



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA  
TOKSISITAS SUBAKUT EKSTRAK BUAH BAKAU  
(*Rhizophora mucronata* Lamk.) SEBAGAI KANDIDAT PANGAN  
FUNGSIONAL MELALUI PENDEKATAN SEROLOGIS**

**BIDANG KEGIATAN:**

**PKM-P**

Disusun Oleh :

Aditya Yudha Prawira S	C34090049 (2009)
Indah Ria Lestari	C34100077 (2010)
Annisa Wulandari	C34100056 (2010)
Intan Nabilla	C34110050 (2011)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2014**

## PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : Toksisitas Subakut Ekstrak Buah Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) sebagai Kandidat Pangan Fungsional Melalui Pendekatan Serologis
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana
  - a. Nama Lengkap : Aditya Yudha Prawira Sukarno
  - b. NIM : C34090049
  - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan
  - d. Universitas / Institut : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah / No. HP : Komplek TNI-AU Atang Senjaya Blok E No 6 Bogor / 085692762784
  - f. Alamat email : yudhaditya49@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
5. Dosen Pendamping :
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Sri Purwaningsih, MSi,
  - b. NIDN : 0013076510
  - c. Alamat Rumah dan No.HP : Komplek TNI-AU Atang Senjaya Blok F II No 7 Bogor / 08128520065
6. Biaya Kegiatan Total :
  - a. DIKTI : Rp 7.250.000,-
  - b. Sumber Lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 24 Juli 2014

Menyetujui,

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan

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

Aditya Yudha Prawira S.  
NIM. C34090049

Wakil Rektor Bidang Akademik  
dan Kemahasiswaan,

Dosen Pendamping

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

Dr. Ir. Sri Purwaningsih M.Si  
NIP. 19580511 198503 1 002

## ABSTRAK

Penggunaan bahan alami untuk kesehatan di Indonesia telah berkembang sangat pesat. Berbagai obat-obatan alami kini banyak dipilih karena dinilai lebih aman dari obat-obatan berbahan kimia, salah satu tumbuhan yang telah banyak diteliti adalah tumbuhan mangrove *Rhizophora mucronata*. Hasil dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah bakau (*R.mucronata*) memiliki nilai antioksidan yang sangat tinggi dari komponen bioaktif yang terkandung didalamnya yaitu sebesar 0,78ppm, bahkan lebih besar dari pada antioksidan standar yaitu Vitamin C yang hanya sebesar 4,81ppm. Ekstrak buah bakau *R.mucronata* memiliki aktivitas sebagai hepatoprotektor pada dosis 5 mg/kg BB. Pada penelitian ini ekstrak buah bakau dijadikan sebagai kandidat pangan fungsional untuk meminimalisir penggunaan obat-obatan sintesis, namun tingkat keamanannya belum diketahui jika akan dikonsumsi oleh manusia. Suatu bahan yang akan dijadikan suatu produk tentunya memerlukan evaluasi keamanan untuk mengetahui batas pajanan yang aman pada suatu produk. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat toksisitas subakut pada kandidat pangan fungsional berupa ekstrak buah bakau (*R.mucronata*). Adapun target penelitian yang diharapkan dapat dicapai yaitu, Mengetahui tingkat toksisitas ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) yang diberikan secara terus menerus selama 28 hari, dapat mengidentifikasi gangguan metabolisme pada hati dan ginjal akibat pemberian ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) dengan pendekatan serologis secara subkronis pada tikus jenis *Sprague dawley*, dan dapat diketahui manfaat fungsional ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) berdasarkan evaluasi metabolisme hati, ginjal dan serum darah, sehingga dapat diprediksi tingkat keamanannya jika dikonsumsi manusia untuk pemanfaatannya lebih lanjut. Penelitian dilakukan dalam dua tahapan, pendahuluan dan inti. Tahap pendahuluan dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi, didapati ekstrak buah bakau sebesar 0,8%. Hasil analisis fitokimia diketahui bahwa ekstrak kasar buah bakau *R.mucronata* positif mengandung steroid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Tahapan inti dilakukan uji toksisitas subakut selama 28 hari, menggunakan tikus galur Sprague Dawley berjenis kelamin jantan, dengan berat  $\pm 200$  g, berumur 8 minggu. Tikus dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan (n=3). Kelompok A sebagai kontrol; Kelompok B pemberian ekstrak buah bakau dosis 15 mg/kg BB; Kelompok C pemberian ekstrak dosis 105 mg/kg BB. Dilaporkan bahwa tidak ada kematian tikus pada semua perlakuan. Terdapat peningkatan berat badan pada kelompok tikus yang diberi perlakuan. Hasil analisis biokimia darah menunjukkan pemberian ekstrak buah bakau *R.mucronata* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar enzim SGOT, SGPT, bilirubin total, BUN, dan kreatinin. Pemeriksaan histopatologi pada hati dan ginjal menunjukkan adanya perubahan morfologi pada ekstrak dosis 105 mg/kg BB. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak hipokotil *R.mucronata* dosis 15 mg/kg BB bisa dianggap aman sebagai agen obat.

*Kata kunci: Pangan fungsional, Rhizophora mucronata, subakut, toksisitas*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah serta petunjuknya, sehingga kami dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian ini dengan baik. Penelitian ini berjudul: “Toksistas Subakut Ekstrak Buah Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) sebagai Kandidat Pangan Fungsional Melalui Pendekatan Serologis”

Penelitian ini merupakan bentuk kepedulian kami terhadap kebutuhan sediaan obat berbahan dasar alami dan evaluasi keamanan dari bahan tersebut. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keamanan ekstrak buah bakau *R.mucronata* dan efek sampingnya terhadap hewan coba. Penelitian ini mengangkat sumberdaya dari lahan marginal, yaitu buah bakau *R.mucronata* yang penggunaannya di masyarakat belum banyak dimanfaatkan.

Kami menyadari bahwa banyak dukungan dari berbagai pihak dalam penyelesaian Program Kreativitas Mahasiswa ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya kegiatan ini, diantaranya :

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) - Kementrian Pendidikan Nasional, yang telah memberikan kesempatan untuk menuangkan aspirasi, ide-ide kreatif serta berpartisipasi pada Program Kreatifitas Mahasiswa ini.
2. Dr.Ir. Sri Purwaningsih, MSi selaku pembimbing PKM P yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan kegiatan dan penulisan Laporan Akhir kegiatan ini.
3. Prof.drh. Ekowati Handharyani yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam uji toksistas. Pak Soleh, laboran Laboratorium Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Mbak dini, laboran Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.

Kami menyadari bahwa dalam pelaksanaan kegiatan dan penulisan laporan akhir PKM P ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat kami diharapkan. Semoga kegiatan ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat bercerita untuk Indonesia yang lebih baik.

Bogor, 24 Juli 2014

Penulis

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman serta terjadinya globalisasi dan industrialisasi memberikan efek negatif terhadap gaya hidup manusia. Tingginya tuntutan kerja cenderung membawa manusia menyukai makanan yang siap saji atau *instant*. Pola konsumsi makanan yang tidak tepat, akan mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat, baik masyarakat menengah ke bawah atau menengah ke atas. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya penyakit infeksi maupun degeneratif, yang merupakan masalah kesehatan utama di negara berkembang.

Timbulnya berbagai penyakit tersebut, menyebabkan penggunaan obat-obatan menjadi meningkat, baik jenis obat maupun dosisnya. Penggunaan obat dalam dosis tinggi atau waktu penggunaan yang lama akan memberikan efek samping yang serius. Penggunaan obat sintesis dapat menyebabkan kerja ginjal dan hati meningkat dan menyebabkan berkurangnya fungsi hati dan ginjal, seperti depresi dan luka pada hati akibat interferon, gagal ginjal akibat antibiotik gentamisin, diabetes yang disebabkan oleh obat-obatan psikiatrik neuroleptik, dan lain sebagainya. Hal ini karena obat mempunyai farmakokinetik dan farmakodinamik tertentu, dimana setelah fungsi ini habis, obat harus didetoksifikasi melalui organ hati dan kemudian disaring oleh organ ginjal sebelum dibuang melalui urin dan empedu (Sugito 2010).

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, manusia mulai menyadari akan pentingnya penggunaan bahan-bahan alami untuk proses pengobatan. Atas dasar tersebut kami menawarkan ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) sebagai alternatif sumber biofarmaka alami sebagai kandidat pangan fungsional yang memiliki beberapa macam khasiat seperti antioksidan, antihepatotoksik, antihiperlipidemik, dan lainnya. Hasil ekstrak etanol buah bakau (*R.mucronata*) pada hasil penelitian Purwaningsih *et al.* (2013) memiliki nilai antioksidan yang sangat tinggi sebesar 0,72 ppm, bahkan lebih besar dari pada antioksidan standar yaitu Vitamin C sebesar 4,81 ppm. Ekstrak buah bakau *Rhizophora mucronata* yang telah dijadikan sebagai sirup memiliki dosis efektif pada dosis 15 mg/kg BB tikus. Hasil penelitian Sukarno (2014) menunjukkan ekstrak etanol buah bakau *R.mucronata* memiliki aktivitas hepatoprotektor pada dosis 5 mg/kg BB tikus. Nilai antioksidan yang tinggi pada suatu bahan dinyatakan dapat menjadi senyawa antioksidan, antihepatotoksik, dan antihiperlipidemik yang dapat mencegah berbagai penyakit degeneratif.

Penggunaan hipokotil buah bakau (*R.mucronata*) yang telah dilakukan pada penelitian terdahulu belum mencakup pengujian toksisitas ekstrak bahan. Pengembangan suatu bahan menjadi suatu produk tentunya memerlukan evaluasi keamanan untuk menentukan batas paparan yang aman atau penilaian resiko. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan khasana informasi mengenai keamanan ekstrak buah bakau *Rhizophora mucronata* dan efek sampingnya terhadap tubuh hewan coba, serta dapat dijadikan dasar pengembangan tumbuhan mangrove di Indonesia.

## 1.2 Perumusan Masalah

Ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan alami dan pangan fungsional. Penelitian mengenai manfaat ekstrak buah tumbuhan ini telah banyak dilakukan, namun pengujian toksisitas ekstrak bahan belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar penelitian uji toksisitas jangka panjang agar diketahui batas aman ekstrak dan efek samping yang ditimbulkan dalam tubuh hewan coba.

## 1.3 Tujuan Program

Mengevaluasi tingkat toksisitas subakut pada kandidat pangan fungsional berupa ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) dengan dosis 0, 15, dan 105 mg/kg BB yang diberikan terus menerus selama 28 hari terhadap karakteristik fisik, profil serum dan tingkat kerusakan hati serta ginjal tikus percobaan.

## 1.4 Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan pada penelitian diantaranya; dapat memberikan informasi mengenai toksisitas ekstrak buah bakau *Rhizophora mucronata* dan efek dari fisik, profil serum dan tingkat kerusakan hati serta ginjal tikus galur *Sprague Dawley*; dapat memperkaya khasanah informasi secara ilmiah dan akurat mengenai manfaat buah bakau (*Rhizophora mucronata*) sebagai sumber antioksidan alami dari komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya dalam pencegahan penyakit degeneratif, memberikan nilai tambah terhadap potensi tanaman mangrove, dan memberikan alternatif pangan fungsional alami yang menyehatkan untuk masyarakat.

## 1.5 Kegunaan Program

Penelitian ini memiliki beberapa kegunaan dan manfaat, yaitu (1) Dapat mengetahui tingkat toksisitas ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) yang diberikan secara terus menerus selama 28 hari, (2) Dapat mengidentifikasi gangguan metabolisme pada hati dan ginjal akibat pemberian ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) dengan pendekatan serologis secara subakut pada tikus jenis *Sprague dawley*, (3) Dapat diketahui manfaat fungsional ekstrak buah bakau (*R.mucronata*) berdasarkan evaluasi metabolisme hati, ginjal dan serum darah, sehingga dapat diprediksi tingkat keamanannya jika dikonsumsi manusia untuk pemanfaatannya lebih lanjut, (4) Sarana pengamatan perkembangan mahasiswa dalam melakukan inovasi dan kreasi berbasis ilmu pengetahuan, dengan mengilmiahkan hal yang telah dilakukan oleh masyarakat, (5) Bukti kepedulian mahasiswa terhadap hal-hal yang belum dimanfaatkan dengan baik.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi *Rhizophora mucronata*

Jenis *Rhizophora mucronata* termasuk dalam genus *Rhizophora* dan tergolong dalam famili Rhizophoraceae. Jenis lain dari famili Rhizophoraceae yang penting

antara lain adalah *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* (Martawijaya *et al.* 1989 dalam Muslim 1995). Dibeberapa daerah di Indonesia dikenal dengan istilah bakau bandul (Jawa) dan bakau borok (Sumatra).

*Rhizophora mucronata* hidup pada genangan pasang yang tinggi sampai pasang setengah tinggi dan toleransi salinitasnya pada genangan tinggi adalah sebesar 10-30%. Buah ini dihasilkan tiap tahun pada bulan Juli sampai dengan bulan Desember. Buah mempunyai hipokotil lurus, silindris dengan panjang 30-70 cm dengan diameter 1-2 cm, biasanya dengan panjang lebih dari 60 cm dan buahnya penuh dengan bintil-bintil dan bila jatuh tertancap ke dalam lumpur akan tumbuh dan membesar. Daya kecambah buah dari jenis ini adalah sebesar 80 % (FAO 2000).

## 2.2 Toksisitas Subakut

Uji toksisitas merupakan salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui keamanan suatu obat yang akan dijadikan produk. Uji toksisitas subakut adalah uji yang digunakan untuk mengetahui toksisitas suatu senyawa yang dilakukan pada hewan coba dengan sedikitnya tiga tingkat dosis, umumnya dalam jangka waktu 28 hari (OECD Test Guideline 407: 2008). Tujuan utama dari uji ini adalah untuk menentukan *no-observed-adverse-affect level* (NOAEL) dan mengetahui lebih jauh karakteristik pengaruh toksik spesifik dari senyawa kimia pada organ atau jaringan seperti hati dan ginjal. Hati merupakan organ yang sangat penting dan memiliki aneka fungsi dalam proses metabolisme sehingga organ ini sering terpapar zat kimia. Zat kimia tersebut akan mengalami detoksikasi dan inaktivasi sehingga menjadi tidak berbahaya bagi tubuh. Kerusakan hati karena obat dan zat kimia dapat terjadi jika cadangan daya tahan hati dan kemampuan regenerasi sel hati berkurang, dan selanjutnya akan mengalami kerusakan permanen. Organ terbesar tubuh ini merupakan tempat utama metabolisme xenobiotik dan menjadi organ target pertama hepatoksikan (Brick 2004). Ginjal berperan dalam mengatur keseimbangan tubuh, mempertahankan cairan tubuh, dan mengatur pembuangan sisa metabolisme dan zat-zat yang bersifat toksik seperti urea, asam urat, amoniak, kreatinin, garam anorganik, dan juga senyawa obat-obatan yang tidak diperlukan oleh tubuh (Cheville 2006).

Uji serologis adalah pengujian yang menggunakan serum sebagai sampel yang dapat membantu untuk mendiagnosa suatu penyakit. Darah dapat menggambarkan keadaan atau kesehatan hewan pada waktu diambil darahnya. Adapun parameter serum darah yang dianalisis dalam penelitian ini antara lain SGOT, SGPT, urea, kreatinin, kolesterol, dan bilirubin total.

## III METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2014. Penelitian dilakukan di beberapa laboratorium, yaitu Laboratorium Biokimia Hasil perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan untuk preparasi, karakterisasi, ekstraksi, dan analisis fitokimia. Analisis pengujian toksisitas ekstrak hipokotil buah bakau (*Rhizophora mucronata*) secara *in vivo* dilakukan di rumah sakit hewan IPB, laboratorium patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Analisis biokimia darah dilakukan di laboratorium klinik Pusat Studi Satwa Primata (PSSP), Bogor.

Bahan utama yang digunakan adalah hipokotil buah bakau segar (*Rhizophora mucronata*) yang berasal dari Taman Wisata Air, Pantai Indah Kapuk, Jakarta. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk analisis proksimat meliputi akuades, kjeltab jenis selenium, larutan  $H_2SO_4$  p.a. pekat, asam borat ( $H_3BO_3$ ) 4% yang mengandung indikator *bromcherosol geen-methyl red* (1:2) berwarna merah muda, larutan HCl 0,0947 N, pelarut lemak (n-heksana p.a.), larutan HCl 10% dan larutan  $AgNO_3$  0,10 N. Bahan yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 95%. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk uji fitokimia meliputi pereaksi Wagner pereaksi Meyer, pereaksi Dragendroff, kloroform, anhidrat asetat, asam sulfat pekat, serbuk magnesium, amil alkohol, larutan HCl 2 N, etanol 95%, larutan  $FeCl_3$  5%, peraksi Molisch, asam sulfat pekat, pereaksi Benedict, pereaksi Biuret dan larutan Ninhidrin 0,10%. Bahan-bahan yang digunakan dalam uji toksisitas secara *in vivo* adalah akuades, paraffin, NaCl fisiologis, buffer neutral formalin 10%, buffer neutral formalin 10%, xilol, paraffin, hematoksilin-eosin (HE), buffer fosfat, kalium klorida, HCl, trikloroasetat, butilat hidroksitoluen, asam tiobarbiturat, asam klorida, tetraetoksipropana.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penggaris, pisau, sudip, cawan porselen, timbangan digital, botol filml, oven, mikrotom Yamato RV-240, *hot plate*, gelas obyek, rak pewarna, mikroskop cahaya Olympus tipe CH20 dan kamera mikroskop Olympus DP12, *aluminium foil*, gegep, desikator, oven, kompor listrik, tanur pengabuan, kertas saring, kapas bebas lemak, labu lemak, kondensator, tabung Soxhlet, penangas air, labu Kjeldahl, destilator, labu Erlenmeyer, buret, pipet volumetrik, pipet mikro, pipet tetes, gelas ukur, orbital shaker, vakum rotari evaporator, dan setrifuse dingin *Mira Lab*.

Penelitian dilakukan dalam dua tahapan, pendahuluan dan inti. Penelitian pendahuluan dimulai tahapan preparasi dan ekstraksi (Sukarno 2014). Hasil ekstraksi selanjutnya ditimbang untuk mendapatkan rendemennya dan dilakukan analisis fitokimia (Harbone 1987). Penelitian inti dilakukan uji toksisitas subakut selama 28 hari menggunakan hewan coba, yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* dengan berat  $\pm 200$  g, jenis kelamin jantan yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor. Hewan coba diaklimatisasi selama sepuluh hari. Tikus diberi pakan komersial standar dari Rumah Sakit Hewan, Institut Pertanian Bogor dan minum *ad libitum*. Tikus ditimbang dan dikelompokkan menjadi 3 kelompok (n=3) dalam kandang terpisah pada hari terakhir masa adaptasi. Tikus yang telah dikelompokkan diberikan ekstrak hipokotil buah bakau *R.mucronata* dengan dosis berulang selama 28 hari. Kelompok perlakuan adalah sebagai berikut:

- Kelompok A : Tikus kontrol diberikan akuades secara oral
- Kelompok B : Tikus diberikan ekstrak bakau dengan konsentrasi 15 mg/kg BB secara oral
- Kelompok C : Tikus diberikan ekstrak buah bakau dengan konsentrasi 105 mg/kg BB secara oral

Hari ke-29 semua tikus dikorbankan dengan cara *eutisasi intraperitoneal* dan dilakukan pengambilan sampel darah dari jantung untuk mendapatkan serum darah. Sampel darah yang diperoleh kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm



selama 10-15 menit. Serum darah kemudian dilakukan uji biokimia darah meliputi SGOT, SGPT, BUN, kreatinin, dan bilirubin total (Panjaitan *et al.* 2007). Hati dan ginjal hewan coba masing-masing diambil dan dilakukan histopatologi organ (Kiernan 1990).

## IV PELAKSANAAN PROGRAM

### 4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2014. Penelitian dilakukan di beberapa laboratorium, yaitu Laboratorium Biokimia Hasil perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan untuk preparasi, karakterisasi, ekstraksi, dan analisis fitokimia. Analisis pengujian toksisitas ekstrak hipokotil buah bakau (*Rhizophora mucronata*) secara *in vivo* dilakukan di rumah sakit hewan IPB, laboratorium patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Analisis biokimia darah dilakukan di laboratorium klinik Pusat Studi Satwa Primata (PSSP), Bogor.

### 4.2 Jadwal Faktual Pelaksanaan

Kegiatan PKMP dilaksanakan selama 4 bulan. Jadwal pelaksanaan kegiatan PKMP selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 4.3 Instrumen Pelaksanaan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penggaris, pisau, sudip, cawan porselen, timbangan digital, botol film, oven, mikrotom Yamato RV-240, *hot plate*, gelas obyek, rak pewarna, mikroskop cahaya Olympus tipe CH20 dan kamera mikroskop Olympus DP12, *aluminium foil*, gegep, desikator, oven, kompor listrik, tanur pengabuan, kertas saring, kapas bebas lemak, labu lemak, kondensator, tabung Soxhlet, penangas air, labu Kjeldahl, destilator, labu Erlenmeyer, buret, pipet volumetrik, pipet mikro, pipet tetes, gelas ukur, orbital shaker, vakum rotari evaporator, dan setrifuse dingin *Mira Lab*.

### 4.4 Rancangan dan Realisasi Biaya

Biaya yang digunakan untuk penelitian ini adalah Rp 7.250.000. Rincian penggunaan biaya selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Proksimat Buah Bakau *Rhizophora mucronata*

Penentuan komposisi kimia dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai kandungan proksimat yang terdapat dalam buah bakau *R.mucronata*. Komposisi kimia utama yang diukur pada penelitian ini adalah kadar air, protein, abu, lemak, dan karbohidrat. Hasil analisis proksimat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi kimia hipokotil buah bakau (*R.mucronata*)

Parameter	R.mucronata	R.mucronata *
	segar (%)	segar (%)
Kadar air	51,67 ± 0,39	58,56 ± 0,14
kadar abu	0,85 ± 0,07	1,25 ± 0,07
Kadar protein	1,9 ± 0,02	2,53 ± 0,28
Kadar lemak	0,55 ± 0,39	0,7 ± 0,14
Karbohidrat	45,03 ± 0,83	36,96 ± 0,07

Keterangan: \* Priyanto (2011)

Hasil analisis kadar air hipokotil buah bakau (*R.mucronata*) memiliki kandungan air tertinggi, yaitu 51,67% (basis basah). Kadar abu hipokotil buah bakau didapati sebesar 0,85% (basis basah) atau 1,7% (basis kering). Hasil pengujian kadar protein didapati kandungan protein 1,9% (basis basah) atau 3,93% (basis kering), Priyanto (2011) melakukan uji kadar protein diperoleh sebesar 2,53% (basis basah). Hasil uji kadar lemak hipokotil buah bakau (*R.mucronata*) diperoleh 0,55% (berat basah) atau 1,14% (berat kering), dalam Priyanto (2011) diperoleh 7% (berat basah). Hasil perhitungan kandungan karbohidrat total hipokotil buah bakau (*R.mucronata*) didapati 45,03% (basis basah) atau 93,18% (basis kering).

## 5.2 Rendemen dan Fitokimia Ekstrak Buah Bakau *Rhizophora mucronata*

Hasil ekstraksi buah bakau didapati ekstrak sebesar 0,8%. Hasil penelitian Sukarno (2014) didapati hasil ekstrak etanol hipokotil buah bakau *Rhizophora mucronata* sebesar 3%. Menurut Istiqomah (2013), besar kecilnya nilai rendemen menunjukkan keefektifan proses ekstraksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas proses ekstraksi adalah jenis pelarut yang digunakan, ukuran partikel bahan, metode, dan lamanya ekstraksi. Hasil analisis fitokimia dari ekstrak hipokotil buah bakau *Rhizophora mucronata* dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak buah bakau *R.mucronata* diantaranya adalah steroid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid.

Tabel 2 Hasil uji fitokimia ekstrak kasar hipokotil buah bakau

Uji	Hasil	
	Wagner	-
Alkaloid	Meyer	-
	Dragendorf	-
Steroid		+
Flavonoid		+
Tanin		+
Saponin		+
Triterpenoid		+
Hidroquinon		-

Keterangan: (+): Terdeteksi, (-): Tidak terdeteksi

### 5.3 Toksisitas Subakut

Hasil uji toksisitas subakut dilaporkan bahwa tidak ada kematian tikus pada semua perlakuan. Tidak ditemukan adanya tingkah laku yang berbeda antar kelompok perlakuan. Semua tikus terlihat sehat, aktif, dan tidak ada tanda-tanda keracunan. Sebagian besar hewan coba merespon makanan dan minuman dan terlihat bermain dengan tikus lain. Pengamatan berat badan tikus dilakukan setiap dua hari sekali pada masa aklimatisasi dan setiap tujuh hari pada masa pemberian dosis. Data berat badan tikus selama masa aklimatisasi menunjukkan kenaikan bobot tikus rata-rata. Kenaikan bobot tikus setiap kelompoknya terlihat tidak jauh berbeda. Perlakuan kontrol mengalami rata-rata kenaikan bobot sebesar 25g, sedangkan rata-rata kenaikan kelompok dosis 15 mg/kg BB sebesar 23g, dan kelompok dosis 105 mg/kg BB naik sebesar 28g.

Pengamatan berat badan tikus selama pemberian dosis menunjukkan kelompok tikus kontrol memiliki rata-rata kenaikan sebanyak 27g, kelompok dosis 15 mg/kg bb 58g, dan kelompok dosis 105 mg/kg BB 55g. Rata-rata kenaikan berat badan tikus yang diberikan perlakuan mengalami kenaikan dua kali lipat. Kenaikan berat badan tikus akibat pemberian ekstrak buah bakau pada dosis 15 mg/kg BB dan 105 mg/kg BB diduga dapat berfungsi sebagai imunostimulan. Imunostimulan adalah senyawa tertentu yang dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh. Menurut Nugoho (2012), imunostimulan merupakan cara memperbaiki fungsi sistem imun dengan menggunakan bahan yang merangsang sistem tersebut. Sistem imun yang baik akan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, sehingga kesehatan tubuh akan tetap terjaga.

#### Profil serum darah

Organ sasaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah organ hati dan ginjal tikus percobaan. Pengamatan profil hati dan ginjal dilakukan pada serum darah dan histopatologi organ hati dan ginjal tikus. Analisis histopatologi dilakukan untuk memeriksa seberapa besar pengaruh bahan toksik terhadap organ sasaran. Serum merupakan cairan darah yang sudah tidak memiliki komponen protein pengumpul darah yaitu fibrinogen, meskipun demikian serum tetap memiliki komponen lain seperti enzim, protein albumin dan globulin, mineral, urea, kreatinin, dan lain-lain (Syabana 2010).

Organ hati memiliki peran penting dalam fungsi metabolisme lipid, karbohidrat, protein, vitamin, zat besi, dan darah. Hati memiliki fungsi dalam detoksifikasi. Hati menghasilkan enzim-enzim yang mampu melakukan biotransformasi pada berbagai macam zat eksogen maupun endogen untuk dieliminasi oleh tubuh. Enzim-enzim yang ada di dalam hati diantaranya adalah SGOT, SGPT, dan bilirubin total. Menurut Bigoniya *et al.* (2009), perubahan kadar enzim SGOT dan SGPT menunjukkan indikasi kerusakan hati. Hasil uji serum darah kadar SGOT, SGPT, dan bilirubin total dapat dilihat pada Tabel 3. Gambaran Histopatologi hati disajikan pada Gambar 1.

Tabel 3 Rataan kadar SGOT, SGPT, dan bilirubin total dalam serum tikus jantan galur *Sprague Dawley*

Parameter	Dosis ekstrak buah <i>Rhizophora mucronata</i> (mg/kg BB)			Nilai Normal
	0	15	105	
SGOT (U/L)	207,67 ± 37,02	204,67 ± 60,47	263,33 ± 51,87	56,1-201,89*
SGPT (U/L)	90,33 ± 14,05	83,00 ± 7,81	91,00 ± 9,54	34,9-218,1*
Bilirubin Total (mg/dl)	0,22 ± 0,08	0,21 ± 0,07	0,16 ± 0,04	0,2-0,4**

Keterangan: \*Petterino dan Storino (2006)

\*\* Derelanko (2008)

Hasil uji statistik menunjukkan tidak beda nyata ( $p > 0,05$ ) untuk semua perlakuan

Pemberian ekstrak buah bakau *R. mucronata* pada dosis 15 mg/kg BB dan 105 mg/kg BB tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar enzim SGOT, SGPT, dan bilirubin total. Petterino dan Storino (2006) melakukan pengukuran kadar enzim SGOT dan SGPT pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* berumur 13 minggu didapatkan nilai maksimum kadar enzim SGOT dan SGPT sebesar 201,89 U/L dan 218,1 U/L. Rata-rata nilai normal kadar bilirubin total tikus galur *Sprague Dawley* sebesar 0,2-0,4 mg/dl (Derelanko 2008). Sehingga dapat disimpulkan bahwa, kadar SGOT, SGPT, dan bilirubin total tikus percobaan masih dalam kadar normal.

Kadar serum SGOT dan SGPT yang tidak berbeda nyata antara kelompok tikus kontrol dan kelompok tikus yang diberikan ekstrak buah bakau *R. mucronata*, mengindikasikan bahwa ekstrak buah bakau tidak mengandung senyawa yang menimbulkan efek toksik, dan tidak menimbulkan kerusakan sel hepatosit. Apabila terjadi kerusakan sel yang parah maka akan terjadi kenaikan kadar SGPT dan SGOT secara bersamaan sampai dengan dua kali lipat bahkan hingga 20-100 kali dari kadar normal. Kenaikan kadar enzim SGPT yang sangat tinggi yang disertai adanya kenaikan enzim SGOT merupakan indikator yang menunjukkan adanya kerusakan hati yang parah. Pada kasus kerusakan hati yang berlangsung lama akan menimbulkan penurunan kadar enzim tersebut. Hal ini diakibatkan karena terjadinya kerusakan pada membran sel hepatosit sehingga sebagian enzim dapat keluar melalui membran sel (Price dan Wilson 1985).

Kadar bilirubin dalam serum darah merupakan salah satu indikator yang baik dalam pengujian fungsi hati. Bilirubin merupakan produk akhir dari metabolisme heme. Menurut Bigoniya *et al.* (2009) kenaikan kadar bilirubin dalam serum darah mengindikasikan kerusakan hati kronis, bukan kerusakan hati akut. Pemberian ekstrak buah bakau *R. mucronata* pada dosis 15 mg/kg BB dan 105 mg/kg BB tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar bilirubin total serum darah tikus percobaan.

Ginjal merupakan organ tempat ekskresi utama xenobiotika. Organ ini memiliki fungsi untuk menyingkirkan buangan metabolisme normal dan mengekskresikan xenobiotika dan metabolitnya. Fungsi ginjal dalam toksisitas dapat dievaluasi melalui urinasi dan penentuan serum darah, seperti kreatinin dan nitrogen

urea darah (BUN). *Blood urea nitrogen* (BUN) merupakan produk akhir dari katabolisme protein. Kreatinin merupakan produk akhir dari metabolisme kreatin dalam otot. Kadar BUN dan kreatinin dapat meningkat jika terjadinya gangguan pada renal atau glomerulus (Derelanko 2008).

Hasil uji serum darah kadar BUN dan kreatinin dapat dilihat pada Tabel 4. Gambaran histopatologi ginjal disajikan pada Gambar 1.

Tabel 4 Rataan kadar BUN dan kreatinin dalam serum tikus jantan galur *Sprague Dawley*

Parameter	Dosis ekstrak buah <i>Rhizophora mucronata</i> (mg/kg BB)			
	0	15	105	Nilai Normal
BUN (mg/dl)	23 ± 1,73	27,67 ± 6,35	29,33 ± 5,69	10,0-30,0*
Kreatinin (mg/dl)	0,81 ± 0,11	0,74 ± 0,03	0,81 ± 0,06	0,3-0,8**

Keterangan: \*Finco (1980)

\*\*Derelanko (2008)

Hasil uji statistik menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada semua perlakuan

Pemberian ekstrak buah bakau pada dosis 15 mg/kg BB dan 105 mg/kg BB tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar BUN dan kreatinin pada seluruh kelompok tikus yang diberi perlakuan. Nilai normal kadar BUN pada tikus galur *Sprague Dawley* menurut Finco (1980) berkisar pada 10-30 mg/dl. Kadar normal kreatinin pada tikus *Sprague Dawley* berkisar 0,3-0,8 mg/dl (Derelanko 2008). Secara keseluruhan, seluruh rata-rata nilai kadar BUN dan kreatinin pada seluruh tikus yang diberikan ekstrak buah bakau masih dalam batas normal, sehingga pemberian ekstrak buah bakau tidak menyebabkan terjadinya gangguan pada ginjal tikus percobaan.

Nitrogen urea darah (BUN) dan kreatinin merupakan produk akhir dari metabolisme nitrogen dalam darah yang dikeluarkan dari darah ke ginjal. Perubahan konsentrasi kadar BUN dan kreatinin secara bersama-sama umumnya digunakan sebagai biomarker serum klinis kerusakan ginjal. Urea berasal dari asupan protein dalam tubuh dan kreatinin merupakan produk dari kreatin otot. Peningkatan konsentrasi BUN dapat disebabkan adanya asupan makanan tinggi protein, metabolisme protein, keadaan hidrasi, dan laju ekskresi urea ginjal. Peningkatan konsentrasi kreatinin berhubungan dengan massa otot tubuh. Peningkatan kadar BUN dan kreatinin dijadikan sebagai indikator klinis fungsi ginjal yang buruk, namun kreatinin lebih sensitif daripada BUN (Hayes 2007).

#### Gambaran Histopatologi Hati dan Ginjal

Gambaran histopatologi hati tikus percobaan dapat dilihat pada Gambar 1. Gambaran histopatologi tikus kontrol menunjukkan hepatosit yang utuh, bentuk inti sel yang hampir sama, dan vena sentralis berbentuk normal (Gambar 1A). Gambaran histopatologi hati menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah bakau dosis 15 mg/kg BB mengakibatkan adanya perbesaran inti sel dan aktivasi sel kupffer (Gambar 1B). Perbesaran inti sel dapat diindikasikan sel mengalami degenerasi. Aktivasi sel kupffer

dapat disebabkan tubuh merespon adanya zat asing (obat) yang masuk ke dalam tubuh dan melakukan perlawanan terhadap zat tersebut. Menurut Recanelli dan Rehemann (2006), sel kupffer merupakan kelompok terbesar dari makrofag dalam tubuh dan berfungsi untuk membersihkan endotoksin dalam darah serta megikat zat asing atau mikroorganisme. Sel kupffer merupakan kunci dari sistem kekebalan tubuh tahap awal.

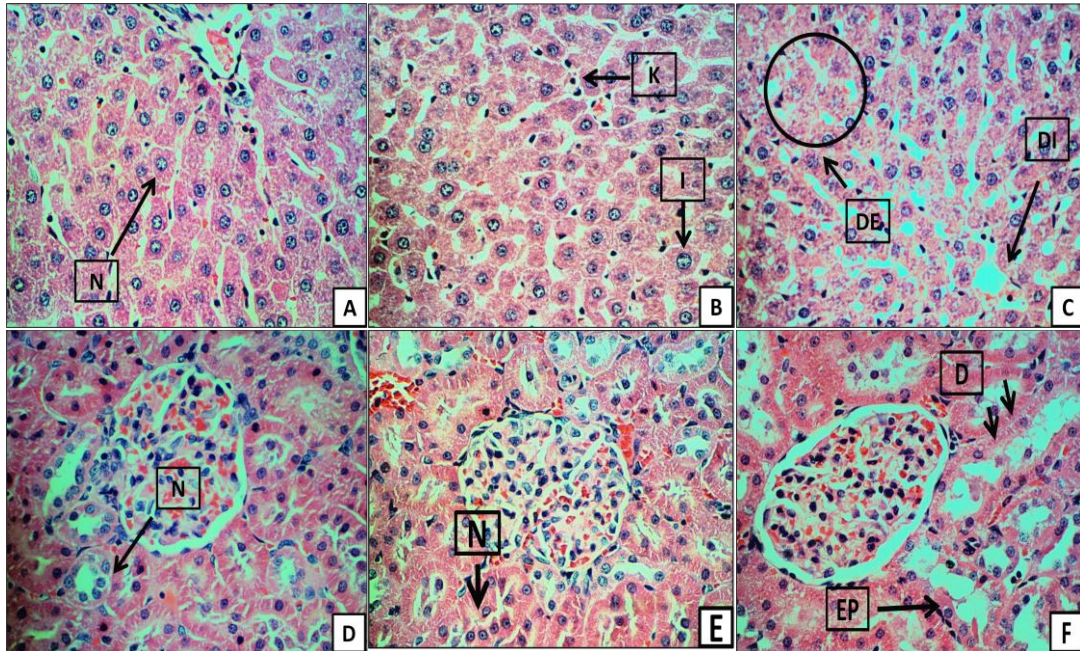
Gambaran histopatologi hati menunjukkan pemberian ekstrak buah bakau dosis 105 mg/kg BB mengakibatkan dilatasi sinusoid dan degenerasi sel (Gambar 1C). Suatu zat kimia dapat mempengaruhi perubahan kimia pada membran sel sehingga dapat menyebabkan pecahnya membran sel. Degenerasi sel dapat ditandai dengan perubahan bentuk susunan sel yang abnormal. Perubahan ini dapat ditandai dengan membesar atau mengecilnya inti sel, bahkan hepatosit dapat kehilangan intinya. Dilatasi sinusoid ditandai dengan pelebaran parit-parit sel hati. Dilatasi sinusoid dikenal sebagai nekrosis multifokal. Degenerasi sel sering diartikan sebagai kehilangan struktur normal sel sebelum kematian sel. Hal tersebut menandakan pemberian ekstrak dosis 105 mg/kg BB menyebabkan adanya gangguan metabolisme yang meluas pada hewan percobaan.

Degenerasi dalam patologi dapat didefinisikan sebagai kehilangan struktur dan fungsi normal sel. Degenerasi merupakan gangguan metabolisme sel dimana berikatan erat dengan gangguan fungsi sel. Tiga penyebab utama disfungsi sel adalah virus, kekurangan oksigen dan keracunan sel, serta keracunan zat toksik yang berasal dari bakteri, tumbuhan, hewan, dan zat sintetis (Spector 1980). Terdapat beberapa bentuk kerusakan sel hati berupa degenerasi diantaranya degenerasi hidropis dan degenerasi lemak, lalu dalam jangka waktu yang lama hati akan mengalami nekrosis atau dikenal sebagai kematian sel.

Pemberian ekstrak buah bakau dosis 15 mg/kg BB tidak menyebabkan adanya perubahan pada profil histologi glomerulus dan tubulus (Gambar 1F). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah bakau dosis 15 mg/kg BB selama 28 hari perlakuan tidak toksik terhadap ginjal tikus perlakuan. Hasil pengamatan histopatologi ginjal kelompok tikus pemberian ekstrak buah bakau dosis 105 mg/kg BB menyebabkan adanya endapan protein dan perubahan pada sel tubulus. Perubahan pada sel tubulus menunjukkan adanya degenerasi hidropis (Gambar 1G).

Secara keseluruhan pemberian ekstrak hipokotil buah bakau *Rhizophora mucronata* pada dosis 15 mg/kg BB tidak memberikan efek pajanan yang signifikan. Pemberian dosis 105 mg/kg BB pada kelompok tikus percobaan menunjukkan adanya perubahan gambaran histopatologi hati dan ginjal tikus. Setiap zat yang masuk ke dalam tubuh hewan percobaan tentunya mengalami perubahan.

Bahan alami yang biasanya dijadikan sebagai obat tradisional oleh masyarakat sering dinyatakan “aman”, namun kenyataannya bahan tersebut memiliki potensi toksik baik secara intrinsik maupun ekstrinsik. Penggunaan obat tradisional harus dilandasi dengan penggunaan dosis yang tepat, oleh karena itu masyarakat harus tetap berhati-hati dalam setiap mengkonsumsi bahan alami karena bahan tersebut terkadang dapat memberikan efek positif (penyembuhan), namun dapat juga memberikan efek negatif (kerusakan).



Gambar 1 Gambaran histopatologi hati tikus (A) tikus kontrol, (B) pemberian dosis 15 mg/kg BB, (C) pemberian dosis 105 mg/kg BB. Keterangan: (N) hepatosit normal, (I) inti sel membesar, (K) aktivasi sel kupffer, (DI) dilatasi sinusoid, (DE) degenerasi sel. Gambaran histopatologi ginjal tikus (D) tikus kontrol, (E) pemberian dosis 15 mg/kg BB, (F) pemberian dosis 105 mg/kg BB. Keterangan: (N) normal tubulus, (D) degenerasi sel tubulus, (EP) endapan protein. Pewarnaan H&E, objektif 40x.

## VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Hasil uji toksisitas sub akut pemberian ekstrak hipotkoti buah bakau *Rhizophora mucronata* menunjukkan tidak terdapat perubahan terhadap karakteristik fisik dan profil biokimia darah pada seluruh kelompok tikus yang diberi perlakuan. Pemberian ekstrak buah bakau *R.mucronata* tidak menunjukkan perubahan ( $p>0,05$ ) pada hasil uji kadar serum darah SGOT, SGPT, bilirubin total, BUN, dan kreatinin. Gambaran histopatologi hati pada pemberian ekstrak dosis 105 mg/kg BB menunjukkan terjadinya degenerasi dan dilatasi sinusoid, serta pengendapan protein dan degenerasi sel tubuli pada ginjal tikus percobaan. Dosis 15 mg/kg BB menunjukkan adanya aktivasi sel kupffer serta terjadinya degenerasi sel hepatosit, namun pada gambaran histopatologi ginjal tidak terjadi perubahan. Ekstrak buah bakau *R.mucronata* pada dosis 15 mg/kg BB lebih aman daripada ekstra dosis 105 mg/kg BB. Ekstrak buah bakau *R.mucronata* aman jika dikonsumsi pada dosis yang tepat.

## 6.2 Saran

Pengujian toksisitas akut merupakan uji toksisitas yang dilakukan dalam 28 hari. Perlunya pengujian toksisitas yang memiliki jangkauan waktu lebih lama untuk mengetahui efek jangka panjang dari pemberian ekstrak hipokotil buah bakau *R.mucronata*. Uji toksisitas sub kronis serta uji toksisitas kronis sangat diperlukan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai toksisitas dari ekstrak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Bigoniya P, Singh CS, Shukla A. 2002. A comprehensiv review of different liver toxicants used in experimental pharmacology. *Int. J. Pharm. Science and Drug Research* 1(3): 124-135.
- Brick J. 2004. Medical consequences of alcohol. *www.rutgers-uni.ac.us*. [02 Januari 2013].
- Cheville NF. 2006. *Introduction to Veterinary Pathology. 2nd ed.* Iowa State University Press - AMES.
- Derelanko MJ. 2008. The toxicologist's pocket handbook-second edition. New York: CRC Press.
- FAO. 2000. *Mangrove Trees and Shrubs*. Bangkok: Ministryof Fisheries, Agricultural and Marine Resources.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Hayes AW. 2007. *Principles and Methods of Toxicology, Fifth Edition*. New York (US): CRC Press.
- Istiqomah. 2013. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar piperin buah cabe jawa (*Piperis retrofacti fructus*) [skripsi]. Jakarta(ID): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Kiernan JA. 1990. *Histological & Histochemical Methods. Theory and Practice. Ed. Ke-2*. Canada (AF): Pergamon Press.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, Y.I., Mandang, S.A., Prawira, dan K. Kosasi. 1989. Atlas Kayu Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor.
- Nugoho YA. Efek pemberian kombinasi buah sirih (*Pipper betle L*) fruit, daun miyana (*Plectranthus scutellaroides L.*) R. BR.) *leaf*, madu dan kuning telur



terhadap peningkatan aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag [paper]. Jakarta (ID): Badan Litbangkes, Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan.

- OECD. 2008. *OECD Guidelines for Testing of Chemical: Repeated Dose 28-Day Oral Toxicity Study in Rodents*: OECD Publishing.
- Panjaitan *et al.* 2007. Pengaruh pemberian karbon tetraklorida terhadap fungsi hati dan ginjal tikus. *Makaira, Kesehatan*, Vol (2): 11-16
- Petterino C, Storino AA. 2006. Clinical chemistry and haematology historical data in control Sprague-Dawley rats from pre-clinical toxicity studies. *Exp and Tox Patho* 57: 213-219.
- Price SA dan Wilson LM. 1985. Patofisiologi Konsep Klinik Proses-proses Penyakit. Ed ke-1. Dharma A, penerjemah. Jakarta (ID): EGC Penerbit Buku Kedokteran. Terjemahan dari: *Pathophysiology Clinical Concepts of Disease Processes*.
- Priyanto A. 2011. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif pada buah bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) [Skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Purwaningsih S, Salamah E, Sukarno AYP, Deskawati E. 2013. Aktivitas antioksidan dari buah mangrove (*Rhizophora mucronata* Lamk.) pada suhu yang berbeda [siap terbit].
- Recanelli V, Rehemann B. 2006. The liver as an immunological organ. *Hepatology* 43(2):1.
- Spector WG. 1980. *Pengantar Patologi Umum*. Spector TD, Soetjipto, Moelyono E, penerjemah. Yogyakarta(ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *An Introduction to General Pathology Third Edition*.
- Sugito. 2010. Uji toksisitas akut dan subkronis biji buah blingo (*Benincasa hispida* Thunb Cogn) secara *in vivo* pada tikus *Sprague Dawley* [thesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sukarno AYP. 2014. Efek Hepatoprotektif Ekstrak Etanol Buah Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) pada Tikus Putih Galur Sprague Dawley Secara *In Vivo*. [Skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Syabana MA. 2010. Toksisitas akut dan subkronis ekstrak air buah murbei (*Morus alba l.*) pada tikus Sprague dawley. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Pelaksanaan PKM P

Penanggung Jawab	Rencana Kegiatan	Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tim	Studi Literatur	■															
Tim	Pengambilan sampel buah bakau	■															
Tim	Penyediaan Alat dan Bahan	■															
Annisa Intan	Penelitian Pendahuluan					■											
Aditya Yudha Indah Ria L	Penelitian inti									■							
Tim	Analisis dan evaluasi													■			
Tim	Laporan Akhir PKMP													■			

### Lampiran 2 Rancangan Biaya PKMP

No	Komponen Biaya	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
1.	Transportasi Pengambilan Bahan Baku	-	-	-	500.000
2.	Tikus		30 ekor	30.000	900.000
3.	Sewa kandang		90 hari		300.000
4.	Teknisi dan pemeliharaan				500.000
6.	Analisis serum darah				
	Urea		30	15.000	450.000
	Kreatinin		30	15.000	450.000
	Bilirubin		30	15.000	450.000
	Enzim AST dan ALT		30	30.000	900.000
	Nitrogen		30	15.000	450.000
	Albumin		30	15.000	450.000
7.	Analisis MDA		30	150.000	4.500.000
8.	Histopatologi Hati		15	80.000	1.200.000
	Histopatologi Ginjal		15	80.000	1.200.000
<b>Total Biaya</b>					<b>12.250.000</b>

### Lampiran 3 Realisasi Biaya Kegiatan Pelaksanaan PKMP

No	Komponen Biaya	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
1.	Transportasi Pengambilan Bahan Baku	-	-	-	200.000
2.	Tikus		17 ekor	27.500	467.500
3.	Biaya Panen dan kandang		30 hari		669.000
4.	Jasa Teknisi				400.000
5.	Analisis serum darah				
	SGOT		9	27.500	247.500
	SGPT		9	27.500	247.500
	Bilirubin Total		9	48.000	432.500
	Kreatinin		9	25.000	225.000
	BUN		9	36.000	324.000
6.	Histopatologi Hati dan Ginjal		9	80.000	720.000
7.	Uji Fitokimia		1	145.000	145.000
8.	Etanol PA	2,5 lt	2	650.000	1.300.000
9.	Pakan tikus	20kg	20	13.000	260.000

10.	Beding		15	5.000	75.000
11.	Label		2	5.000	10.000
12.	Buku Log Book		1	11.000	11.000
13.	Kertas Saring		2	8.000	16.000
14.	Daftar Lab			150.000	150.000
15.	Evaporasi			626.000	626.000
16.	Ekstraksi	24jam	24	5.000	120.000
17.	Ongkos Kirim Tikus				20.000
18.	Spidol Warna		3	7.000	21.000
19.	Galon minum tikus		2	9.000	18.000
20.	Sarung tangan sensi	1pak	1	58500	58.500
21.	Akuades	5lt	5	4.000	20.000
22.	Botol semprot		1	7.500	7.500
23.	Botol fial kecil		3	2.500	7.500
24.	Botol fial 60ml		8	2.000	16.000
25.	Spatula		1	8.000	8.000
26.	Uji Proksimat		1	72.000	72.000
27.	Trash Bag		10	1.000	10.000
28.	Pulpen OHP		1	8.250	8.250
29.	Transport bensin		4	15.000	60.000
30.	Botol film		10	3.000	30.000
31.	Buku Kas		1	4.500	4.500
32.	Print				250.000
<b>Total Biaya</b>					<b>7.261.750</b>

#### Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan

##### Sampel *Rhizophora mucronata*



Gambar 2 Hipokotil buah bakau *R.mucronata*

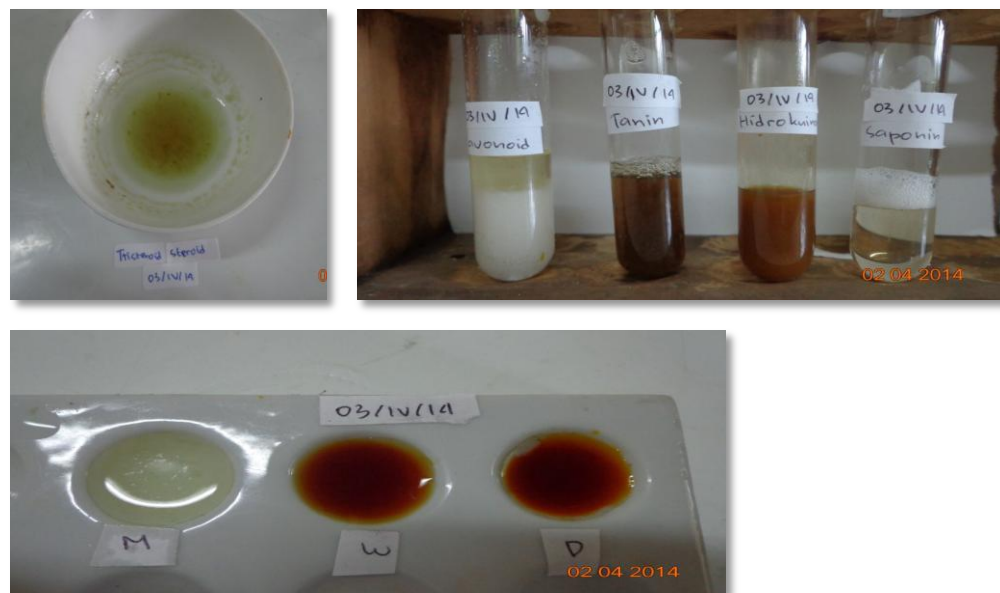
Sumber: Dokumentasi Pribadi

### Proses Ekstraksi



Gambar 3 Proses ekstraksi buah bakau *R.mucronata*  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

### Uji Fitokimia



Gambar 4 Hasil uji fitokimia ekstrak kasar buah bakau *R.mucronata*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

### Uji Toksisitas Tahapan Persiapan



Penimbangan



Penandaan



Pengelompokan

Gambar 5 Proses aklimatisasi tikus

Sumber: Dokumentasi Pribadi

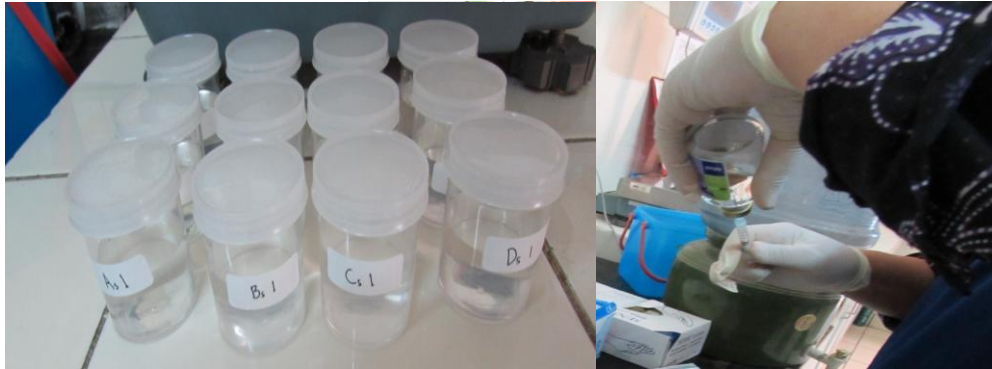
### Proses PENCEKOKAN



Gambar 6 Proses pemberian dosis selama 28 hari

Sumber: Dokumentasi Pribadi

## Proses Pemanenan



Tahapan Persiapan



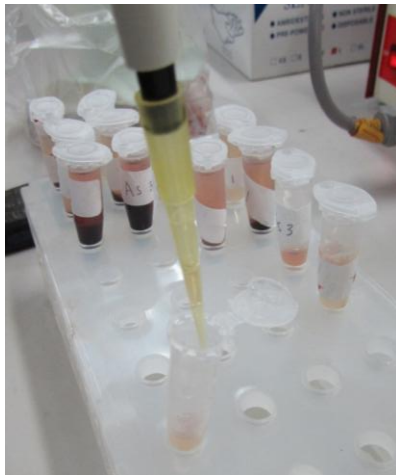
Tikus dikorbankan dengan cara *eutansi intraperitoneal*



Pengambilan darah serta organ hati dan ginjal tikus

Gambar 7 Proses pemanenan  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

## Pembuatan Serum Darah dan Preparat



Pembuatan serum darah



Pembuatan Preparat

Gambar 8 Proses pembuatan serum darah dan preparat

Sumber: Dokumentasi Pribadi

## Lampiran 5 Kwitansi Penggunaan Biaya

Pusat Studi Biofarmaka – LPPM IPB Kampus IPB Darmasri, Karawang Jl. Tamboi Karang No. 2, Bogor 0251-8347525 HP: 0813 1195104 Email: Maramba@ipb.ac.id, Website: www.biofarmaka.or.id	No	: 114/13.11.8/KW/2014
	Telah terima dari	: Indah Ria Lestary
	Uang sejumlah	: # seratus empat puluh lima ribu rupiah
	Untuk Pembayaran	: Analisis Fitokimia
		: Rp 145.000,-
		Bogor, April 2014  (Salina Febriny, S.Si)
		Total 120.000
Terbilang # seratus dua puluh ribu rupiah #		



**BAGIAN PATOLOGI**  
Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi,  
Fakultas Kedokteran Hewan - Institut Pertanian Bogor  
Jalan Agatis, Wing 6 dan 7, Lantai 1, Kampus IPB Darmaga, Bogor  
Tel / Fax : (0251) 8421807 ; E-mail : patopb@indo.net.id

**KWITANSI**  
No.

Sudah terima dari Indah Ria Lestari


Banyaknya uang # Tujuh ratus dua puluh ribu rupiah #

Untuk Pembayaran Biaya pembuatan slide Histopatologi

Bogor, 6/5/2014

**Jumlah Rp.** 720.000,-

(24/07/2014 22:48)

  
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**RUMAH SAKIT HEWAN PENDIDIKAN**  
Alamat : Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga Bogor 16680  
Telepon/Facsimile 0251-8425503

**INVOICE**  
IN/14/04/2014

Kepada Yth. : Indah Ria Lestari

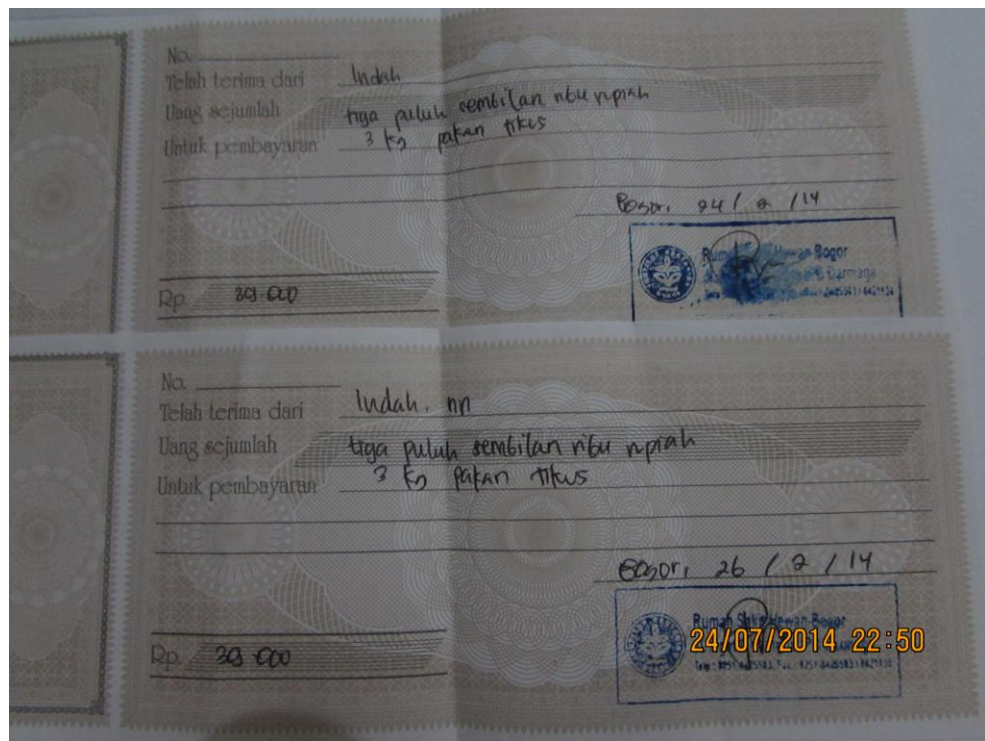
Banyaknya uang : ==enam ratus enam puluh sembilan ribu rupiah ==

Untuk pembayaran : Penelitian tikus di RSH-IPB, dengan rincian sebagai berikut:

1. Sekam	Rp. 40.000,-
2. Tenaga medis	Rp. 150.000,-
3. Kandang	Rp. 374.000,-
4. Ketamil injeksi	Rp. 52.500,-
5. Xylazine injeksi	Rp. 52.500,-

Jumlah Rp. Rp. 669.000,-

Bogor, 21 April 2014  
Bendahara  
(24/07/2014 22:45)



Toko **ANDALAS**  
Menggul, Tegal

30/03/14

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
10	6 ATM	3.000	30.000

Jumlah Rp. \_\_\_\_\_

Tanda terima \_\_\_\_\_

**Central Kimia**  
SUPPLIER BAHAN BAKU KIMIA  
ANAKA BOTOS & ALAT-ALAT L.A.B  
Jl. Gunung Kemuh 11 No. 112  
Telp. (021) - 8342137

Bogor, 28 Feb 2014  
Tuan \_\_\_\_\_  
Toko \_\_\_\_\_

NOTA No. : \_\_\_\_\_

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga Satuan	Jumlah
1	3 HPI dozer		25.000
2	3 HPI DOCC		16.000
3	1 Xohda		3.000
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			26.500
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Tanda Terima \_\_\_\_\_

Jumlah Rp. \_\_\_\_\_

Perhatian !!  
Barang yang sudah dibayar  
tidak bisa dikembalikan

NOTA NO. \_\_\_\_\_

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
10	6 ATM		30.000

Jumlah Rp. 30.000

Tanda terima \_\_\_\_\_

Harmat Kami, \_\_\_\_\_

24/07/2014 22:52

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
LABORATORIUM PUSAT STUDI BIOFARMAKA  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT - INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
Kampus IPB Taman Kencana, Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16151, Jawa Barat  
Telp +62 251 8373561 Faks +62 251 8347525 HP +62 813 111 95164 E-mail: bfarmaka.luh@gmail.com Website www.biofarmaka.or.id

INVOICE

No : 048/13.11.8/LPSB-INV/2014  
 Nama : Indah Ria Lestari  
 Instansi : THP IPB  
 Alamat : Taman Dramaga Hijau Blok D23  
 Tlp : 081284796496  
 Email : zhe\_indah@yahoo.com

NO	SAMPEL	KODE	ANALISIS	JML (jam)	HARGA	JUMLAH HARGA
1	R Mucronata	48 / II / 14	Rotavafor Vial	22	28,000	616,000
						10,000
Subtotal						626,000
DP						50,000
<b>Total</b>						<b>576,000</b>

Terbilang # lima ratus tujuh puluh enam ribu rupiah #

Bogor, 12 Februari 2014

Lab Pusat Studi Biofarmaka,  
PUSAT STUDI BIOFARMAKA  
LPSB IPB

*Salina Febriny, S.Si*

Bank: BNI Cab Bogor  
 No Rek: 0252 019457  
 Nama: PUSAT STUDI BIOFARMAKA

24/07/2014 22:53



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**PUSAT STUDI SATWA PRIMATA**  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Institut Pertanian Bogor  
Primate Research Center-Bogor Agricultural University  
Jalan Lodaya II No. 5 Bogor 16151  
Tel. +62-251-8320417, 8313637 Fax. 62-251-8360712

h (FPIK)

S6 OT	:	247.500
S6 PT	:	247.500
Bilirubin Total	:	432.500
Kreatinin	:	225.000
BUN	:	324.000
		<hr/>
		1.476.500

24/07/2014 22: