



LAPORAN AKHIR PKM-P

UPAYA PEMANFAATAN LIMBAH SIDAT (*Anguilla sp.*) SEBAGAI SUMBER OMEGA-9 DAN MINERAL

BIDANG KEGIATAN: PKM-P

Disusun oleh:

Ridhatulfahmi	C34100015 (2010)
Hardiyana Rusmiati	C34100020 (2010)
Ukhti Sholihah	C34100022 (2010)
Khalida Hanum	C34100070 (2010)
Irfan Setia Tanjung	C34110029 (2011)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

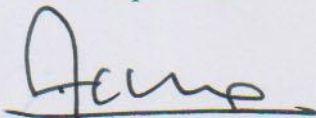
2014

PENGESAHAN PKM-

1. Judul Kegiatan : Upaya Pemanfaatn Limbah Sidat (*Anguilla* sp) sebagai Sumber Omega-9 dan Mineral
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ridhatulfahmi
 - b. NIM : C34100015
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp : Jl. Cibubur I, Rt/Rw 01/001 Kelurahan Cibubur Kecamatan Ciracas, Jakarta Timur. No.Hp: 085719878956
 - f. Alamat email : ridha47thp@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Sugeng Heri Suseno, S.Pi, M.Si.
 - b. NIDN : 0016017304
 - c. Alamat rumah dan No.Hp : Taman Pagelaran Blok AB No. 8-9, Ciomas-Bogor. No.Hp: 081283709553
6. Biaya Kegiatan Total : Rp 8.700.000,00
 - a. DIKTI : Rp 8.700.000,00
 - b. Sumber lain : Rp 0
7. Jangka waktu pelaksanaan : 3 (tiga) bulan

Bogor, 25-Maret-2014

Menyetujui
Ketua Departemen



Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si.
NIP. 19670922 199203 1 003


Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan IPB



Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS

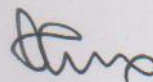
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan



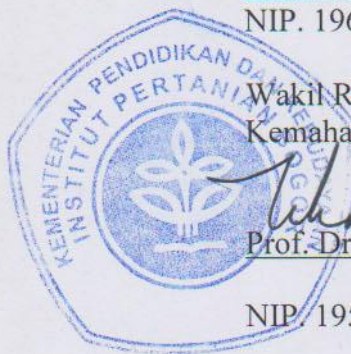
Ridhatulfahmi
NIM. C34100015

Dosen Pendamping



Dr. Sugeng Heri Suseno, S.Pi, M.Si.

NIP. 19730116 199903 1 001



ABSTRAK

Sidat (*Anguilla* sp.) merupakan komoditas perikanan yang memiliki komposisi kimia cukup baik dan permintaan membuat industri pengolahan sidat mulai berkembang, namun limbah padat hasil pengolahan jarang dimanfaatkan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan komposisi kimia limbah sidat, memanfaatkan limbah sidat menjadi tepung tulang dan minyak ikan, menganalisis kualitas minyak ikan, serta menentukan karakteristik tepung tulang ikan sidat. Hasil tertinggi dari profil asam lemak omega-9 yaitu pada jeroan sidat sebesar 33,90%. Minyak ikan dengan rendemen terbanyak dihasilkan dari ekstraksi *wet rendering* dengan waterbath 1:1 sebesar 1,4%. Hasil yang diperoleh dari uji kualitas minyak ikan terbaik yaitu pada perlakuan waterbath 1:1. FFA yang dihasilkan sebesar 0,564%, bilangan peroksid 4 meq/kg dan nilai P-anisidin sebesar 3,24% sehingga masih termasuk dalam standar minyak ikan yang telah ditetapkan IFOS *International Association of Fish Meal Manufactures* untuk minyak ikan kasar (*crude fish oil*). Nilai rata-rata rendemen tepung tulang ikan yang diperoleh berkisar antara 25,15-25,63%. Hasil analisis proksimat pada tepung tulang dengan persentase tertinggi yaitu kadar abu 70,9% dan terendah adalah kadar lemak sebesar 0,43%. Kalsium dan fosfor yang terdapat dalam tulang sidat memiliki kadar persentase masing-masing sebesar 24,61-28,55 % dan 5,26-5,99 %. Hasil analisis densitas kamba tepung tulang terbaik yaitu pada perlakuan 3 sebesar 1.06 gram. Nilai derajat putih tepung tulang sidat yang dihasilkan paling tinggi yaitu pada perlakuan 1 sebesar 95%. Tepung tulang sidat dengan lamanya presto 1,5 jam mempunyai nilai daya serap terendah yaitu 354,17%, sedangkan perlakuan presto 2 dan 2,5 jam mengalami kenaikan yang masing-masing sebesar 375% dan 458,33%.

Kata kunci: Limbah sidat, minyak ikan, tepung tulang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Upaya Pemanfaatan Limbah Sidat (*anguilla* sp.) sebagai Sumber omega-9 dan Mineral

.Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu tim penulis dalam menyelesaikan program penelitian ini. Tim penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada

1. Dosen pembimbing Dr Sugeng Heri Suseno, SPi, MSi. atas bimbingan dan arahnya
2. DITLITABMAS (Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) atas kepercayaannya dalam memberi kesempatan kepada tim untuk menjalani program yang telah diberikan ini.
3. Tim PKM-P ini serta teman-teman yang telah membantu sehingga program ini dapat diselesaikan

Tim penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan akhir PKM ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dalam perbaikan skripsi ini. Demikian skripsi ini disusun, semoga bermanfaat.

Bogor, Juli 2014

Tim penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar belakang	3
1.3 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Luaran yang diharapkan	4
1.4 Kegunaan Program.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kandungan gizi sidat.....	4
2.2 Asam Lemak Omega-9.....	5
2.3 Mineral	6
BAB III PELAKSANAAN PROGRAM	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Tahapan Pelaksanaan	7
Pembuatan Tepung Kalsium.....	8
Pembuatan minyak ikan kasar	8
Metode analisis	8
Rancangan percobaan	9
3.3 Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya.....	9
BAB IV HASIL YANG DICAPAI	9
4.1 Sumber Omega-9.....	9
4.1.1 Karakterisasi Kepala dan Jeroan Sidat.....	9
4.1.2 Rendemen minyak ikan.....	10
4.1.3 Kadar asam lemak bebas (FFA).....	10
4.1.4 Bilangan peroksida.....	11
4.1.5 Bilangan Anisidin	11
4.2 Tepung kalsium tulang ikan	12
4.2.1 Sifat kimia tepung kalsium tulang sidat.....	12
Karakterisasi Kepala dan Jeroan Sidat	12
Kadar kalsium dan fosfor tepung tulang ikan.....	12
4.2.2 Karakteristik fisik tepung kalsium tulang sidat (<i>Anguilla spp.</i>)	13
Rendemen	13
Daya serap air	14
Densitas kamba.....	14
Derajat putih	15
5.2 Jadwal kegiatan	15
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	15
5.1 Kesimpulan	15
5.2 Saran.....	16
DAFTAR PUSTAKA	16

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sidat (*Anguilla* sp.) merupakan salah satu komoditi perikanan yang sangat diminati oleh pasar ekspor khususnya Jepang, Hongkong, Belanda, Jerman, dan Italia. Masyarakat Jepang dan Hongkong mengkonsumsi lebih dari 100.000 ton, sebagian besar impor termasuk dari Indonesia. Sidat dipasarkan dalam berbagai bentuk, ikan segar ataupun produk olahan termasuk Sidat asap. Data permintaan negara Jepang akan sidat olahan dari Indonesia menurut DKP (2012) mencapai 2.000 ton/tahun.

Sidat memiliki kandungan gizi yang cukup baik jika dibandingkan salmon. Kandungan EPA sebesar 742 mg/100 gram dan salmon hanya 492 mg/100 gram atau tenggiri 409 mg/100 gram, DHA, vitamin A dan vitamin B. Oleh karena itu, sidat menjadi komoditas yang cukup banyak diminati di negara Eropa, Amerika, Taiwan dan Jepang (Baedah 2010).

Adanya permintaan yang cukup melonjak tersebut, membuat berkembangnya industri pengolahan sidat. Tentunya dari pengolahan sidat ini akan dihasilkan limbah padat berupa tulang, kepala, dan jeroan. Sebab umumnya hanya daging sidat yang dimanfaatkan sebagai bahan baku sedangkan limbah hasil olahan jarang digunakan bahkan seringkali terbuang. Padahal dari limbah tersebut dapat diteliti dan dimanfaatkan kandungan asam lemak dan sumber mineralnya untuk menjadi sumber gizi yang lebih bernilai. Kaban dan Daniel (2005) menjelaskan bahwa dalam isi perut ikan dan kepala terdapat kandungan minyak yang cukup banyak dan minyak ikan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada industri pakan ternak dan industri lainnya.

Mineral seperti kalsium dan fosfor pada tulang sidat dapat berperan dalam proses pembentukan gigi dan tulang. Kalsium yang berada dalam sirkulasi darah dan jaringan juga berperan dalam transmisi impuls syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, pengaturan permeabilitas membran sel, serta keaktifan enzim (Winarno 2008). Telah diketahui bahwa asam lemak pun memiliki fungsi yang penting bagi tubuh. Asam lemak esensial digunakan untuk menjaga bagian-bagian struktural dari membran sel dan membuat bahan-bahan lain misalnya hormon yang disebut eikosanoid. Eikosanoid membantu mengatur tekanan darah, proses pembekuan darah, lemak dalam darah, dan respon imun terhadap luka dan infeksi (Thoha 2004). Salah satu jenis asam lemak yang sangat bermanfaat bagi tubuh adalah MUFA atau omega 9. Asam lemak omega 9 (oleat) memiliki daya perlindungan yang mampu menurunkan LDL kolesterol darah, meningkatkan HDL kolesterol yang lebih besar dibanding omega 3 dan omega 6, dan lebih stabil dibanding PUFA. Asam lemak omega 9 juga telah teruji dapat mencegah penyakit jantung koroner (Haryadi dan Triotno 2006).

Selama ini belum ada penelitian mengenai analisis asam lemak omega 9 dari limbah sidat terutama pada bagian kepala dan jeroannya. Penelitian yang telah ada sebelumnya hanya menganalisis kandungan asam lemak pada minyak ikan sidat yang dibuat dari ekstrak sum-sum ikan sidat. Minyak ikan sidat hasil penelitian tersebut memiliki tiga jenis nutrient penting yaitu: asam lemak omega 3 (DHA & EPA) , Phospholipids dan antioksidan Vitamin E (Suitha dan Suhaeri 2008). Oleh karena itu, untuk mengetahui zat gizi yang terdapat dalam limbah sidat seperti jeroan ataupun kepala dan tulang sidat dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan minyak ikan dengan kandungan asam lemak omega 9 yang dominan dan mineral sehingga limbah yang dihasilkan dari pengolahan sidat dapat dimanfaatkan menjadi sumber omega-9 dan mineral.

1.3 Perumusan Masalah

Ikan sidat merupakan ikan yang potensial di Indonesia, namun penelitian dan informasi mengenai kandungan gizi ikan sidat masih sangat terbatas. Pengolahan limbah padat yang berasal dari pengolahan sidat seperti kepala, jeroan dan tulang jarang dimanfaatkan. Hal ini yang membuat perlu dilakukannya penelitian mengenai pemanfaatan lebih lanjut dan komposisi gizinya serta kualitas dari limbah sidat yang dihasilkan

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan komposisi kimia limbah sidat
2. Menghasilkan tepung tulang dan minyak ikan dari limbah sidat
3. Menganalisis kualitas minyak ikan dari tiap tahapan ekstraksi
4. Menentukan karakteristik tepung tulang ikan sidat

1.4 Luaran yang diharapkan

Keberhasilan dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui komposisi kimia dari limbah sidat, diketahui kualitas minyak ikan yang dihasilkan, dapat dihasilkan tepung tulang kaya kalsium fosfor dan minyak ikan kaya omega-9 yang berstandar *food grade*.

1.4 Kegunaan Program

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan lebih lanjut yaitu sebagai produk pakan dan produk komestik dari minyak ikan serta dapat menjadi pangan fungsional.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kandungan gizi sidat

Ikan Sidat (*Anguilla* sp) adalah sejenis spesies ikan seperti belut, namun bentuknya lebih panjang dan besar, bahkan ada yang mencapai 50 cm. Di berbagai negara ikan Sidat

menjadi makanan primadona yang harganya sangat mahal. *Kandungan* energi ikan sidat mencapai 270 kkal/100 g, Kandungan vitamin A sidat mencapai 4700 IU/100 g tujuh kali lipat lebih banyak dari telur ayam, 45 kali lipat dari susu sapi. vitamin B1 sidat setara dengan 25 kali lipat kandungan vitamin B1 susu sapi, vitamin B2 sidat sama dengan 5 kali lipat kandungan vitamin B2 susu sapi. Dibanding ikan salmon, sidat mengandung DHA (Decosahexaenoic acid, untuk pertumbuhan anak) sebanyak 1.337 mg/100 gram sementara ikan salmon hanya 820 mg/100 gram atau tenggiri 748 mg/100 gram. Sidat memiliki kandungan EPA (Eicosapentaenoic Acid) sebesar 742 mg/100 gram sementara salmon hanya 492 mg/100 gram atau tenggiri 409 mg/100 gram. Karena banyaknya zat ajaib yang terkandung dalam tubuh sidat, sehingga tidak mengherankan di Eropa, Amerika, Taiwan, dan Jepang, konsumsi ikan sidat cukup tinggi. Hati ikan sidat mengandung vitamin A sebesar 15.000 IU/100 gram, lebih tinggi dari mentega yang hanya mencapai 1.900 IU/100 gram (KKP 2012).

2.2 Asam Lemak Omega-9

Asam lemak merupakan suatu asam monokarboksilat dengan rantai yang panjang. Asam lemak adalah asam organik berantai panjang yang mempunyai atom karbon dari 4 sampai 24, memiliki gugus karboksil tunggal dan ujung hidrokarbon nonpolar yang panjang menyebabkan kebanyakan lipida bersifat tidak larut dalam air dan tampak berminyak atau berlemak (Lehninger 1982). Berdasarkan kejenuhannya asam lemak terbagi menjadi dua macam, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh dibagi menjadi dua, yaitu asam lemak tidak jenuh tunggal dan asam lemak tidak jenuh majemuk. Perbedaan keduanya terletak pada ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tidak jenuh (Belitz dan Grosch 1986)

Jenis asam lemak tak jenuh tunggal yang paling penting salah satunya adalah Asam lemak omega 9. Asam lemak ini juga tergolong ke dalam jenis asam lemak non-esensial yaitu asam lemak yang dapat disintesa oleh tubuh. Omega 9 (oleat) adalah Salah satu jenis MUFA yang memiliki daya perlindungan yang mampu menurunkan LDL kolesterol darah, meningkatkan HDL kolesterol yang lebih besar dibanding omega 3 dan omega 6, lebih stabil dibanding PUFA. Asam lemak omega 9 dapat mencegah penyakit jantung koroner (teruji secara laboratoris dan epidemiologis), dimana penelitian yang dilakukan selalu menggunakan minyak dengan kadar asam lemak jenuh yang rendah (sekitar 5%). Riset yang menyatakan bahwa omega 6 dalam bentuk tunggal memiliki sifat negatif karena berkaitan dengan peningkatan produksi eicosanoids (stimulan pertumbuhan tumor pada binatang percobaan). Tetapi adanya omega 3 dan omega 9 dalam proporsi yang sesuai akan memiliki potensi

memblokir produk senyawa eicosanoids tersebut, jadi omega 9 dapat mencegah stimulasi negatif omega 6 (Muchtadi 2000)

2.3 Mineral

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral berperan dalam berbagai tahap metabolisme, terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Keseimbangan ion-ion mineral di dalam cairan tubuh diperlukan untuk pengaturan pekerjaan enzim-enzim, pemeliharaan keseimbangan asam-basa, membantu transfer ikatan-ikatan penting melalui membran sel dan pemeliharaan kepekaan otot dan saraf terhadap rangsangan (Almatsier 2006). Sifat keasaman dan kebasaaan suatu bahan makanan tergantung jumlah dan jenis mineral yang dikandungnya. Bahan makanan yang banyak mengandung 8 mineral Na, K, Ca, Fe, dan Mg yang di dalam tubuh akan membentuk komponen basa (*basa forming foods*). Mineral Cl, P, dan S membentuk sifat asam (*acid forming foods*) (DGKM *et al.* 2009). Mineral digolongkan kedalam mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan kurang dari 100 mg sehari. Jumlah mineral mikro dalam tubuh kurang dari 15 mg (Almatsier 2006).

a. Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Berdasarkan jumlah tersebut, 99% berada dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit dan sisanya tersebar di dalam tubuh (Almatsier 2006). Kalsium berperan dalam proses pembentukan gigi dan tulang, selain itu kalsium yang berada dalam sirkulasi darah dan jaringan berperan dalam transmisi impuls syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, pengaturan permeabilitas membran sel, serta keaktifan enzim (Winarno 2008). Konsumsi makanan sangat berpengaruh terhadap absorpsi kalsium. Konsumsi fosfor dan protein yang tidak seimbang dengan kalsium cenderung akan menurunkan penyerapan kalsium. Konsumsi serat dan lemak yang berlebihan juga akan menurunkan absorpsi kalsium jika dikonsumsi bersamaan dengan kalsium. Sumber kalsium utama adalah susu dan produk olahannya, yaitu keju, yoghurt, es krim, serta ikan. Beberapa sayur, brokoli dan bayam juga mengandung kalsium, namun absorpsinya tidak setinggi kalsium pada susu karena sayur umumnya berserat tinggi (DGKM *et al.* 2009).

b. Fosfor

Tubuh manusia mengandung sekitar 12 mg fosfor dalam setiap kilogram jaringan tanpa lemak. Dari jumlah ini kira-kira 85% terkandung dalam kerangka tulang. Di dalam plasma terdapat sekitar 3,5 mg/100 ml plasma. Fosfor adalah bagian dari senyawa tinggi energy yang diperlukan dalam suplai energy untuk kegiatan selular. Fosfor dari makanan diabsorpsi dalam bentuk fosfat bebas sekitar 60-70% dari makanan yang diserap oleh tubuh (Suhardjo dan Kusharto 1999).

Fosfor memegang peranan penting di dalam tubuh, karena sangat diperlukan dalam transformasi energy. Penyebaran fosfor di dalam tubuh dengan bantuan peredaran darah dan cairan antar sel (*Intercellular fluid*). Bentuk fosfor yang diserap oleh usus beragam bergantung pada makanan yang digunakan. Bentuk fosfor yang diserap melalui usus ini terdiri dari ikatan senyawa fosfat anorganik organik. Senyawa-senyawa fosfat ini dibebaskan dari makanan atau pakan setelah mengalami hidrolisis selama proses pencernaan terjadi (Piliang dan Djojosoebagjo 2006). Proses absorpsi kalsium dan fosfor saling berpengaruh satu sama lainnya. Sediaoetama (2006) mengatakan bahwa absorpsi kalsium yang baik diperlukan perbandingan Ca:P dalam hidangan 1:1 sampai 1:3. Selanjutnya menurut Guthrie (1975), batasan rasio perbandingan Ca:P adalah dibawah 1:2. Perbandingan Ca:P lebih dari 1:3 akan menghambat penyerapan kalsium, sehingga hidangan yang demikian akan menimbulkan penyakit defisiensi kalsium yaitu *rakhitis* (Sediaoetomo 2006).

BAB III PELAKSANAAN PROGRAM

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 13 Februari sampai dengan 19 Juni 2014. Pelaksanaan penelitian berlangsung di beberapa laboratorium yaitu Laboratorium Preservasi dan Pengolahan Hasil Perairan untuk kegiatan preparasi dan pembuatan tepung tulang ikan sidat. Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor untuk analisis proksimat, Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor untuk analisis asam lemak dan Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Fakultas Peternakan IPB untuk analisis kadar Kalsium dan Fosfor.

3.2 Tahapan Pelaksanaan

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahapan pengambilan dan preparasi sampel limbah sidat, tahapan analisis kimia berupa analisis proksimat, tahapan analisis profil asam lemak, dan tahap pembuatan sumber mineral dengan metode hidrolisis protein serta tahapan pembuatan minyak ikan kasar dari hasil tertinggi pada profil asam lemak yang mengandung omega-9. Tahapan penelitian disajikan dalam diagram alir pada Lampiran 1.

Pembuatan Tepung Kalsium

Metode pembuatan tepung kalsium dari tulang sidat merupakan modifikasi dari beberapa metode yang sebelumnya pernah dilakukan, yaitu kombinasi antara metode Elfauziah (20013), Mulia (2004) dan Nabil (2005). Pembuatan tepung tulang ikan sidat dimulai dengan membersihkan tulang ikan dengan pencucian. Tulang kemudian direbus dalam panci selama 30 menit pada suhu 80°C. Proses selanjutnya tulang ikan dimasukkan ke dalam panci presto yang bertekanan 1 atm dengan perlakuan waktu selama 1.5, 2 dan 2.5 jam. Tahap berikutnya dilakukan perebusan kembali tulang pada suhu 100°C selama 30 menit. Perhitungan waktu dimulai pada saat air mendidih. Proses hidrolisis berlanjut dengan perendaman tulang ikan ke dalam larutan NaOH 1 N selama 2 jam pada suhu 60°C. Proses perendaman dilakukan dengan proses waterbath agar penggunaan suhunya lebih stabil. Tahap selanjutnya tulang dicuci dan dinetralkan dengan air. Proses terakhir setelah netral yaitu penirisan dan pengeringan dengan sinar matahari. Tulang yang telah kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan penyaring tepung. Alur pembuatan tepung kalsium dalam penelitian ini dapat disajikan pada Lampiran 2.

Pembuatan minyak ikan kasar

Bahan baku pembuatan minyak ikan kasar pada penelitian ini yaitu jeroan. Hal ini dikarenakan kandungan omega 9 yang terdapat pada jeroan lebih tinggi dibandingkan kepala. Jeroan sidat diperoleh dari SLK dan industri pengolahan Sidat di Pelabuhan Ratu. Sampel yang ada telah dipisahkan dan disimpan pada suhu -20°C. Tahap selanjutnya adalah preparasi sampel dengan pemotongan bagian jeroan menjadi lebih kecil. Sampel yang ada kemudian di ekstraksi dengan teknik perebusan menggunakan *waterbath* dan teknik pengukusan selama 3 jam. Perbandingan aquades dan sampel saat ekstraksi diberi perlakuan dengan waterbath 1:1 dan 2:1. Sampel hasil ekstraksi disaring untuk mendapatkan fraksi cair. Fraksi cair disentrifuse untuk memisahkan antara air dan fraksi minyak.

Metode analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Analisis yang digunakan dari hasil pembuatan tepung tulang adalah analisis proksimat, analisis kadar kalsium dan kadar fosfor, analisis derajat putih, densitas kamba serta derajat putih. Tahapan analisis baik pada awal proses hingga terdapat hasil minyak ikan kasar dari jeroan ikan sidat diantaranya adalah sebagai berikut Analisis Profil Asam Lemak sampel dari jeroan dan kepala, analisis proksimat, Analisis Bilangan Asam (AOAC 2005), Analisis Bilangan Peroksida (AOAC 1995), Analisis Bilangan Anisidin (IUPAC 1987).

Rancangan percobaan

Data hasil analisis yang diperoleh, diolah untuk mengetahui respon perlakuan terhadap produk. Rancangan percobaan untuk hasil analisis fisiko kimia pada tepung tulang ikan dan minyak ikan dari jeroan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak SPSS.

3.3 Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

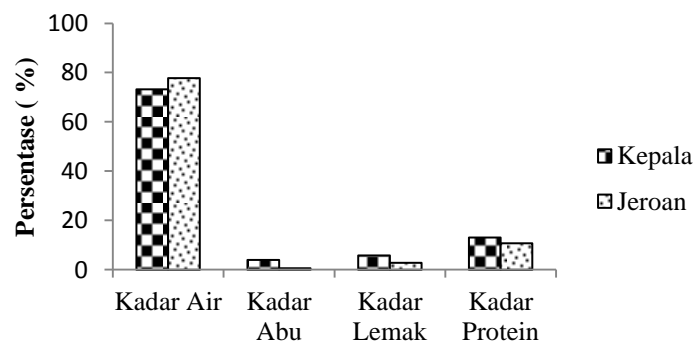
Rekapitulasi rancangan dan realisasi biaya pada program ini dapat dilihat pada Lampiran 4.

BAB IV HASIL YANG DICAPAI

4.1 Sumber Omega-9

4.1.1 Karakterisasi Kepala dan Jeroan Sidat

Penelitian pendahuluan diawali dengan analisis proksimat sampel kepala dan jeroan sidat. Hasil analisis proksimat dapat disajikan pada Gambar 1.



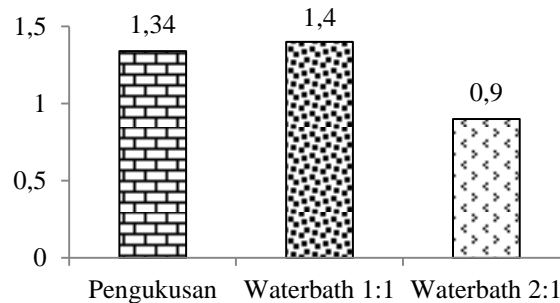
Gambar 1 Nilai proksimat kepala dan jeroan sidat (*Anguilla spp*)

Hasil analisis proksimat menunjukkan nilai rata-rata kadar air pada jeroan ikan sidat (*Anguilla spp*) mencapai 77.89%, sedangkan kadar abu sebesar 0.59%, kadar lemak sebesar 2.91%, dan kadar protein sebesar 10.84%. Analisis proksimat pada kepala sidat menunjukkan nilai rata-rata kadar air mencapai 73.23%, sedangkan kadar abu sebesar 3.98%, kadar lemak sebesar 5.88%, dan kadar protein sebesar 10.84%. Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa kadar lemak yang terdapat pada kepala sidat lebih tinggi dibandingkan kadar lemak jeroan ikan sidat. Hal ini diduga karena pada kepala ikan sidat masih terdapat bagian lainya yaitu kulit dan dagingnya.

Tahapan lanjutan dari penelitian ini adalah analisis profil asam lemak terhadap kedua sampel yaitu kepala dan jeroan. Hasil analisis kedua sampel tersebut dapat disajikan pada Tabel 1 (Lampiran 1). Berdasarkan hasil tersebut, hasil omega-9 yang paling tinggi terdapat pada bagian jeroan ikan sidat yaitu sebesar 33.90%. Asam lemak omega-9 yang terdapat pada jeroan yaitu asam lemak cis. Omega-9 asam oleat sangat bermanfaat untuk tubuh. Hartoyo *et*

al. 2005 menjelaskan bahwa mekanisme penekanan sintesis kolesterol dengan adanya omega-9 asam oleat dengan konfigurasi cis dapat mengurangi absorpsi lemak sehingga menurunkan kadar LDL dan dapat mengurangi jantung koroner akibat lemak yang menumpuk.

4.1.2 Rendemen minyak ikan

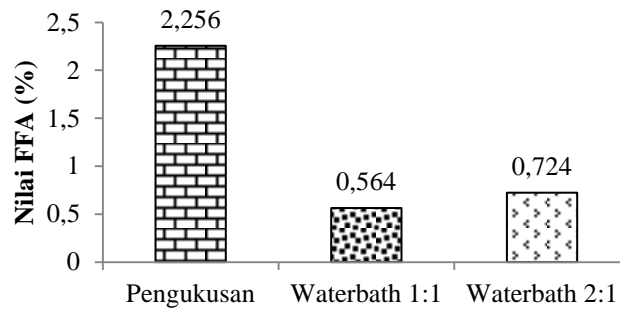


Gambar 2 Hasil rendemen minyak ikan dari jeroan Sidat (*Anguilla* spp)

Berdasarkan hasil pada tabel diatas, diketahui bahwa pada perlakuan ekstraksi dengan aquades (1:1, 2:1 dan pengukusan selama 3 jam) menghasilkan nilai rendemen tertinggi yaitu pada perlakuan ekstraksi dengan aquades 1:1. Data rendemen pada perlakuan ekstraksi aquades 1:1 dan pengukusan tidak berbeda jauh. Suparno (2011) menjelaskan bahwa suhu pemanasan yang rendah menyebabkan protein yang terdenaturasi hanya sedikit sehingga akan membuat dinding sel lebih sulit ditembus oleh minyak yang terkandung pada bahan yang dipanaskan. Sedangkan pada suhu tinggi banyak protein yang rusak karena proses denaturasi, sehingga lebih mudah ditembus oleh minyak yang mengakibatkan semakin banyak pula minyak yang dihasilkan.

4.1.3 Kadar asam lemak bebas (FFA)

Kadar asam lemak bebas merupakan indikator tingkat hidrolisis trigiserida dalam minyak ikan. Asam lemak bebas mempunyai stabilitas terhadap oksidasi yang lebih rendah dibandingkan bentuk trigliserida sehingga keberadaannya dalam produk berlemak biasa diukur. Peningkatan asam lemak bebas menyebabkan peningkatan kerentanan terhadap oksidasi dan produk oksidasi yang terbentuk berpotensi menimbulkan bau (Estiasih 2008). Berdasarkan hasil uji kadar FFA pada penelitian ini, nilai yang diperoleh tiap perlakuan baik pengukusan dan *waterbath* masih termasuk dalam standar yang ditetapkan *International Association of Fish Meal Manufactures* untuk minyak ikan kasar (*crude fish oil*) yaitu kadar asam lemak bebas dengan persentase 1-7% (Bimbo 1998).

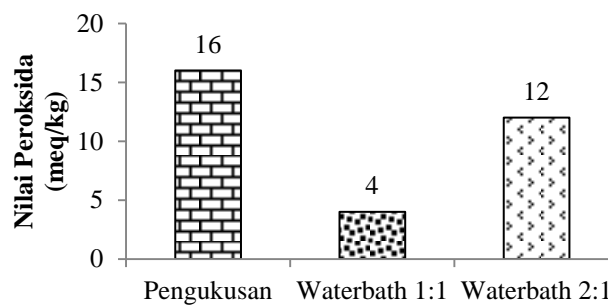


Gambar 3 Kadar asam lemak bebas (FFA) pada minyak ikan dari jeroan Sidat

4.1.4 Bilangan peroksida

Peningkatan bilangan peroksida yang sangat besar ini disebabkan karena setiap tahapan proses pemurnian minyak membutuhkan suhu yang tinggi atau minyak yang akan dimurnikan mendapatkan panas yang berlebih. Hal ini menyebabkan minyak teroksidasi sehingga bilangan peroksida minyak akan naik pula. Apabila asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi maka asam lemak tidak jenuh tersebut akan membentuk peroksida dan menyebabkan minyak ikan berbau tengik (Abdillah 2008).

Berdasarkan hasil uji bilangan peroksida pada penelitian ini, nilai peroksida masih termasuk dalam standar minyak ikan yang ditetapkan oleh *International Association of Fish Meal Manufactures* untuk minyak ikan kasar (*crude fish oil*) yaitu bilangan peroksida 3-20 meq/kg (Bimbo 1998).

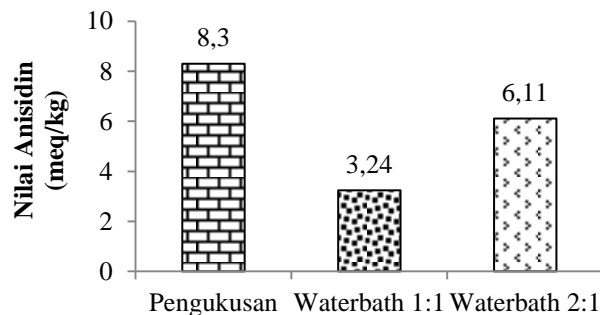


Gambar 4 Nilai peroksida pada minyak ikan dari jeroan Sidat

4.1.5 Bilangan Anisidin

Bilangan anisidin dilakukan untuk menghitung jumlah aldehyd-aldehyd penting (terutama 2- alkenal). Aldehyd merupakan produk dari dekomposisi asam lemak yang berubah menjadi peroksida. Aldehyd dapat digunakan sebagai penanda untuk menentukan berapa banyak bahan-bahan yang berubah menjadi peroksida telah dipecah (Blumethal 1996; Krishnamurthy dan Vernon 1996 dalam Febriansyah 2007). Bilangan P- anisidin didefinisikan sebagai 100 kali densitas optik yang dihitung di dalam sel atau kuvet 1cm dari larutan yang mengandung 1 gram minyak yang telah dicampur dengan pelarut dan pereaksi

dan diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 350 nanometer. Berdasarkan hasil uji bilangan anisidin pada penelitian ini, nilai yang diperoleh dari masing-masing perlakuan masih termasuk dalam standar minyak ikan menurut IFOS (2011) yaitu sebesar < 15 meq/kg.



Gambar 5 Nilai anisidin pada minyak ikan dari jeroan Sidat

4.2 Tepung kalsium tulang ikan

4.2.1 Sifat kimia tepung kalsium tulang sidat

Karakterisasi Kepala dan Jeroan Sidat

Hasil analisis sifat kimia tepung tulang ikan sidat dapat disajikan pada Tabel 1 berikut beserta analisis perbandingan tepung tulang ikan yang berasal dari ikan tongkol.

Tabel 1 Hasil Analisis Proksimat Tepung tulang Ikan Sidat

Zat gizi	Tepung tulang ikan sidat %
Air	23,57
Abu	70,9
Protein	0,44
Lemak	0,43

Berdasarkan hasil proksimat pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar abu memiliki nilai yang paling besar dibandingkan zat gizi lainnya. Tingginya kadar abu mengindikasikan bahwa kadar mineral dalam bahan juga lebih tinggi. Sementara rendahnya kadar protein dan lemak dapat disebabkan karena proses pengukusan. Morrison 1958 menjelaskan bahwa tepung tulang yang diperoleh dari pengukusan akan kehilangan protein, selain itu kandungan fosfor serta kalsiumnya rendah. Komposisi tepung tulang ini terdiri dari 26% protein, 5% lemak, 22,96% kalsium, dan 10,25% fosfor.

Kadar kalsium dan fosfor tepung tulang ikan

Tulang merupakan salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak dalam tubuh ikan. Tulang ikan sangat kaya akan kalsium yang dibutuhkan manusia, karena unsur utamanya adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Helve 1989). Hasil kadar kalsium dan fosfor pada tulang ikan sidat yang telah diuji dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Kandungan Kalsium dan Fosfor pada tulang sidat

Perlakuan	Kadar Ca (%)	Kadar P (%)
P1	28,55	5,99
P2	26,42	5,57
P3	24,61	5,26

Hasil pengukuran kadar kalsium tepung tulang ikan sidat pada beberapa tingkat perlakuan waktu presto dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai kadar kalsium yang dihasilkan antara 24,61 – 28,55 %. Nilai ini masih berada dalam kisaran nilai kadar kalsium yang ditetapkan SNI untuk tepung tulang, yaitu sebesar 30 % (mutu I) dan 20 % (mutu II). Nilai kadar kalsium beberapa tepung hasil penelitian sebelumnya, diantaranya 11,90 % (ISA 2002), 25,6 % (Mulia 2004) dan 31 % (Elfauziah 2004).

Perbedaan kandungan kalsium pada tepung tulang ikan, dipengaruhi oleh perbedaan jenis ikan yang digunakan. Navarro (1991) diacu dalam Martinez *et al.* (1998) menyebutkan bahwa kandungan mineral pada ikan bergantung pada spesies, jenis kelamin, siklus biologis dan bagian tubuh yang dianalisis. Lebih lanjut Martinez *et al.* (1998) menyatakan bahwa faktor ekologis seperti musim, tempat pembesaran, jumlah nutrisi tersedia, suhu dan salinitas air juga dapat mempengaruhi kandungan mineral dalam tubuh ikan.

Fosfor merupakan salah satu unsur utama pembentuk tulang ikan. Beberapa ilmuwan menduga ketersediaan fosfor dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kandungan kalsium sehingga kandungan fosfor patut ditinjau dalam kaitannya dengan ketersediaan kalsium (Nabil 2005). Hasil pengukuran kadar fosfor tepung tulang ikan sidat diperoleh pada kisaran 5,26-5,99 %. Hasil ini berbeda dari kandungan fosfor tepung tulang ikan tuna dalam penelitian Nabil (2005) yaitu rata-rata kadar fosfor yang diperoleh berkisar antara 11,34 – 14,25 %.

Kalsium dan fosfat dibutuhkan dalam jumlah yang besar dalam tubuh, yaitu sekitar 99 % kalsium dan 80-90 % fosfat dalam tulang dan gigi, dan sekitar 1 % terdapat dalam jaringan lunak dan cairan tubuh ekstraselular (Martin 1965). Sisa kalsium tubuh yang ada dalam intra dan ekstraselular memegang peranan yang sangat vital dalam mengatur fungsi sel dan impuls syaraf (Linder 1992).

4.2.2 Karakteristik fisik tepung kalsium tulang sidat (*Anguilla spp.*)

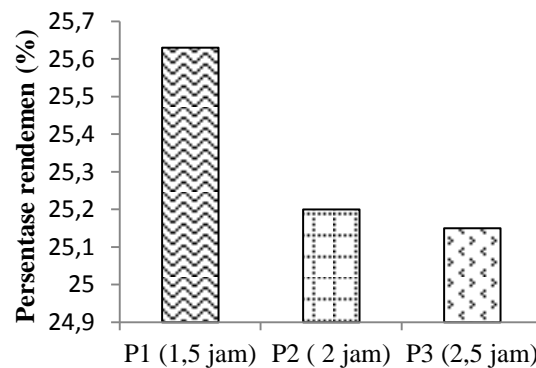
Analisis fisik yang dilakukan terhadap hasil penelitian tepung kalsium tulang ikan sidat antara lain yaitu rendemen, derajat putih, daya serap air dan densitas kamba.

Rendemen

Rendemen merupakan suatu parameter yang paling penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu proses produk atau bahan. Rendemen dihitung berdasarkan

persentase perbandingan antara berat akhir dan berat awal proses. Semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin tinggi pula nilai ekonomis serta keefektivitasan produk tersebut (Amiarso 2003).

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata rendemen tepung tulang ikan yang diperoleh berkisar antara 25,15-25,63%. Nilai rendemen ini masih termasuk dalam nilai rendemen tepung tulang ikan pada penelitian Nabil (2005) yang kisarannya sebesar 13,28-28,5%. Rendemen terendah diperoleh pada tepung ikan P3, yaitu perlakuan dengan lamanya waktu presto 2,5 jam, sedangkan rendemen tertinggi yaitu pada perlakuan dengan lamanya waktu presto 1,5 jam. Nabil (2005) menjelaskan bahwa rendahnya nilai rendemen yang diperoleh disebabkan karena proses hidrolisis yang dilakukan. Saat proses hidrolisis berlangsung, besar kesempatan adanya komponen nonmineral yang larut, selain itu Nabil juga menjelaskan rendahnya rendemen juga diakibatkan karena banyaknya bagian tepung yang terbuang saat proses penetralan.



Gambar 6 Rendemen tepung tulang sidat pada lamanya presto

Daya serap air

Hasil penelitian menunjukkan daya serap air tepung kalsium tulang ikan yang diberi perlakuan lamanya waktu presto mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya waktu presto. Tepung tulang sidat dengan lamanya presto 1,5 jam mempunyai nilai daya serap terendah yaitu 354,17%, sedangkan perlakuan presto 2 dan 2,5 jam mengalami kenaikan yang masing-masing sebesar 375% dan 458,33%. Semakin tinggi daya serap air pada tepung, maka kualitas tepung tersebut semakin baik karena tersebut mampu menyerap air dengan baik (Purwanto *et al.* 2013)

Densitas kamba

Densitas kamba merupakan sifat fisik bahan pangan yang dipengaruhi oleh ukuran bahan dan kadar air yang dinyatakan dalam satuan g/ml. Hasil analisis densitas kamba tepung tulang sidat dengan perlakuan 1, 2 dan 3 berturut-turut yaitu 1.04, 1.04, dan 1.06. Nilai

tersebut menunjukkan bahwa pada volume 1 ml terdapat berat tepung sebesar 1,04 gram untuk P1 dan P2, sementara untuk P3 sebesar 1,06 gram. Adanya analisis densitas kamba diperlukan untuk mengetahui keperluan penyimpanan dan transportasi. Semakin besar nilai densitas kamba suatu tepung maka semakin kecil ruangan penyimpanan atau pengemasan dan biaya transportasi (Kaya 2008).

Derajat putih

Derajat putih suatu bahan merupakan daya memantulkan cahaya dari bahan tersebut terhadap cahaya yang mengenai permukaan (BPPIS 1989). Desrosier (1988) menjelaskan bahwa pengeringan bahan pangan akan mengubah sifat-sifat fisik dan kimia bahan pangan tersebut dan diduga dapat mengubah kemampuannya memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar, sehingga dapat mengubah warna bahan pangan. Pengukuran nilai derajat putih tepung tulang sidat yang dihasilkan mulai dari perlakuan 1,2 dan 3 berturut turut adalah 95%, 94% dan 94,2%. Derajat putih tepung tulang ikan pada penelitian ini cukup tinggi jika dibandingkan derajat putih pada penelitian Kaya (2008) yang mencapai 62,31%-62,82%. Hal ini dapat diduga karena pada metode pembuatan tepung tulang ikan penelitian Kaya (2008) tidak dilakukan proses hidrolisis protein, sehingga mempengaruhi kecerahan warna pada tepung tulang ikan yang dihasilkan. Selain itu pada proses pengeringan dilakukan metode yang berbeda yaitu antara pengeringan dengan sinar matahari dan pengeringan drum dryer. Desrosier (1988) menjelaskan bahwa pengeringan bahan pangan dapat mengubah sifat-sifat fisik dan kimia serta diduga mengubah kemampuannya memantulkan, menyebar, menyerap dan meneruskan sinar sehingga mengubah warna bahan pangan.

Tepung terigu mempunyai derajat putih dengan kisaran 80–90%. Pengukuran derajat putih penting untuk jenis tepung-tepungan karena merupakan salah satu faktor yang menunjukkan nilai mutu dari tepung tersebut. Semakin tinggi derajat putih suatu jenis tepung maka semakin baik mutu tepung tersebut (Buckle *et al.* 1987).

5.2 Jadwal kegiatan

Jadwal kegiatan pada pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 5.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kandungan asam lemak tertinggi yaitu asam oleat pada jeroan sebesar 33.90%. Metode ekstraksi *wet rendering* terbaik yaitu ekstraksi *waterbath* dengan aquades perbandingan 1:1. Kualitas terbaik minyak ikan pada analisis FFA, bilangan peroksid dan p-anisidin yaitu pada perlakuan ekstraksi *waterbath* 1:1. Seluruh hasil dari uji kualitas minyak ikan termasuk

dalam standar IFOS *International Association of Fish Meal Manufactures* untuk minyak ikan kasar (*crude fish oil*). Kualitas tepung tulang ikan terbaik dihasilkan dari pengukusan dengan lamanya presto 1,5 jam. Hal ini menunjukkan bahwa pengukusan 1,5 jam merupakan perlakuan dengan efisiensi energi terbaik.

5.2 Saran

Saran dari penelitian selanjutnya yaitu diharapkan adanya perbandingan rendemen dari metode ekstraksi lainnya seperti silase dan *dry rendering* serta perbandingan uji kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Perlu dilakukan karakteristik profil asam lemak dari hasil ekstraksi *wet rendering* dengan soxhlet

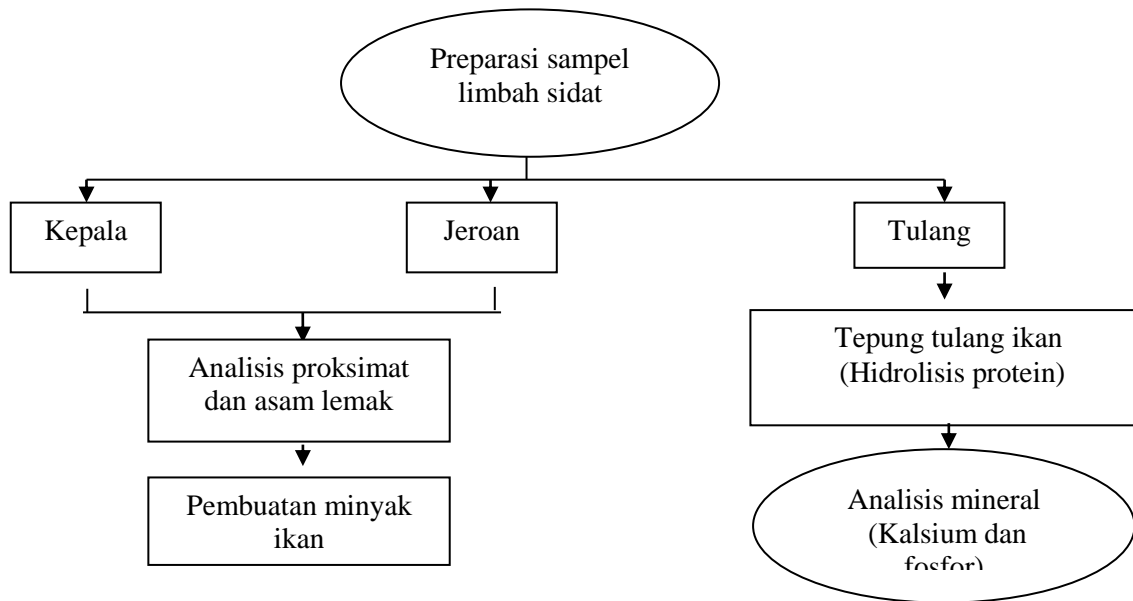
DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1980. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan. 2012. Data Statistik Ekspor Ikan Sidat (*Anguilla* spp). www.dkp.sulteng.go.id. [5 Oktober 2013]
- [DGKM] Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat. 2009. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rajawali Press.
- [IFOS] International Fish Oil Standard. 2011. Fish Oil Purity Standards www.omegavia.com/best fish oil supplement 3 (25 Februari 2014)
- Abdillah MH. Pemurnian minyak ikan dari limbah pengolahan ikan [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Almatsier S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Almatsier S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama Amiarso. 2003. Pengaruh penambahan daging ikan kambing-kambing (*Abalistes steilatus*) terhadap mutu kerupuk gemblong khas Kuningan Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Belitz HD, Grosch W. 1986. *Food Chemistry*. Hadziyev D, penerjemah. Berlin: Springer Verlag. Terjemahan dari: Lehrbuch der Lebensmittelchemie
- Bimbo AP. 1998. Guidelines for characterizing food-grade fish oil. *Inform* 9(5):473-483
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wootton N. 1987. *Ilmu Pangan*. Edisi kedua. Penerjemah: Purnomo H, Adiono. Food Science. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Elfauziah R. 2003. Pemisahan kalsium dari tulang kepala ikan patin (*Pangasius* sp.) [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Guthrie HA. 1975. *Introductory Nutrition*. United State of America: Mosby Company. Hall CW. 1979. *Dictionary of Drying*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Haryadi W dan Tiono S. 2006. Fraksinasi asam lemak omega 3, 6 dan 9 dari daging bekicot (*Achatina fulica*) menggunakan kolom kromatografi. *Indon. J. Chem.* 6 (3) 316-321

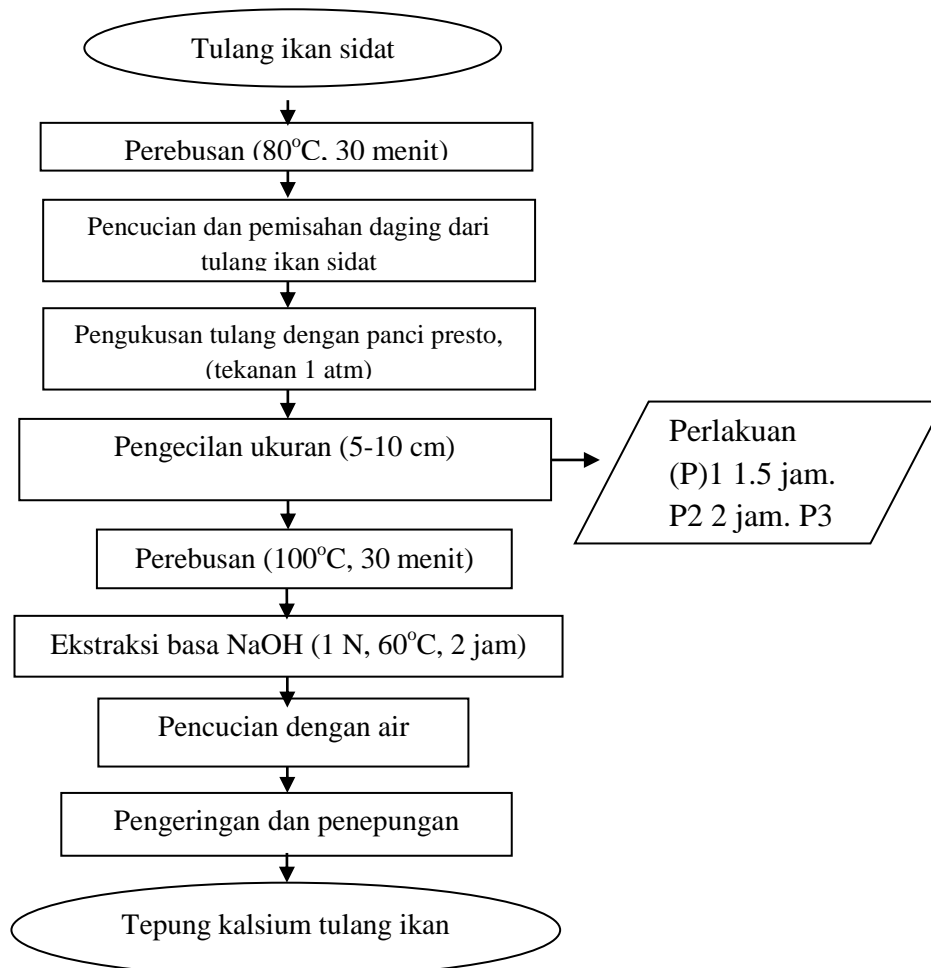
- Janathan. 2007. *Karakteristik Fisikokimia Tepung Bekatul Serta Optimasi Formula dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Campuran Susu Skim dan Tepung Bekatul*. IPB Press. Bogor.
- Lehninger AL. 1982. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 1*. Thenawidjaja M, penerjemah Jakarta: Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: Principles of Biochemistry.hlm 341-342.
- Lehninger AL. 1993. *Dasar Biokimia I*. Thenawijaya M, penerjemah; Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lestari S. 2001. Pemanfaatan tulang ikan tuna (limbah) untuk pembuatan tepung tulang [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Linder MC. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secaraKlinis*. Jakarta: UI Press.
- Mann I. 1967. *Processing and Utilization of Animal by Products*. Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Martin EA. 1965. *Nutrition in Action*. United State of America.
- Martinez I, Santaella M, Ros G, Periago MJ. 1998. Content and in vitro availability of Fe, Zn, Mg and P in homogenized fish-base weaning foods after bone addition. *Food Chem.* 63: 299-305.
- Muchtadi T R. 2000. *Omega-3. Media Indonesia*. [20 November 2000]
- Mulia. 2004. Kajian potensi limbah tulang ikan patin (*Pangasius* sp) sebagai alternatif sumber kalsium dalam produk mi kering [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Purwanto CC, Dwi Ishartani, Dimas Rahadian. 2013. Kajian sifat fisik dan kimia tepung labu kuning (*Cucurbita maxima*) dengan perlakuan blanching dan perendaman natrium metabisulfit. *Jurnal Teknosains Pangan.* 2(2): 1-3
- Sediaoetama AD. 2000. *Ilmu Gizi: untuk Mahasiswa dan Profesi*. Jilid I. Jakarta: Dian Rakyat.
- Suhaeri, A., dan Suitha M 2008. *Budidaya Sidat*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Suparno O, Kurnia Sofyan, Muh. Idham Aliem. 2011. Penentuan Kondisi Terbaik pada Pengempaan dalam Produksi Minyak Biji Karet (*Hevea brasiliensi*) Untuk Penyamakan Kulit. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Thoha 2004. Asam lemak esensial untuk optimalisasi fungsi otak balita [tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: MBrio Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Alur tahapan penelitian



Lampiran 2 Alur pembuatan tepung tulang ikan dengan hidrolisis protein (modifikasi Elfauziah (2003) Mulia (2004) dan Nabil (2005))



Lampiran 3 Hasil analisis profil asam lemak kepala dan jeroan Sidat

Parameter	Jeroan (% w/w)	Kepala (% w/w)
SAFA		
<i>Fatty Acid **</i>		
Lauric Acid, C12:0	0.07	0.06
Myristic Acid, C14:0	2.45	2.19
Pentadecanoic Acid, C15:0	0.37	0.36
Palmitic Acid, C16:0	16.79	16.56
Heptadecanoic Acid, C17:0	0.36	0.37
Stearic Acid, C18:0	2.94	2.53
Arachidic Acid, C20:0	0.12	0.10
Heneicosanoic Acid, C21:0	0.02	n.d
Behenic Acid, C22:0	0.05	0.03
Lignoceric Acid, C24:0	0.04	n.d
Jumlah	23.21	22.20
MUFA		
Myristoleic Acid, C14:1	-	0.03
Palmitoleic Acid, C16:1	3.15	3.13
Elaidic Acid, C18:1n9t	0.18	0.15
Oleic Acid, C18:1n9c	33.90	27.84
Cis-11-Eicosenoic Acid, C20:1	3.31	2.04
Nervonic Acid, C24:1	0.10	0.08
Jumlah	40.64	33.27
PUFA		
Linoleic Acid, C18:2n6c	5.67	5.36
γ -Linolenic Acid, C18:3n6	0.18	0.15
Linolenic Acid, C18:3n3	n.d	0.62
Cis-11,14-Eicosadienoic Acid, C20:2	0.49	0.42
Cis-8,11,14-Eicosatrienoic Acid, C20:3n6	0.44	0.33
Arachidonic Acid, C20:4n6	0.96	0.84
Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic Acid, C20:5n3	1.35	1.62
Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic Acid, C22:6n3	5.29	5.50
Jumlah	14.38	14.84
Fatty Acid Total	78.12	70.31

*) *Outside the scope of accreditation*

**) Percent w/w in fat

n.d (not detected)

Lampiran 4 Penggunaan dana

No.	Transaksi	Justifikasi Pemakaian	Satuan	Biaya (Rp)	Jumlah (Rp)
Biaya Habis Pakai					
1.	Aluminium foil 1	Bungkussampel	1 Pack	17.500	17.500
2.	Label 1	Label sampel	2 Pack	4.000	8.000
3.	Aluminium foil 2	Bungkussampel	1 Pack	15.000	15.000
4.	Vitec	Tempatsampel	1 Pack	7.500	7.500
5.	Notes	Penulisan data	1 Pack	4.000	4.000
6.	Plastikkiloran	Tempatsampel	1 Pack	6.500	6.500
7.	Trash bag	Tempatsampah	2 buah	1.500	3.000
8.	Plastikklip	Tempatsampel	1 Pack	7.000	7.000
9.	Corongkaca	Menyaringsampel	1 buah	22.500	22.500
10.	Pengadukkaca	Mengaduksampel	3 buah	6.000	18.000
11.	Botolplastik	Tempathasilwaterbath	15 buah	2500	32.500
12.	Buret	Pengujiansampelminyak	2 buah	360.000	720.000
13.	Beaker Glass	Netralisasi Tulang	1 buah	100.000	100.000
14.	Botol film	Tempat minyak,	15 buah	2.000	30.000
15.	Aqua Galon	Netralisasi	3 buah	8.500	25.000
16.	Kertas saring	Menyaring sampel	4 lembar	10.000	40.000
17.	Spatula	Mengambil minyak saat beku	2 buah	7.500	15.000
18.	Alfo	Bungkus sampe	1 buah	17.500	17.500
19.	Ayakan	Mengayak tulang	1 buah	12.000	12.000
20.	Kain kassa	Menyaring air waterbath	2 meter	10.000	20.000
21.	Bahan kimia (KI)	Analisis	12 gram	5.000	600.000
22.	Etanol	Analisis	2 liter	299.000	598.000
23.	Acetic glacial	Analisis	2,5 liter	23.400	585.000
24.	Kloroform	Analisis	2 liter	293.000	586.000
25.	Isooktan	Analisis	1 liter	458.000	458.000
26.	Anisidin	Analisis	20 gram	19.000	380.000
27.	Eter	analisis	20 ml	4850	97.000
Sub Total					4.560.000
Biaya Analisis					
1.	Uji proksimat	Analisis	3 sampel	78.000	234.000
2.	Uji asam lemak	Analisis	6 sampel	380.000	1.800.000
3.	Uji kalsium dan fosfor	Analisis	3 sampel	50.000	150.000
5.	Ekstraksi (waterbath)	Analisis	6 kali	10.000	60.000
6.	Sentrifugasi (minyak)	Analisis	5 sampel	50.000	250.000
7.	Sentrifugasi (uji tepung)	Analisis	3 sampel	10.000	30.000
8.	Vortex mixer	Analisis	2 sampel	5.000	10.000
9.	Sentrifuse dingin	Pemisahan minyak	2 kali	50.000	100.000
10.	Uji derajat putih	Analisis	3 sampel	100.000	300.000
11.	Proksimat tepung tulang	Analisis	1 sampel	85.000	85.000
12.	Sentrifugasi minyak	Pemisahan minyak	2 sampel	50.000	100.000
13.	Spektro	Analisis p anisidin	27 sampel	5.000	135.000
14.	Sinar uv	analisis	3 sampel	25.000	25.000
Sub Total					3.289.000
Lain-lain					
1.	Laboratorium		-	350.000	350.000
2.	Administrasi	Proposal, laporan kemajuan, laporan akhir	10 buah	20.000	80.000
4.	Komunikasi dan transportasi	E-mail, telepon, transportasi	-	420.000	420.000
Sub Total					850.000
Total					8.699.000

Lampiran 6 Proses pembuatan tepung tulang ikan



Perebusan tulang (80°C, 30')



Penirisan tulang setelah perebusan



Tulang setelah dibersihkan dari daging yang menempel



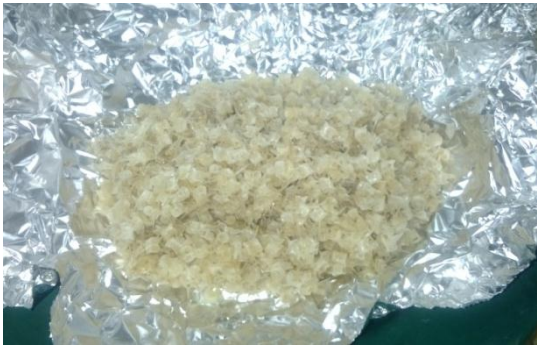
Penimbangan tulang setelah bersih dari daging yang menempel



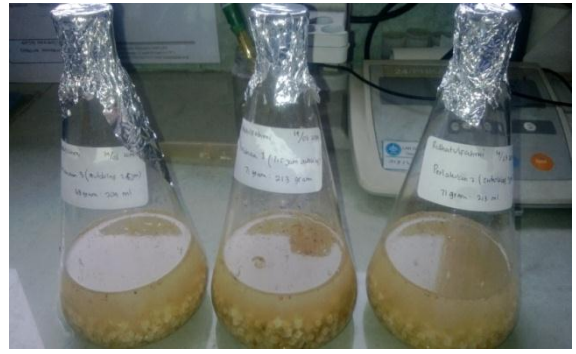
Tulang setelah dipresto



Pengecilan ukuran tulang setelah tahap presto



Tulang yang telah berukuran kecil



Proses perendaman tulang dengan NaOH



Proses ekstraksi tulang dengan NaOH (60°C, 2 jam)



Hasil setelah ekstraksi tulang dengan NaOH (60°C, 2 jam)



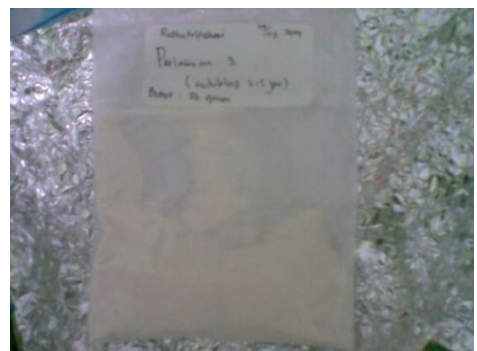
Penetralan hasil setelah ekstraksi tulang dengan NaOH 1 N



Penirisan tulang hasil setelah penetralan



Pengeringan tulang hasil setelah netral dari NaOH 1 N



Hasil penepungan tulang sidat

Lampiran 7 Pembuatan minyak ikan kasar



Preparasi sampel



Penimbangan sampel



Ekstraksi (waterbath) 60°C, 30 menit



Hasil ekstraksi (waterbath) untuk di sentrifuse



Cairan hasil sentrifus



Cairan hasil sentrifus



Dekantasi untuk memisahkan minyak



Hasil minyak yang telah dipisahkan

NOTA NO.

20/4/4

NO	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
C	B. FILM		10-000

Jumlah Rp. 10-000

Tanda Terima

SUMBER PLASTIK
 Waralaba
 ALAT ALAT PUKAN TERBUKA

GEBYAR Stationery

20/4/4

NO	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Logbook	1.000	1.000

Jumlah Rp. 1.000

Tanda Terima

Tanda Terima

27/03 dan 23/04

NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
Medan	54.000	Rp 128.000
Logbook	8.000	Rp 20.000
	3.000	Rp 4.000
	7.000	Rp 9.000

Jumlah Rp. Rp 150.000

Normal 100

Transpor

NOTA NO

NO	NAMA BARANG	HARGA
2 org	Transpor (Mekong River)	100.000
1 org	Transpor	10.000
		17.000
		10.000
		13.000

Jumlah Rp.

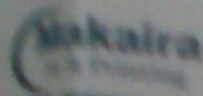
Tanda Terima

Normal 100

NOTA NO

NO	NAMA BARANG
5	Label
1 org	Paper
1	Printer
2	Crating & material
1	Ball point
2	Paper book

Tanda Terima



Makaira
 Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor
 Gedung 13 Komplek IPB Darmasari, Bogor 16154
 Telp. (0251) 8710000 (ext. 401) atau (0251) 8710001
 Email: makaira@ipb.ac.id

Date: 12/20/17
 Page: 1/1

NO. SAMPLING	NAMA SAMPLING	UNITAS	ANALISA
-	TOTAL PRODUK	-	-
		TOTAL	17 (100%)

Name: _____
 Signature: _____



LABORATORIUM TERPADU INSTITUT PERTANIAN BOGOR
 INTEGRATED LABORATORY FOR AGRICULTURAL UNIVERSITY
 Gedung 13 Darmasari, Ring Road, Bogor, West Java 16154
 Phone: (0251) 8710000 (ext. 401) or (0251) 8710001

No. Kode: LT-472	ANALISIS REQUESTED: PERMUKAAN ANALISA	General Name of Sample: _____
Tanggal: 26-12-2017		Sample No: _____
Formulir: _____		Material ID: _____
No. Lab: 5	Dokter/Name Pelanggan: _____	Address/Kantor: _____
No. Sertifikat: _____		
Remarks/Keterangan: _____		
Received by: Yang Menerima: _____	Jumlah Sampel Analisis (SP): _____	Lab Target: _____
Name & Sign/Name & Paraf: _____		Assigned by: Yang Menyerahkan: _____
		Time/Date: _____
		Name & Sign: _____

MEMO ANALISIS FROM TECHNICAL MANAGER

Tanggal: _____	No. Lab: _____	
Parameter of Samples		
Water Sample ID	Air Sample ID	Material Sample ID
Qty: _____	Qty: _____	Qty: _____
<input type="checkbox"/> TSS <input type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> Odor <input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> An <input type="checkbox"/> Ag <input type="checkbox"/> Ba <input type="checkbox"/> Pb <input type="checkbox"/> Cd <input type="checkbox"/> Cr(VI) <input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Fe <input type="checkbox"/> Hg <input type="checkbox"/> Mn <input type="checkbox"/> Ni	Ambient <input type="checkbox"/> NO ₂ <input type="checkbox"/> SO ₂ <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> NH ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ S <input type="checkbox"/> O ₃	<input type="checkbox"/> Pb <input type="checkbox"/> Cd <input type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> Ni <input type="checkbox"/> Hg <input type="checkbox"/> Ag <input type="checkbox"/> Al <input type="checkbox"/> Ba <input type="checkbox"/> Fe <input type="checkbox"/> Mn <input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Zn <input type="checkbox"/> Co <input type="checkbox"/> Ni <input type="checkbox"/> Pb <input type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> Fe <input type="checkbox"/> Mn <input type="checkbox"/> Ba <input type="checkbox"/> Ni <input type="checkbox"/> Hg

No. _____
 Nama: Rida
 Nama Sekolah: Enam puluh ribu rupiah
 Alamat Pengiriman: Suko 12 Sampar (Rp 5.000)
 Tanggal: _____
 Jumlah Rp: 60.000,00



NOTA NO. 3/5/14

QUANTITAS	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
	B Selai / 1kg		4.500
2	B Film		6.000
			Jumlah Rp: 10.500

SUMBER PLASTIK
 ALAT ALAT RUMAH TANGGA

NOTA NO. 3/6/14

QUANTITAS	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	B Film	1.500	4.000
1	B Selai		3.000
	B Selai		2.000
	Spektro		1.000
	Kepala		10.000
			Jumlah Rp: 31.000

SUMBER PLASTIK
 ALAT ALAT RUMAH TANGGA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Laboratorium Pendidikan dan Diagnostik
Fakultas Kedokteran Hewan - Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga Lantai 4 Wing 1
Telp. (0251) 8629475, 8629474, Fax. 273

KWITANSI

Sudah terima dari : Ridhutulahmi
Banyaknya uang : Seratus lima puluh ribu rupiah
Untuk : Sentrifugasi sebanyak 3 kali selama 20 menit
:
:

Bogor, 23 Mei 2014

Yuliani I

Jumlah : Rp 150.000



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Laboratorium Pendidikan dan Diagnostik
Fakultas Kedokteran Hewan - Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga Lantai 4 Wing 1
Telp. (0251) 8629475, 8629474, Fax. 273

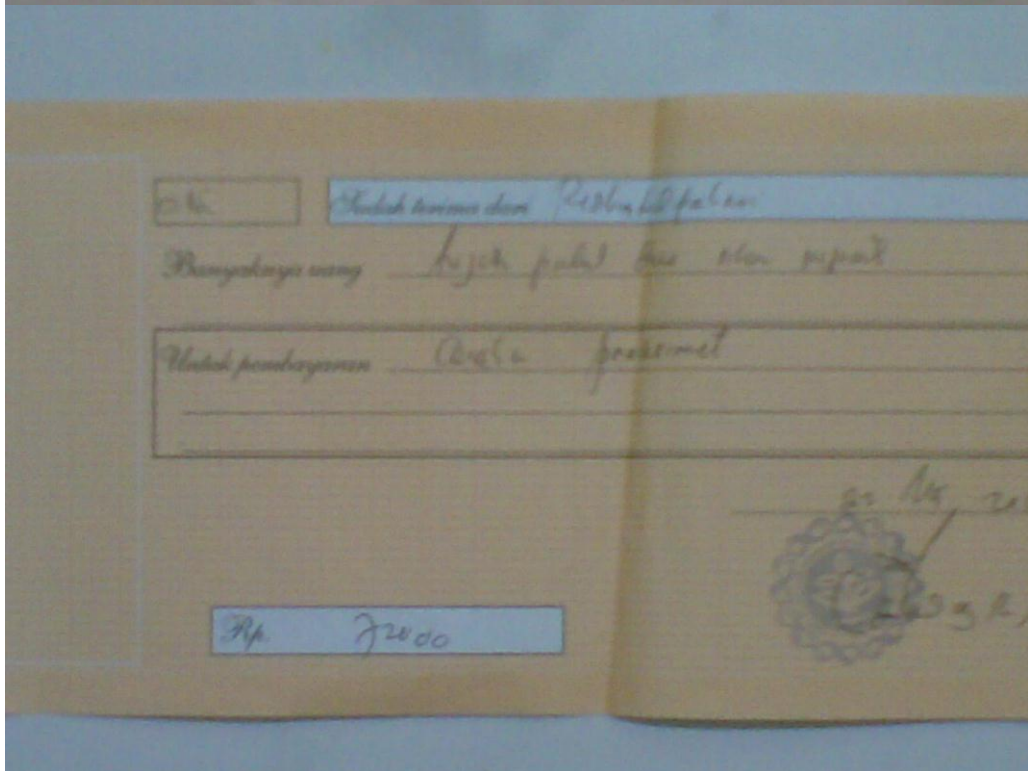
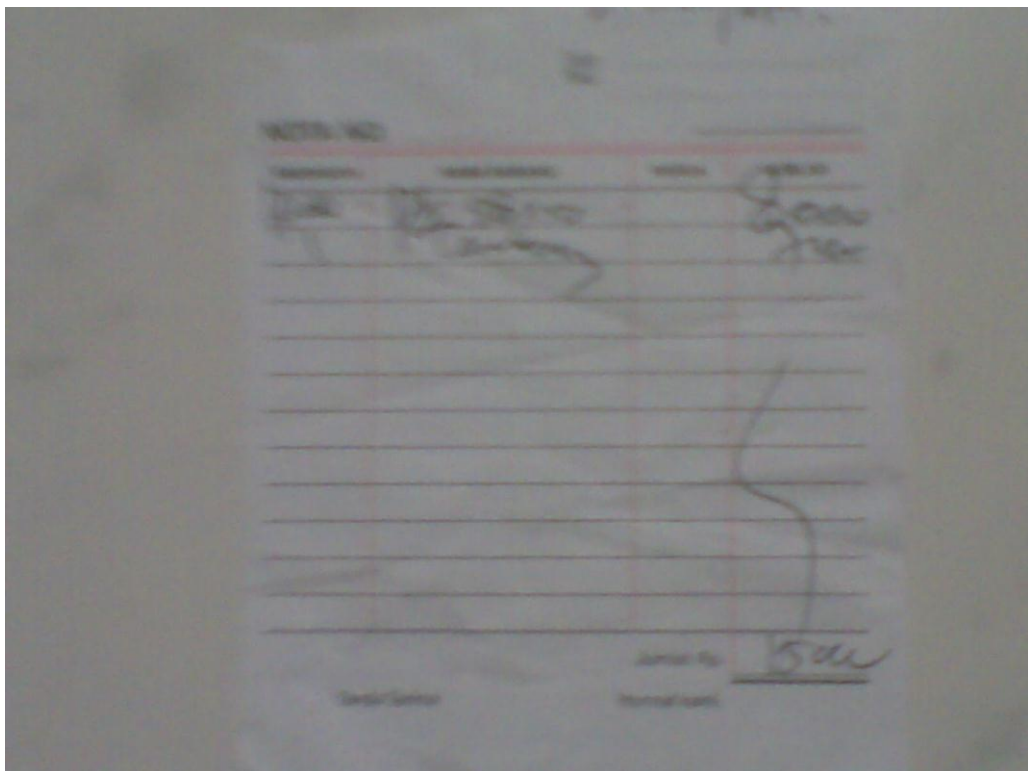
KWITANSI

Sudah terima dari : Ridhutulahmi
Banyaknya uang : Seratus ribu rupiah
Untuk : sentrifugasi sebanyak 2 (dua kali)
: selama 20 menit
:

Bogor, 22 Mei 2014

Yuliani I

Jumlah : Rp 100.000,-





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Laboratorium Pendidikan dan Pengajaran
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Jalan Agatis Kampus UIN Sunan Gunung Djati
Telp. (0251) 862479, 862474, 86 273

KWITANSI

Sudah terima dari : Subkatek

Banyaknya uang : Dua Ribu Lima Ratus

untuk : Melakukan PKJ (Pembelian) KBL

di :

Dugem, 20 Juni 2018

(Nama dan Jabatan)

Jumlah : Rp 5000,-





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Laboratorium Pendidikan dan Diagnostik
Fakultas Kedokteran Hewan - Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga Lantai 4 Wing 1
Telp. (0251) 8629470, 8629474, Fax. 272

KWITANSI

Sudah terima dari : Rahmat
Banyaknya uang : Dua Ribu Rupiah
Untuk : Perbaikan alat ukur

Bogor, 12 Mei 2014

Jumlah : Rp 2.000,-

[Signature]



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
Laboratorium Pendidikan dan Diagnostik
Fakultas Kedokteran Hewan - Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga Lantai 4 Wing 1
Telp. (0251) 8629470, 8629474, Fax. 272

KWITANSI

Sudah terima dari : Rahmat
Banyaknya uang : Dua Ribu Rupiah
Untuk : Perbaikan alat ukur

Bogor, 12 Juni 2014

Jumlah : Rp 2.000,-

[Signature]
(Anis Nur Pute)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 Badan Penelitian dan Pengembangan
 Pendidikan dan Kebudayaan
 Jalan Diponegoro No. 100 Semarang 50132
 Telp. (021) 8625470, 8625474, Fax. 275

KWITANSI

Untuk keperluan (dari) : Riset/kegiatan
 Diadakan tanggal : Senin, 14 Mei 2014
 Diadakan : Survei lapangan di desa di sekitar

Page: 11-21-14

Revisi: 14 Mei 2014

[Handwritten signature]

NASUTION
 COPY RECEIPT


Untuk keperluan (dari) : _____
 Diadakan tanggal : _____
 Diadakan : _____

NASUTION
 COPY RECEIPT

Untuk keperluan (dari) : _____
 Diadakan tanggal : _____
 Diadakan : _____



Di
Kantor Kecamatan Rongga, Kabupaten
Banyuwangi yang dia terima pada hari ini tanggal
Maret 2019
Rp 20000



No. _____
Telah terima dari Ridho (TWP)
Dang sejumlah Sepuluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran Wakaf (asam)
_____ 14 - Maret - 2019
Rp 10.000,-

