dicoba dengan menggunakan sumber cahaya lain selain LED.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty, (1989), Pengawetan dan Pengolahan Ikan, Kanisius, Yogyakarta..
- Huss HH. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper. 348
- Nurjanah, A Abdullah, Kustiariyah. 2011. *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan* . Bogor : IPB Press
- Shatomeia. 2008. Fototransistor. *www.shatomeia.com* (Diakses pada 20 september 2012)
- SIDATIK.2012. Statistik konsumsi ikan 2009-2012. Statistik.kkp.go.id (Diakses pada 19 September 2012)
- Moreno I, Sun CC (2008). "Modeling the radiation pattern of LEDs". *Optics Express* **16** (3):
- Irianto dan Giyatmi. 2009. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jakarta: Universitas Terbuka

# LAMPIRAN

## Dokumentasi biaya

**CARREFOUR ITC DEPOK**  
Telp. 021-7775159  
PT. TRANS RETAIL INDONESIA  
NPWP : 01.711.062.8-092.000  
Jl. Lebak Bulus No.8 Jakarta

IX 129-000  
OODOL BOK HADINA 6L 129,000 \*  
IX 150-000  
UL PURE IT REFILL 150,000 \*  
IX 22-920  
DIARETAGOL GINETIC 22,920 \*  
IX 35-500  
FIESTA FRO CHMSOOG 35,540 \*  
IX 44-610  
FIESTA SPICY MANSOOD 44,610 \*  
IX 5-780  
NISSIN VEG CRACI50 5,780 \*  
IX 21-656  
BABY PINKAN CITRUS 21,656 \*  
IX 19-900  
UL PARETT NOS NESH 19,900 \*  
IX 5-640  
KISPAWVIOLETSAND 5,640 \*  
IX 5-780  
NISSIN VEG CRACI50 5,780 \*  
IX 8-900  
HOLIP REFILL 900ML 8,930 \*  
IX 94-100  
SO KLIM F/C 800 ML 7,100 \*  
Discount 1,100-  
IX 18-590  
ATTACK AUTO DC 800 18,590 \*  
IX 11-660  
MIS.3MRU BANGKOK 11,660 \*  
SUBTOTAL 485,806

TOTAL 485,806  
Pembulatan 6  
BALANCE DUE 485,800  
Tunai 500,000  
CHANGE DUE 14,200

ITEMS PURCHASED: 14  
TOTAL DIRECT DISC: 1,100  
Pajak/PPN Tarif...DPP ... Pajak/PPN \* 10% 421,955 42,195

Terlisa Kasih Tih Berbelanja Di Carrefour \* Beranja Kena Pajak

lebih Banyak Info Promosi :  
www.carrefour.co.id  
Facebook.com/carrefour\_indonesia  
twitter.com/carrefour\_ID

Hadri Lucky Draw Belanja Maksimum  
Belanja Rp.100.000 dapat 1 kupon undian  
Berlaku Halimantan.Promo s/d 7 Juni 2013  
St:29 Rn:18 Dns:16 Tr:66786  
17:53 26/05/13

PT. TRANS RETAIL INDONESIA  
NPWP : 01.711.062.8-092.000  
Jl. Lebak Bulus No.8 Jakarta

2387547 IKN BAKENDI SPR P 14,990  
0.490X 39,990  
0085927 IKN SURAME HIDUP 19,575  
0.460X 32,990  
1573122 IKN NILA MRH HDP 15,175  
1.022X 84,990  
0468023 MARLIN STEAK 85,860  
3011018 DORRY FLT BLUE FR 33,990  
0.514X 79,990  
0784762 TUNA STEAK KG 41,115  
3003364 CW CLEAN ZIPPER 2 17,990  
3012349 TESSA F/T TP 17A 6,490  
TESSA F/T TP 17A 120 2,500-  
2X 27,990  
2899878 JAPANGSHARE 07700 55,800  
1028845 K'PAK ALM POLA-4E 12,990  
SUBTOTAL 302,495  
CASH 310,000  
CHANGE DUE 7,505  
Total Hero 302,495  
ITEMS PURCHASED: 9  
TOTAL SAVINGS: 2,500  
NO. SALE ITEMS: 1  
VAT - Rate --- DPP -- VAT ant  
10% 00,510 0,252

TERIMA KASIH PELANGGAN SETIA  
KAMI SEMANTAGA SIAP MELAYANI ANDA  
HP Manager On Duty: 0251 983 3219  
Apply Kartu Kredit Perantara Hero Sekarang  
Hub: 021-500120  
0251 Call 18100 1:79288  
14:00 27/05/13

PT. TRANS RETAIL INDONESIA  
NPWP : 01.711.062.8-092.000  
Jl. Lebak Bulus No.8 Jakarta

0.500X 31,990  
0085927 IKN SURAME HIDUP 19,575  
0.377X 28,990  
1073122 IKN NILA MRH HDP 15,175  
0.475X 35,990  
0587068 IKN MARLIN STEAK 85,860  
1.000X 23,990  
2014843 IKN FILLET BAKU 37,219  
0.611X  
1.000X 31,990  
2014843 IKN FILLET BAKU 37,219  
3011018 DORRY FLT BLUE FR 33,990  
DORRY FLT BLUE FR 9 4,000-  
0.460X 79,990  
0784762 TUNA STEAK KG 41,115  
3014379 WALL'S DASHOT STD 5,990  
2879069 JAPAN WAWA OAPU 28,900  
JAPAN WAWA OAPU 5,410-  
1782188 IKN DOUBLETAP 12 5,900  
IKN DOUBLETAP 120 710-  
0.460X 31,990  
2014843 IKN FILLET BAKU 37,219  
SUBTOTAL 427,208  
CASH 200,000  
CHANGE DUE 4,208  
Total Hero 195,200  
ITEMS PURCHASED: 9  
TOTAL SAVINGS: 10,320  
NO. SALE ITEMS: 3  
VAT - Rate --- DPP -- TAX ant  
10% 00,510 2,932

Anda Dpt 1 Kupon Dns KAMPUNG  
0251 Call 18100 1:79288  
14:00 27/05/13

**Carrefour**

Bogor, 28/5/2013  
Kepada Yth  
Tuan  
Toko

**NOTA No.**

Banyak Nya	NAMA BARANG	Harga Satuan	Jumlah
5	lork		7.500

Tanda terima, **JUMLAH Rp.** Hormat

**GEBYAR Stationery**  
Pusat Alat Tulis Kantor  
Jl. Babelan Raya No. 130  
Kampus Dalam PB Dagoaga - Bogor  
Tlp. 0251 - 8638954

Tanggal: 19/5/13  
Tipe Nota: 03

No. ....

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	folio 1-8004		11.000
1	gunting		5.000
1	catet gunindo		1.000
1	pencil tlc		3.500

Jumlah Rp. 19.300

Tanda Terima, Hormat Kami

Bogor, 21 - 2 - 2013  
Kepada Yth.

Tuan Toko

**NOTA No.**

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga Satuan	Jumlah
	Komponen Laptop + PCB		13.500
			13.500

Tanda terima, JUMLAH Rp. 13.500

**CENTIUM COMPUTER**  
Jl. Babakan Tengah 02, Kampus IPB Dramaga Bogor  
Telp/Fax (0251) 842-154, HP 08138767815  
Print B/W, Print Color up to A3, Jhd Kilat, Fax, Isi Tinta, Cetak (Photo Digital, Buku, Jurnal, Kop Surat, Kartu Nama, Sertifikat), Sewa LCD, dll.

Kepada: Tanggal: 21 Feb 2013

No.	Nama Barang	Banyak	Harga	Sub Total
1.	Postol A3	2	4700	9400
<b>TOTAL</b>				17.000

Terima Kasih Atas Kunjungan Anda  
Khatran Katsir

Horat kami

Tgl. 21.2.13

Tuan Toko

**NOTA NO.**

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Alendia A3	5.500	5.500
1	Glow Gun B. Cmsl	30.000	30.000
1	Car Glass	3.000	3.000
			38.500

Tanda terima, JUMLAH Rp. 38.500

Horat kami

Bogor, 21/2/13  
Kepada Yth.

Tuan Toko

**NOTA No.**

Banyak Nya	NAMA BARANG	Harga Satuan	Jumlah
1	LED 2	5.500	5.500
2	tempat BATTU 2	4.500	9.000
			14.500

Tanda terima, JUMLAH Rp. 14.500

Horat kami

**WIJAYA MOTOR**  
Sparepart & Variator Center  
Jl. Raya Parung - Bogor No. 15  
Telp: (021) 95586195, 087770523051

Tgl. 21 - 6 - 13  
Kepada Yth.

Tuan Toko

**NOTA No.**

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	kurur	12.500	12.500
			12.500

Tanda Terima, JUMLAH Rp. 12.500

Horat Kami

Tuan Toko

**NOTA No.**

Banyaknya	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah
1	muatir denda digital	35.000	35.000
			35.000

Tanda terima, JUMLAH Rp. 35.000

Horat kami

M-Tronik

Jul 28, 3:48pm  
Isi Rp.25000 Regular dr 1@WATER SMI CELL SUKSES pd 28/05 15:48.Ref:499636897. GRATIS 1000Mnt&1000SMS kelSAT+Data hg 1000MB.Daftar ktk GRATIS krm ke123

Aug 4, 10:16am  
Isi Rp.10000 Regular dr ARUL CELL SUKSES pd 04/06 10:16.Ref:564155313.

TODAY

6:40 am  
Isi Rp.25000 Regular dr ABDUL CELL SUKSES pd 21/07 06:40.Ref:717280257. GRATIS Internet sd 2000MB+1000Mnt&1000SMS ke ISAT.Dftr ktk GRATIS krm ke 123

UNANAN SELURU 8BM  
NON SUBSIDI

STBU 34-1511  
Jl. Kuntur Raya  
Sidoarjo

Produk: PERTAMAX  
Volume: 15,790  
Duit Perolehan: 9.500  
Amanat: 150.000

THANKS 8BM  
NON SUBSIDI

PASTI PASI

PERTAMINA

STBU 34-1511  
Jl. Raya Pongkor No 20 BENGKONG  
CIAMIS - 39608  
Sabtu, 17 Juni 2017 15:02:40

Pompa/Selang : 1 / 6 / 76-00  
Nomor Pita : 10000  
Jenis Bahan : Premium  
Liter : 22,077  
Harga Liter : Rp. 4.500  
Total : Rp. 150.350

Operator :  
TERIMA KASIH & SELAMAT TALAM  
TERIMA KASIH & SELAMAT TALAM

PT PERTAMINA (PERSERO) Tbk  
Jl. H. R. Rasuna Said, Kav. 46, Jakarta Selatan 12920  
Telp. (021) 5200 2000 Fax. (021) 5200 2001  
www.pertamina.com

Handwritten receipt with signature and stamp. Includes a small table of items and prices.

**SOLUSI hardware electric**  
hemat dan bermanfaat...

- ✓ **Keunggulan** : layanan terbaik, obeng, palu, kunci inggris, kunci pas, mur/baut, terminal listrik, kabel, lem, solder, kawat, busbar, busbar, steker, stopkontak, remote TV, alat-alat listrik.
- ✓ **Kelebihan** : pelayanan terbaik.
- ✓ **Dipilih karena** : harga murah.

Phone : 08569836137      date: 18/03/13

Qty	Product	Price	Total
1	Alta online		gare
2	DMN	4500	9000
2	leu bahar	2000	4000
Terima Kasih		ACCM	10200

Jum, 12 Jul 2013 pada 3:02  
12 Juli



Call Center: 0804-1-621621  
(022) 88887777

Your Booking: M6SMZT  
Agency Code: CALLCENTER  
Booking Date: 10/07/13  
NPWP: 01.001.636.8-  
051.000  
Payment Code: 621 6771722506

Cost Center:  
Purchase Order:  
Project Number:



\*Please add code 885 in front of your  
payment code if payment through Bank  
Permata, ATM Bersama, Prima, or ALTO

Passengers

	Lastname	Firstname	Title	Type
001	SHYLINA	ANNISA	MS	Adult

Flights

Flight	From	To	Date	Dep	Arr	Class	Status
001 MZ645	Denpasar, Bali(DPS)	Jakarta, Cengkareng(CGK) (CGK)	22/07/13	15:40	16:20	Economy class	CONFIRMED

Tickets and Seats

Flight	Passenger Name	Ticket	Seat Endorsement & Restrictions
MZ645	SHYLINA/ ANNISA	6212110831992	Batas waktu 4 jam setelah Booking; No Show Fee 90% Pax bayar Biaya Refund 80% Pax bayar; tdk dpt dialihkan ke Airlines lain

Quotes

Passenger	Units	Charge	Amount	PPN	Total
ADULT	I	Fare	410,000.00	41,000.00	456,000.00 IDR
		IW	5,000.00		
				Total	456,000.00 IDR

Payments

Description	Status, Date	Credit	Debit
Ticket Cost & Fee		456,000.00 IDR	
PERMATA	10/07/13		456,000.00 IDR
OUTSTANDING BALANCE			0.00 IDR



### ELECTRONIC TICKET

#### Reservation Details

Agency Name: CKRAG0029  
Status: TICKETED  
Date Of Issue: 13-Jul-13, 17:47 (GMT+0700)  
RLOC - SJ  
JWTPW

#### Passenger Details

Ms SHYLINA/ANNISA  
97721079752256

#### Itinerary Details

Date	Flight	Depart Airport	Arrive Airport	Depart Time	Arrive Time	Class	Bag
26-Jul-13	SJ 260	Jakarta (CGK)	Denpasar (DPS)	13:25	16:15	E	20 Kg

#### Payment Details

Basic	469,000 IDR
Others	51,900 IDR
<b>Total</b>	<b>520,900 IDR</b>

#### Notice



