



LAPORAN AKHIR

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

“SMARTPEN”

**ALAT UJI PRAKTIS PENDETEKSI FORMALIN PADA
PRODUK HASIL PERIKANAN BERBASIS ASAM
KROMATOFAT**

BIDANG KEGIATAN:

PKM- KARSA CIPTA

Disusun oleh:

Eki Fikri	(C34110044/2011)
Dona Fradilla Bahri	(C34110070/2011)
Muhammad Gigih Wijaya	(C34110089/2011)
Arief Tanugraha	(C34120087/2013)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

PENGESAHAN USULAN PKM-KARSACIPTA

1. Judul Kegiatan : “SmartPen” Pulpen Pintar Pendeteksi Formalin pada Produk Hasil Perairan
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Eki Fikri
- b. NIM : C34110044
- c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan
- d. Universitas/Institut/Pliteknik : Institut Pertanian Bogor
- e. Alamat Rumah : Kp. Bojong desa Pamagersari Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor
- f. No Tel./HP : 0857 1824 2408
- g. Alamat email : ekifikri12@gmail.com
5. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
6. Dosen Pendamping
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Tati Nurhayati, S.Pi.,Msi.
- b. NIDN : 0007087004
- c. Alamat Rumah dan No.Tel/HP : Griya Melati Blok B2 No.6 Bubulak Bogor 0812 8867 348.
7. Biaya Kegiatan Total
- a. Dikti : Rp 7.546.000,00
- b. Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (empat) bulan

Bogor, 23 Oktober 2013

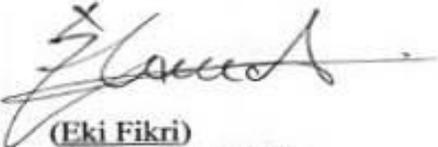
Menyetujui
Ketua Departemen Teknologi Hasil
Perairan


(Dr. Ir. Ruddy Suwandi, MS, MPhil)
NIP. 19700116 199503 1 002

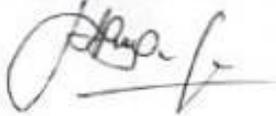
Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan


(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan


(Eki Fikri)
NIM. C34110044

Dosen Pendamping


(Dr. Tati Nurhayati, S.Pi.,Msi.)
NIP. 19700807 199603 2 002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	1
I PENDAHULUAN	
Latar Belakang Masalah	2
Perumusan Masalah.....	3
Tujuan Program	3
Luaran yang Diharapkan	3
Kegunaan Program	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
Formalin.....	4
Asam Kromatofat.	5
Air.....	5
Ikan	5
III. METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat.....	6
Alat dan Bahan	6
Prosedur Pembuatan Alat.	6
Pembuatan Casing Alat.	6
Pembuatan Alat Pemanas	7
Tabung Titrasi Asam Kromatofat.....	7
Wadah Sampel.....	7
Uji Kuantitatif Formalin	7
IV. HASIL YANG DICAPAI	7
V. KESIMPULAN	8
VII. DAFTAR PUSTAKA.....	9

LAMPIRAN.

Lampiran 1 Dokumentasi Pembuatan Alat	10
Lampiran 2 Rincian Penggunaan Dana.....	11

RINGKASAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan dua pertigas wilayahnya berupa lautan, kaya akan sumberdaya hayati ikannya dengan potensi lestasri sebesar 6,4 juta ton per tahun. Bahan pengawet digunakan untuk mempertahankan kualitas ikan agar tetap segar sampai ketangan konsumen. Namun bahan yang digunakan adalah bahan kimia ang berbahaya bagi kesehatan. Formalin kini marak digunakan sebagai bahan pengawet pangan khususnya pada produk hasil perikanan segar. Masalah formalin dalam pangan merupakan masalah yang harus mendapat perhatian khusus dalam penyelenggaraan upaya-upaya kesehatan secara keseluruhan.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu terobosan baru berupa suatu alat untuk mendeteksi formalin pada bahan khususnya pada produk perikanan. *SmartPen* merupakan alat uji praktis untuk mendeteksi formalin berbasis asam kromatofat khususnya pada produk perikanan. Alat ini dapat mendeteksi formalin yang terdapat dalam bahan dengan menggunakan asam kromatofat sehingga dapat menghasilkan uji kualitatif yang cepat.

Tujuan yang melatarbelakangi penelitian ini ialah karena banyaknya produk hasil perairan yang menggunakan bahan berbahaya sebagai pengawet ikan. Pengawet yang digunakan sangat berbahaya untuk kesehatan sehingga perlu ditangani dengan ceapt agar produk perikanan tidak sampai menyebar ke pasar.

Manfaat penelitian ini untuk mencegah menyebarnya produk perikanan yang menggunakan pengawet formalin masuk ke pasar, sehingga konsumen tidak perlu resah akan produk perikanan yang berbahaya bagi kesehatan.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan dua pertigas wilayahnya berupa lautan, kaya akan sumberdaya hayati ikannya dengan potensi lestasri sebesar 6,4 juta ton per tahun. Kekayaan sumberdaya hayati ikan tersebut dengan sumberdaya lainnya yang ada dilaut menjadikan sector kelautan dan perikanan sebagai salah satu prime mover dalam pembangunan ekonomi nasional dengan pendekatan resource-based industries yang dikelola dengan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi serta manajemen professional.

Ikan mempunyai kandungan protein dan air yang cukup tinggi sehingga sangat mudah sekali rusak (high perishable). Untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang selalu mengharapkan ikan segar, penanganan ikan yang baik perlu dilakukan agar ikan selalu segar sampai ketangan konsumen. Prinsip C3Q yaitu Cold (penyimpanan suhu rendah), Clean (sanitasi dan higienis), Carefull (penanganan secara hati-hati) dan Quick (penanganan secara cepat) merupakan salah satu penanganan yang diterapkan untuk menjaga agar ikan tetap segar (Nurilmala 2009).

Kenyataan dilapangan proses penanganan ikan dengan menggunakan prinsip C3Q jarang dilakukan. Prinsip C3Q dianggap tidak praktis dalam penggunaannya karena akan memakan biaya lebih mahal dan penggunaan es yang sangat banyak sehingga dianggap tidak praktis. Salah satu cara untuk mempertahankan kondisi ikan agar tetap segar dan tidak memakan biaya lebih salah satunya adalah dengan penambahan bahan pengawet.

Bahan pengawet digunakan untuk mempertahankan kualitas ikan agar tetap segar sampai ketangan konsumen. Namun bahan yang digunakan adalah bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan. Serta terjadinya penyalahgunaan bahan pengawet yang digunakan untuk mempertahankan kualitas ikan. Salah satu bahan pengawet yang marak digunakan untuk mengawetkan produk perikanan adalah formalin.

Formalin kini marak digunakan sebagai bahan pengawet pangan khususnya pada produk hasil perikanan segar. Pengawet yang digukan dalam mempertahankan mutu ikan agar tetap segar salah satunya adalah dengan penambahan formalin. Formalin dinilai sangat praktis dan tidak memakan banyak biaya karena harganya yang murah, padahal bayanya yang disebabkan oleh formalin jika terkonsumsi terlalu banyak oleh manusia kan menyebabkan berbagai penyakit yang ditimbulkan.

Data berdasarkan hasil monitoring Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (2000) tidak hanya produk perikanan segar saja, tetapi beberapa produk perikanan lainnya positif mengandung formalin seperti Tofu Udang (Medan), Egg Tofu Shrimp (Medan), Kerang Kupas (Medan dan Cirebon), dan Tahu Udang (Surabaya). Penggunaan formalin ditunjukan untuk meningkatkan daya awet produk dan menjaga konsistensi atau kekenyalan produk.

Masalah formalin dalam pangan merupakan masalah yang harus mendapat perhatian khusus dalam penyelenggaraan upaya-upaya kesehatan secara keseluruhan. Hal ini penting mengingat bahwa minat msyarakat untuk mengkonsumsi ikan

dikhawatirkan berkurang karena para konsumen sudah mulai sadar dan merasa takut mengkonsumsi produk pangan karena terkena kasus bahan kimia yang dilarang. Permasalahan mutu yang terjadi pada produk perikanan dapat diatasi salah satunya dengan mengidentifikasi produk tersebut menggunakan formalin atau tidak agar produk tersebut aman hingga ketangan konsumen.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu terobosan baru berupa suatu alat untuk mendeteksi formalin pada bahan khususnya pada produk perikanan. Alat yang digunakan untuk mendeteksi formalin seharusnya menggunakan alat yang praktis dan hemat waktu dalam melakukan pengujiannya. Untuk itu kami berencana menciptakan suatu alat uji praktis pendeteksi formalin khususnya pada produk perikanan, sehingga dapat meminimalisir bahkan menghilangkan produk perikanan berformalin dipasaran.

SmartPen merupakan alat uji praktis untuk mendeteksi formalin berbasis asam kromatofat khususnya pada produk perikanan. SmartPen merupakan alat yang berbentuk seperti pulpen namun ukurannya lebih besar. Alat ini dapat mendeteksi formalin dengan menggunakan asam kromatofat dan aquades panas dalam mendeteksi formalin. Ketika bahan telah bereaksi dengan asam kromatofat dan aquades panas akan berubah warna. Apabila terjadi perubahan warna antar merah samai ungu pekat membuktikan bahwa bahan tersebut positif mengandung formalin.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi latar belakang proposal ini adalah:

- Banyaknya produk perikanan di pasaran yang menggunakan formalin dalam mengawetkan ikan
- Belum ada pencegah mengenai produk perikanan yang berbahaya masuk ke pasar, sehingga meresahkan konsumen
- Industri perikanan Indonesia yang belum berkembang

1.3 Tujuan Program

Alat yang diciptakan bertujuan untuk:

- Menciptakan alat uji formalin dalam waktu yang cepat
- Mencegah beredarnya produk perikanan yang menggunakan pengawet formalin masuk ke pasar

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah sebagai berikut:

- Sebuah produk yang berupa pulpen besar yang dapat mendeteksi formalin
- Mencegah beredarnya produk perairan yang banyak mengandung formalin.
- Membantu meminimalisir produk dipasaran yang banyak mengandung formalin bahaya.
- Bisa digunakan oleh instansi pemerintah maupun perusahaan untuk mendeteksi formalin yang terdapat ada produk dalam waktu yang singkat dan tanpa proses yang lama.

- Program ini dapat menjadi alternatif untuk mencegah beredarnya produk yang menggunakan formalin serta dapat mendeteksi formalin dengan mudah dan tidak membutuhkan waktu lama.

1.5 Kegunaan Program

1.5.1 Kegunaan mahasiswa

Program ini dapat menambah wawasan baru kepada mahasiswa, dalam pentingnya mengkonsumsi produk yang tidak berformalin dan dapat mencegah produk berformalin

1.5.2 Kegunaan bagi masyarakat

Kegunaan bagi masyarakat adalah dapat terhindar dari berbagai produk bahaya yang mengandung formalin serta masyarakat tidak perlu resah atau takut dengan produk hasil perairan karena produk sebelum beredar ke pasaran sudah diuji formalin.

1.5.3 Kegunaan bagi Industri dan Institusi

Alat ini mudah dibawa dan praktis serta cepat dalam mendeteksi formalin sehingga bagi instansi pemerintah maupun perusahaan dapat mendeteksi formalin yang terdapat dalam bahan dengan waktu yang singkat tanpa perlu diuji dalam lab, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Formalin

Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Didalam formalin mengandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah Formol, Methylene aldehyde, Paraforin, Morbucid, Oxomethane, Polyoxymethylene glycols, Methanal, Formoform, Superlysoform, Formaldehyde, dan Formalith. (Astawan dan Made 2006). Berat Molekul Formalin adalah 30,03 dengan Rumus Molekul HCOH. Karena kecilnya molekul ini memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Gugus karbonil yang dimilikinya sangat aktif, dapat bereaksi dengan gugus $-NH_2$ dari protein yang ada pada tubuh membentuk senyawa yang mengendap (Harmita 2006).

Penggunaan formalin antara lain sebagai pembunuh kuman sehingga digunakan sebagai pembersih lantai, gudang, pakaian dan kapal, pembasmi lalat dan serangga lainnya, bahan pembuat sutra buatan, zat pewarna, cermin kaca dan bahan peledak. Dalam dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin

dan kertas, bahan pembentuk pupuk berupa urea, bahan pembuatan produk parfum, bahan pengawet produk kosmetik dan pengeras kuku, pencegah korosi untuk sumur minyak, bahan untuk isolasi busa, bahan perekat untuk produk kayu lapis (playwood), dalam konsentrasi yang sangat kecil ($< 1\%$) digunakan sebagai pengawet, pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, perawat sepatu, shampo mobil, lilin dan karpet (Astawan dan Made 2006).

Formalin sangat berbahaya bila tertelan dan akibat yang ditimbulkan dapat berupa bahaya kanker pada manusia. Apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pancreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal. Jika tertelan akan menimbulkan iritasi pada saluran pernafasan, muntah-muntah dan kepala pusing, rasa terbakar pada tenggorokan, penurunan suhu badan dan rasa gatal di dada.

2.2 Asam Kromatofat

Asam kromatofat dengan rumus molekul $C_{10}H_6O_8S_2Na_2 \cdot 2H_2O$ digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan. Formalin juga bereaksi dengan asam kromatofat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan. Reaksinya dapat dipercepat dengan cara menambahkan asam fosfat dan hidrogen peroksida. Caranya bahan yang diduga mengandung formalin ditetesi dengan campuran asam kromatofat, asam fosfat, dan hidrogen peroksida. Jika dihasilkan warna merah keunguan maka dapat disimpulkan bahwa bahan tersebut mengandung formalin (Reuss 2005).

2.3 Air

Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air), dan gas (uap air). Air adalah satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H_2O . Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting karena memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas, dan banyak macam molekul organik. Air sering disebut sebagai pelarut universal karena air melarutkan banyak zat kimia. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+): satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi standar (Allafa 2008).

2.4 Ikan

Berdasarkan tempat hidupnya ikan segar dibedakan menjadi tiga, yaitu ikan laut, ikan air tawar, dan ikan migrasi. Ikan laut adalah ikan yang hidup di air asin (laut, samudra, atau selat). Ikan laut dibedakan atas ikan pelagik dan ikan demersal. Ikan pelagik adalah ikan yang hidup dipermukaan air, seperti tongkol, makerel,

lemuru, terbang, dan herring. Ikan demersel adalah ikan yang hidup di dasar laut, seperti cod, kakap, dan hiu. Ikan darat adalah ikan yang hidup di air tawar (sungai, danau, kolam, sawah atau rawa), contohnya ikan emas, mujair, tawes, gurame, lele, sepat, dan gabus. Ikan migrasi adalah ikan yang hidup di laut dan bertelur di sungai, contohnya ikan salem.

Berdasarkan warna dagingnya, ikan dapat dibedakan menjadi ikan berdaging merah dan berdaging putih. Setiap ikan mengandung daging putih dan daging merah dalam proporsi yang berbeda-beda bergantung pada jenis ikannya. Daging merah terdapat disepanjang tubuh bagian samping di bawah permukaan kulit. Daging merah pada ikan tidak begitu disukai karena menimbulkan rasa pahit dan memiliki kadar lemak lebih tinggi menyebabkan daging merah cepat mengalami proses penurunan mutu dan berbau tengik sehingga biasanya dibuang dalam proses pengalengan ikan.

Bahan pangan ikan merupakan sumber protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik dan prospektif. Keunggulan utama protein ikan dibandingkan produk lainnya terletak pada kelengkapan komposisi asam aminonya dan kemudahan dicerna. Ikan juga mengandung asam lemak, terutama asam lemak omega-3 yang sangat penting bagi kesehatan dan perkembangan otak bayi untuk potensi kecerdasannya. Oleh karena itu, ikan merupakan pilihan yang tepat untuk diet. Dibandingkan dengan lemak hewani lainnya, lemak ikan sangat sedikit mengandung kolesterol. Hal ini sangat menguntungkan bagi kesehatan karena kolesterol yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan pembuluh darah dan penyakit jantung koroner. Selain protein tinggi protein ikan juga mengandung sejumlah vitamin dan mineral yang berimbang.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan pembuatan alat uji formalin ini dilakukan pada bulan Maret 2014 hingga Juli 2014 di bengkel industri bengkel Sentosa Teknik Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah jenis *stainless steel*, tabung termos kecil ukuran 100 ml, tabung kaca titrasi kecil ukuran 100 ml, *klep* keran kecil, heater ukuran kecil, wadah penyimpanan sampel, akuades dan asam kromatofat.

3.3 Prosedur Pembuatan Alat

3.3.1 Pembuatan casing alat

Jenis bahan alat yang digunakan sebagai casing adalah bahan *stainless steel*, tujuan dari menggunakan bahan stenis stil ini agar casing tidak mudah pecah dan dapat menopang alat serta komponen-komponen yang terdapat didalamnya seperti

heater, tabung asam kromatofar, tabung akuades dan keran sebagai keluarnya air. Casing yang dibuat berbentuk bulat seperti tabung memiliki tinggi 15cm dan diameter 15cm, dan adanya kaki penopang untuk menopang alat.

3.3.2 Pembuatan alat pemanasan

Alat yang digunakan sebagai pemanas menggunakan heater kecil. Alat pemanas ini digunakan untuk memanaskan air karea pada proses reaksi untuk menguji formalin menggunakan akuades panas bersuhu 70 °C. alat ini berbentuk tabung, memiliki kapasitas 150 ml dan mampu menjaga suhu air panas hingga 2 jam.

3.3.3 Tabung titrasi asam kromatofat

Alat ini seperti tabung titrasi pada umumnya namun memiliki ukuran yang lebih pendek dan memiliki kapasitas 100 ml. tabung ini digunakan untuk menyimpan asam kromatofat.

3.3.4 Wadah Sampel

Wadah sampel yang digunakan menggunakan *stainless steel* berbentuk seperti gelas, berfungsi sebagai penyimpanan sampel yang akan diujikan kandungan formalinnya.

3.3.5 Uji Kualitatif Formalin

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sampel mengandung formalin atau tidak adalah dengan menggunakan kombinas akuades panas dengan asam kromatofat. Pertama sampel ikan dimasukan kedalam wadah sampel, kemudian ditambahkan dengan asam kromatofat sebahanya 10 tetes. setelah ditetesi dengan asam kromatofat ditambahkan akudes panas sebanyak 50 ml. Jika sampel berbuah warna menjadi merah hingga ungu, membuktikan bahwa sampel positif mengandung formalin.

BAB 4 HASIL YANG DICAPAI

Sejak pelaksanaa awal kegiatan pkm penelitian pada bulan Maret 2014 yaitu pembelian bahan baku hingga 10 April 2014 kelompok pkm karsa cipta ini telah melalukan surfei beberapa tempat untuk mendapatkan komponen-komponen alat yang digunakan dalam proses pembuatan alat.

Selanjutnya dilakukan juga modifikasi design alat untuk menyesuaikan antara bahan komponen dengan bentuk casing yang akan digunakan. Modifikasi alat ini cenderung signifikan dikarenakan kami tidak menemukan alat yang berukuran kecil serta menyesuaikan juga dengan kapasitas akuades dan asam kromatofat yang digunakan.

Komponen utama yang terdapat dalam alat uji formalin kami meliputi heater untuk pemanas air, tabung air panas dan tabung titrasi sebagai wadah asam

kromatofat. Komponen tersebut berada didalam alat yang disimpan dalam casing alat *smarpen*. Hasil dari pembuatan komponen utama dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Tabung pemanas air



Gambar 2 Tabung titrasi

Setelah komponen utama dalam alat sudah cukup kemudian dilakukan pemasangan alat komponen utama dengan dengan casing serta penambahan komponen tambahan seperti wadah penyimpanan sampel. Hasil dari pemasangan komponen utama dengan casing alat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2 Komponen utama dalam casing

Proses pengujian yang dilakukan pertama-tama sampel yang mengandung formalin dimasukan kedalam wadah sampel, kemudian ditambahkan asam kromatofat sebanyak 10 tetes (5ml) dan akuades panas sebanyak 50 ml. setelah ditambahkan asam kromatofat dan akuades pada sample tunggu sekitar 3 menit lalu diamati. Apabila sampel berubah warna menjadi merah hingga ungu hal tersebut menunjukkan bahwa sampel yang diuji positif mengandung formalin, namun terjadi perbedaan hasil, menurut literatur formalin akan bereaksi dengan asam kromatofat sehingga akan menghasilkan warna ungu, namun ketika dilakukan percobaan tidak terjadi perubahan warna ungu yang signifikan melainkan hanya warna kuning. Ketika dilakukan proses pemanasan mulai terjadi perubahan warna ungu tetapi membutuhkan waktu yang lama untuk menunggu hasil perubahan reaksi antara formalin dan asam kromatofat, namun tetap mampu meendeteksi formalin.

BAB 5 KESIMPULAN

Pembuatan alat uji formalin cukup berhasil namun hasil yang didapat kurang memuaskan karena berbeda dari design alat yang diinginkan serta hasil yang dicapai tidak sesuai dengan yang diinginkan. Namun alat yang dicaiptakan mampu menguji produk yang mengandung formalin secara kualitatif sehingga alat tersebut efektif dalam menguji produk yang positif mengandung formalin.

DAFTAR PUSTAKA

- [BBPMHP] Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. 2000. Monitoring Bahan Pengawet Produk Perikanan [laporan]. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan. 19 hlm.
- Allafa. 2008. Air Bersih. <http://www.indoskripsi.com>
- Astawan, Made, 2004. *Ikan Yang Sedap dan Bergizi*. Solo: Pustaka Mandiri.
- Harmita. 2006. *Analisis Fitokimia*. Depok: Universitas Indonesia Press.
- Nurilmala M, Nurjanah, Utama RH. 2009. Kemunduran mutu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada penyimpanan suhu *chilling* dengan perlakuan cara mati. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. XII(1): 1-16.
- Reuss W, Disteldorf AO, Gamer AH. 2005. *Formaldehyde" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pembuatan Alat



Tabung pemanas air



Tabung titrasi



Alat uji formalin



Wadah sampel



Lokasi pembuatan alat



Hasil Pengujian formalin



Asam Kromatofat



Termometer



Pemanasan reaksi sampel

Lampiran 2 Rincian Pengeluaran dana

Tanggal Pembelian	Keterangan	Satuan	Harga
06 April 2014	Transportasi	-	Rp96.000,00
23 April 2014	Transportasi	-	Rp48.500,00
06 Mei 2014	Transportasi Pembelian casing Pembuatan poster	- - 1 buah	Rp300.000,00 Rp350.000,00 Rp120.000,00
05 Juni 2014	Transportasi	-	Rp200.000,00
06 Juni 2014	Transportasi	-	Rp50.000,00
01 Juli 2014	Transportasi Pembuatan tutup sampel dan komponen inti pada alat	- -	Rp260.000,00 Rp1.000.000,00
04 Juli 2014	Pembelian asam kromatofat Pembelian formalin Pembelian ikan untuk sampel uji	- 1 liter 1 kg	Rp300.000,00 Rp50.000,00 Rp50.000,00
06 Juli 2014	Print laporan kemajuan + clip	-	Rp100.000,00
Total	Rp3.574.500,00		

Pemasukan	Rp 3.000.000,00
Pengeluaran	Rp 2.924.500,00
Saldo	Rp 75.500,00