



LAPORAN AKHIR PKM-P

PEMANFAATAN TANAMAN HERBAL EKSTRAK DAUN TAPAK DARA (*Catharanthus roseus*) SEBAGAI ANTIHIPERGLIKEMIA DENGAN METODE ENKAPSULASI NANO KITOSAN

Oleh:

Nia Kurniawati	C34100064	2010
Wahyu Mutia Rizki	C34100001	2010
Fatmasari Nuarisma	C34100055	2010
Galih Hardiyatna P	C34120005	2012

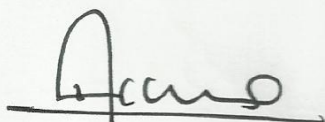
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

PENGESAHAN PKM-P

1. Judul Kegiatan : Pemanfaatan Tanaman Herbal daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) sebagai Obat Antihiperqlikemia dengan Metode Enkapsulasi Nano Kitosan
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Nia Kurniawati
 - b. NIM : C34100064
 - c. Jurusan : Teknologi hasil Perairan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No. Hp : Wisma Alquds A8 Rt 01/06 dsn. Badoneng ds. Babakan kec. Dramaga kab. Bogor 16680/ 085310062387
 - f. Alamat Email : nia.kurnia238@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Dra.Pipih Suptijah, MBA
 - b. NIDN : 0020105302
 - c. Alamat Rumah dan No. Hp : Jl. Sindang Barang Km 5 Kapling No.2 Bogor/ 081387564949
6. Biaya Kegiatan Total : Rp 9.750.000,00
 - a. DIKTI : Rp 9.750.000,00
 - b. Sumber Lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

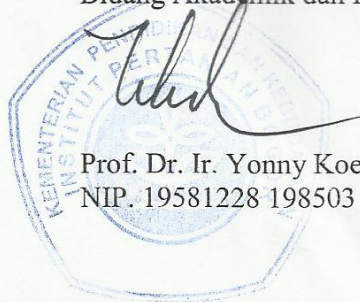
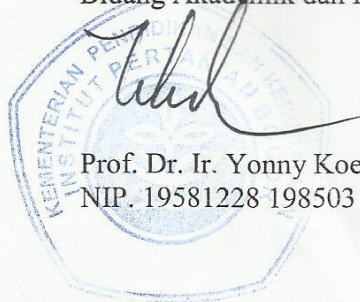
Bogor, 10 April 2014

Menyetujui
Kepala Departemen



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

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



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

Ketua Pelaksana Kegiatan



Nia Kurniawati
NIM. C34100064

Dosen Pendamping



Dr. Dra. Pipih Suptijah, MBA
NIP.19531020 198503 2 001

ABSTRAK

Diabetes Mellitus merupakan suatu kelainan metabolik kronis yang ditandai dengan kondisi dimana konsentrasi glukosa dalam darah lebih tinggi dari normal (hiperglikemia). Optimalisasi pengobatan herbal dapat dilakukan dengan proses enkapsulasi menggunakan nanokitosan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dosis terbaik ekstrak daun tapak dara (*Catharanthus roseus*) terenkapsulasi nanokitosan pada tikus hiperglikemia sesaat. Penelitian ini dilakukan beberapa tahap, yaitu ekstraksi daun tapak dara, enkapsulasi nanokitosan, uji fitokimia, analisis PSA, SEM, FTIR, dan uji toksisitas dengan metode BSLT serta uji aktivitas enzim α -glukosidase. Uji fitokimia menunjukkan ekstrak daun tapak dara mengandung flavonoid dan saponin. Ukuran partikel ekstrak, nanokitosan dan ekstrak-nanokitosan berturut-turut yaitu 278,54; 273,36; 381,98 nm. Hasil analisis SEM dan FTIR menunjukkan terjadinya penggabungan antara ekstrak dengan nanokitosan. LC_{50} ekstrak daun tapak dara sebesar 842,50 ppm, nanokitosan 683,64 ppm dan ekstrak-nanokitosan sebesar 464,13 ppm. Ekstrak-nanokitosan dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase hingga >1000 ppm. Perlakuan terbaik pada aktivitas antihiperglikemia yaitu dengan dosis pemberian ekstrak-nanokitosan 20 mg/g BB yang menurunkan kadar glukosa darah hingga jam ke-3.

Kata kunci: *antihiperglikemia, enkapsulasi, fitokimia, tapak dara, ukuran partikel.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir PKM-P yang berjudul “Pemanfaatan Tanaman Herbal Daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) sebagai Obat Antihiperglikemia dengan Metode Enkapsulasi Nano kitosan”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, terutama kepada:

- 1 Dr Dra Pipih Suptijah, MBA selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan pengarahan yang diberikan kepada penulis.
- 2 Prof Dr Ir Joko Santoso, MSi selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan.
- 3 Dosen dan staff Tata Usaha Departemen Teknologi Hasil Perairan atas segala bantuan kepada penulis selama mengenyam pendidikan S1.
- 4 Fatmasari Nuarisma, Wahyu Mutia Rizki, Feky Pundi Utami, dan Annisa Wulandari selaku teman seperjuangan dalam penelitian ini, atas suka duka serta dukungannya selama ini.
- 5 Keluarga besar THP 47, THP 46, THP 48 dan THP 49 atas kebersamaan dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PKM-P	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iv
I. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang Masalah	1
Perumusan Masalah.....	2
Tujuan Program.....	2
Luaran yang Diharapkan	2
Kegunaan Program.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
Kitosan.....	2
Tapak Dara (<i>Catharanthus roseus</i>)	3
Diabetes Mellitus dan Hiperglikemia	3
III. METODE PENDEKATAN.....	3
IV. PELAKSANAAN PROGRAM.....	4
Waktu dan Tempat	4
Tahapan Pelaksanaan	4
Instrumen Pelaksanaan	5
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	5
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	8
VII. DAFTAR PUSTAKA	8
LAMPIRAN	10

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis akibat adanya kekacauan dalam sistem metabolisme yang dikarakterisasi karena bawaan (DM tipe 1) atau yang diperoleh dari ketidakmampuan untuk mentransfer glukosa kedalam sel aliran darah (DM tipe 2). Kondisi ini terjadi dengan adanya peningkatan glukosa dalam darah atau dengan nama lain hiperglikemia (Puteri dan Kawabata 2010). Bangsa Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam menaggulangi masalah kesehatan. Pengetahuan tentang tanaman berkhasiat obat berdasar pada pengalaman dan keterampilan yang secara turun temurun telah diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Penggunaan obat tradisional secara umum dinilai lebih aman dari pada penggunaan obat modern. Hal ini disebabkan karena obat tradisional memiliki efek samping yang relatif sedikit dari pada obat modern (Sari 2006). Salah satu tanaman herbal yang biasa digunakan masyarakat sebagai obat tradisional penurun kadar glukosa darah adalah tapak dara (*Catharanthus roseus*). Bagian dari tanaman ini yaitu pada akar, batang, daun dan bunga mengandung komponen-komponen bioaktif seperti alkaloid, leurosine, vinblastin, vincristine, dan vindoline yang memiliki manfaat untuk mengobati diabetes mellitus (Widyastuti dan Suarsana 2011). Upaya-upaya dalam peningkatan keamanan dan khasiat obat tradisional telah banyak dilakukan. Efektifitas pencapaian target penyembuhan obat dapat dimaksimalkan dengan teknologi enkapsulasi. Salah satu bahan yang aman digunakan sebagai penyalut adalah kitosan yang merupakan hasil ekstraksi limbah kulit hewan golongan crustacea.

Kitosan telah banyak digunakan sebagai penyalut obat dengan tujuan mengoptimalkan penyerapan obat pada sel target. Kitosan yang berikatan silang dengan natrium tripolifosfat (STPP) dapat digunakan sebagai penyalut obat dengan metode pengeringan semprot (*spray drying*). Penggunaan kitosan dapat dimaksimalkan dalam teknologi enkapsulasi yaitu dalam bentuk nanopartikel, dimana ekstrak daun tapak dara dienkapsulasi dalam nanopartikel yang berfungsi ganda melindungi ekstrak dari degradasi dan menghantarkan ekstrak menuju target (Mardiyati *et al.* 2012). Nanopartikel memiliki luas permukaan yang berlipat ganda, biasanya dapat meningkatkan peluang terjadinya reaksi kimia yang lebih banyak. Hal itu berarti zat dapat diserap langsung oleh aliran darah dimana zat itu dibutuhkan, hal ini akan jauh lebih efektif dibandingkan dipecah selama sistem pencernaan dalam tubuh berlangsung (Winarno dan Fernandez 2010). Nanopartikel kitosan dipreparasi dengan metode gelasi ionik menggunakan tripolifosfat sebagai *crosslinker*. Pada kondisi preparasi optimal selanjutnya dilakukan proses enkapsulasi ekstrak dalam nanopartikel kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan nanopartikel sebagai sistem penghantar oral pada ekstrak herbal daun tapak dara, dengan menggunakan kitosan sebagai bahan nanopartikel. Nanokitosan sebagai penyalut obat yang dapat mengikat komponen bioaktif ekstrak daun tapak dara sebagai obat antihiperglikemia pada hewan coba tikus.

Perumusan Masalah

Penelitian ini memiliki perumusan masalah sehingga terdapat batasan masalah yang tidak melebar. Perumusan masalah pada penelitian ini meliputi karakteristik ekstrak daun tapak dara dan nanokitosan, serta hasil enkapsulasi ekstrak-nanokitosan. Pengujian ekstrak-nanokitosan sebagai obat antihiperglikemia dan pengaruh pemberian kitosan dalam obat.

Tujuan Program

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan enkapsulasi nanopartikel kitosan dengan ekstrak daun tapak dara, menguji karakteristik ekstrak daun tapak dara, dan ukuran derajat deasetilasi dari nanokitosan serta untuk menguji potensi ekstrak daun tapak dara dengan nanokitosan pada tikus hiperglikemia. Hipotesis penelitian ini adalah penggunaan nanokitosan sebagai penyalut terhadap ekstrak daun tapak dara dapat lebih efisien mencapai target pengobatan bagi penderita hiperglikemia. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui karakteristik ekstrak daun tapak dara dan memberikan inovasi teknologi berupa sediaan obat diabetes mellitus dengan memanfaatkan nanokitosan sebagai penyalut obat dan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan tanaman tapak dara menjadi fitofarmaka.

Luaran yang Diharapkan

Masyarakat umum

1. Adanya sediaan obat baru antihiperglikemia
2. Program pengadaan obat herbal yang lebih aman

Pengembangan Pertanian

1. Budidaya tanaman herbal tapak dara (*Catharanthus roseus*)
2. Nilai tambah baru tapak dara (*Catharanthus roseus*)

Keilmuan dan paten ilmiah

1. Pengembangan produk herbal sebagai inovasi solusi antihiperglikemia
2. Sediaan obat baru antihiperglikemia dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*)
3. Karakteristik sediaan obat baru antihiperglikemia dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*) sebagai koleksi penelitian baru
4. Teknologi enkapsulasi nano kitosan untuk menghasilkan sediaan obat baru

Kegunaan Program

1. Adanya sediaan obat baru antihiperglikemia untuk meminimalisir penderita diabetes dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*)
2. Karakteristik sediaan obat baru antihiperglikemia dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*) sebagai literatur baru
3. Teknologi enkapsulasi nano kitosan untuk menghasilkan sediaan obat baru antihiperglikemia dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*)
4. Karakteristik dan besarnya kandungan antihiperglikemia dari daun tapak dara (*Catharanthus roseus*), yang meliputi jumlah kandungan alkaloid.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kitosan

Menurut Suptijah (2006), kitosan merupakan turunan dari kitin dengan rumus N-asetil-D-glukosamin, merupakan polimer kationik yang mempunyai jumlah monomer sekitar 2000-3000 monomer. Kitosan tidak bersifat toksik

dengan LD50 sebesar 16 g/kg BB dan mempunyai BM sekitar 800 kDa. Kitosan dapat berinteraksi dengan bahan-bahan yang bermuatan seperti protein, polisakarida anionik, asam lemak, asam empedu, dan fosfolipid. Kitosan mempunyai karakteristik fisik, biologi, dan kimiawi yang baik, diantaranya dapat didegradasi, dan dapat diperbaharui serta tidak toksik. Pada 20 tahun terakhir, kitosan menjadi perhatian yang besar karena sifat-sifat tersebut.

Kitosan memiliki berbagai potensi pemanfaatan di beberapa bidang seperti bioteknologi, farmasi, pengolahan limbah, kosmetik, dan *food science*. Mutu kitosan ditentukan berdasarkan parameter sifat fisika dan kimia, parameter fisis diantaranya penampakan, ukuran (*mesh size*) dan viskositas, sedangkan parameter kimia yaitu nilai proksimat dan derajat deasetilasi (DD). Semakin baik mutu kitosan maka semakin tinggi nilai derajat deasetilasinya dan semakin banyak fungsi dan aplikasinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Junaidi *et al.* (2011).

Tapak Dara (*Catharanthus roseus*)

Tapak dara di Indonesia dikenal dengan sebutan beberapa nama lain seperti tapak dara, rutu-rutu, kembang serdadu. Tapak dara banyak dipelihara sebagai tanaman hias, tanaman ini sering dibedakan menurut jenis bunganya yaitu putih dan merah. Tanaman ini merupakan tanaman semak tegak yang dapat mencapai ketinggian batang 100 cm yang biasa tumbuh subur di padang atay di pedesaan beriklim tropis. Ciri-ciri tanaman ini yaitu memiliki batang yang berbentuk bulat dengan diameter berukuran kecil, berkayu, beruas, dan bercabang serta berambut. Daunnya berbentuk bulat telur, berwarna hijau dan diklasifikasikan berdaun tunggal. Bunganya menyerupai terompet dengan permukaan berbuku halus. Tanaman ini juga memiliki rumah biji yang berbentuk silindris menggantung pada batang. Penyebaran atau reproduksi tapak dara ini melalui biji tanaman tersebut (Haryanto 2012).

Diabetes Mellitus dan Hiperglikemia

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit kelainan metabolik kronis yang secara serius memiliki dampak terhadap kesehatan yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Diabetes mellitus dapat disebabkan oleh beberapa penyebab seperti kelebihan asupan glukosa dalam tubuh, kurangnya olahraga, kehamilan, defisiensi insulin, obesitas, dan berbagai penyebab lainnya. Salah satu penyebab umum diabetes mellitus yaitu menurunnya produksi hormone insulin oleh sel β -pankreas. Insulin merupakan hormone yang berperan dalam metabolisme glukosa khususnya sebagai perantara masuknya glukosa di dalam darah ke sel-sel jaringan lemak (Rosiyana 2012). Hiperglikemia adalah suatu keadaan konsentrasi glukosa yang sangat tinggi dalam darah hingga melebihi normal. Hiperglikemia terjadi karena defisiensi insulin absolute atau relatif. Defisiensi insulin akan menyebabkan gangguan proses biokimia dalam tubuh yaitu menurunnya pemasukan glukosa ke dalam sel dan peningkatan pelepasan glukosa dari hati ke sistem sirkulasi. Hiperglikemia juga dapat terjadi karena stress (Giri 2008).

III. METODE PENDEKATAN

Ruang lingkup penelitian ini adalah pengambilan contoh, ekstraksi daun tapak dara (*C. roseus*), pembuatan nanokitosan, proses enkapsulasi, analisis karakteristik ekstrak tapak dara (*C. roseus*) dan ekstrak yang terenkapsulasi

nanokitosan, serta analisis aktivitas antihiperqlikemik ekstrak terenkapsulasi secara *in vitro* dan *in vivo*.

IV. PELAKSANAAN PROGRAM

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai dengan Maret 2014. Kegiatan penelitian ini dilakukan di beberapa laboratorium, yaitu: pembuatan ekstrak daun tapak dara, pengujian senyawa aktif ekstrak, dan pembuatan formulasi enkapsulasi nanokitosan dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Departemen Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, analisis derajat deasetilasi (FTIR) dan PSA di Laboratorium Analisis Bahan, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, pengujian fitokimia, toksisitas dan *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka, LPPM, Institut Pertanian Bogor, pengujian SEM dilaksanakan di Laboratorium Puslitbang Geologi Kelautan (P3GL), Bandung dan di Laboratorium Pengujian Hasil Hutan, Puslitbang Hasil Hutan (P3HH), Bogor, pengujian formulasi obat herbal terenkapsulasi nanokitosan secara *in vivo* dilaksanakan di Laboratorium Unit Pengelola Hewan Laboratorium, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Tahapan Pelaksanaan

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu: tahap pertama pembuatan ekstrak daun tapak dara dan nanokitosan serta pengujian karakteristik meliputi, PSA, FTIR, uji fitokimia, uji toksisitas dan *in vitro*. Tahap kedua enkapsulasi ekstrak daun tapak dara dengan nanokitosan dan pengujian karakteristik meliputi, PSA, FTIR, SEM, uji toksisitas. Tahap ketiga pengujian obat herbal terenkapsulasi nanokitosan secara *in vitro* dan *in vivo*.

Tabel 1 Jadwal faktual pelaksanaan

Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi pustaka	█																			
Persiapan dan pembelian bahan	█				█															
Persiapan alat	█				█															
Preparasi sampel	█				█				█											
Pembuatan nanokitosan dan ekstrak TD	█				█				█				█							
Formulasi enkapsulasi	█				█				█				█				█			
Analisis PSA	█				█				█				█				█			
Analisis FTIR	█				█				█				█				█			
Analisis SEM	█				█				█				█				█			
Uji Fitokimia ekstrak	█				█				█				█				█			
Uji Toksisitas	█				█				█				█				█			
Uji enzim alfa glukosidase	█				█				█				█				█			
Uji aktivitas antihiperqlikemik	█				█				█				█				█			
Pengolahan data	█				█				█				█				█			
Laporan akhir	█				█				█				█				█			

Instrumen Pelaksanaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun tapak dara, kitosan, sukrosa 80%, asam asetat 1%, twin 80 0.3%, TPP 0.1%, aquades, dan tikus putih jantan galur *Sprague Dawley*. Alat yang digunakan meliputi erlenmeyer, gelas ukur, pisau, talenan, aluiunium foil, timbangan, *rotaryvapour evaporator*, *magnetic stirrer*, *soxhlet*, glukosa meter, timbangan digital, FTIR MB-3000 (*Fourier Transform Infra Red*), oven, tabung reaksi, *beaker glass*, sudip, penangas air, cawan petri, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung, desikator, gunting, kompor listrik, gelas piala, batang pengaduk, dan wadah plastik.

Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Tabel 2 Rincian biaya total pelaksanaan PKM-P

No	Perihal	Jumlah (Rp)
1	Pengadaan bahan baku	2.266.700
2	Pembelian peralatan penelitian	1.042.900
3	Proses pengujian	4.399.000
4	Print, dokumentasi, transportasi dan komunikasi	2.041.400
Total biaya		9.750.000

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

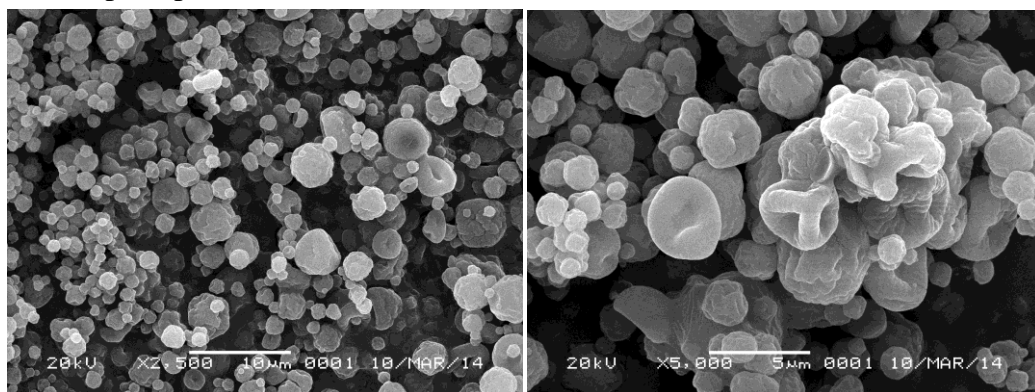
Kitosan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan larut asam. Pembuatan nanopartikel kitosan mengacu pada Gufron (2013). Aplikasi kitosan sebagai penyalut dan penghantar adalah sebagai berikut, kitosan nanopartikel sebagai penyalut ketoprofen (Wahyono 2010), dan nanopartikel kitosan sebagai penghantar insulin secara oral (Mardiyati *et al.* 2012). Perhitungan partikel secara moderen umumnya menggunakan analisis gambar atau beberapa jenis perhitungan partikel seperti, Analisis *Particle Size Analyzer* (PSA) (Gufron 2013).

Nanokitosan yang dihasilkan diuji menggunakan analisis PSA untuk mengetahui ukuran partikelnya. Hasil Pengujian PSA untuk nanokitosan menunjukkan nilai rata-rata ukuran partikel kitosan adalah 273,36 nm, sedangkan untuk ekstrak daun tapak dara sebesar 278,54 nm dan untuk esktark-nanokitosan sebesar 381,98 nm (Lampiran 1). Hal ini sesuai dengan penelitian Gufron (2013) nilai analisis PSA kitosan dan kitosan-metformin berturut-turut adalah 259,22 nm dan 351,46 nm. Ukuran kitosan tersebut membesar setelah proses enkapsulasi dan menunjukkan proses enkapsulasi berhasil.

Analisis karakteristik yang dilakukan selanjutnya adalah FTIR. Spektrum inframerah dapat mendeteksi keberadaan gugus fungsi yang digunakan untuk identifikasi senyawa dalam suatu sampel (Zhang *et al.* 2007). Hasil yang diperoleh berupa grafik transmitan. Ekstrak terenkapsulasi nanokitosan menunjukkan puncak serapan kuat pada bilangan gelombang 3418 cm^{-1} gugus fungsi hidroksil (-OH), 2932 cm^{-1} gugus metil (C-H), 1566 cm^{-1} (C=C), 1412 cm^{-1} (C-C), 1257 cm^{-1} (C-O), 617 cm^{-1} metil (C-H) dan 586 cm^{-1} alkil halida (C-Br). Menurut Firdaus *et al.* (2008), kitosan memiliki gugus spesifik, yaitu (-NH) dan (-OH). Pada kurva FTIR kitosan gugus amin (-NH) berada pada bilangan gelombang 1651 cm^{-1} , sedangkan gugus hidroksil (-OH) berada. Kurva hasil FTIR

ekstrak-nanokitosan menunjukkan gabungan gugus kitosan dan ekstrak dengan terdapat perbedaan pada nilai transmittansi pada kedua kurva tersebut. Hasil pola spektrum ini sesuai dengan penelitian Shalini dan Perma (2012) yang menyatakan bahwa pada daun *Catharanthus roseus*, spektrum yang menunjukkan penyerapan kuat ada pada 3394, 2929, 2864, 1622, 1069, dan 596 cm^{-1} yang menunjukkan kelompok gugus fungsi alkohol (-OH), asam karboksilat (C-O), alkana (C-H), alkena, amina, aromatik, amina alifatik, ester dan alkil halida (C-Br). Perbedaan puncak serapan kuat ini menunjukkan bahwa terdapat pengotor dan adanya air yang memungkinkan terserap sehingga mempengaruhi ikatan molekul yang menyebabkan perbedaan daerah serapan (Pebrian *et al.* 2012).

Hasil karakterisasi SEM pada pembesaran 2500-5000x memperlihatkan morfologi permukaan dan bentuk ekstrak terenkapsulasi nanokitosan (Gambar 1). Ukuran partikel nanokitosan yang bervariasi tetapi masih dalam ukuran nanopartikel. Ekstrak tersalut nanokitosan melalui kondisi enkapsulasi yaitu menempel dipermukaan kitosan (teradsorpsi). Hal ini sesuai dengan penelitian Gufon (2013) dengan hasil karakteristik SEM pada kitosan menghasilkan gambar morfologi bulatan menyerupai bola. Pembesaran yang digunakan yaitu 2500 kali dan 5000 kali. Wahyono (2010) menyatakan bahwa nanopartikel kitosan kosong memiliki bentuk yang keriput dan kempes, sedangkan nanokitosan terisi ketoprofen memiliki bentuk bulat utuh. Ekstrak yang mempunyai variasi ukuran partikel kurang homogen, sesuai dengan hasil PSA rata-rata yaitu ukuran ekstrak lebih besar daripada rata-rata ukuran nanokitosan hingga menyebabkan ekstrak tersalut pada permukaan nanokitosan.



Gambar 1 Morfologi partikel ekstrak-nanokitosan dengan pengujian SEM

Uji fitokimia merupakan uji yang digunakan untuk memberi informasi jenis senyawa aktif yang terkandung dalam tumbuhan. Tumbuhan yang akan diuji fitokimia dapat dari berbagai bentuk seperti segar, kering, serbuk, dan bentuk sediaan (Harbone 1987). Hasil uji fitokimia ekstrak air daun tapak dara diketahui positif mengandung flavonoid dan saponin (Lampiran 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kim *et al.* (2006), kebanyakan tumbuhan yang mengandung flavonoid, glikosida, alkaloid, terpenoid dan keratenoid mempunyai efek sebagai antidiabetes. Senyawa fenolik dan flavonoid dalam ekstrak daun memiliki efek antioksidan yang potensial dalam mengurangi komplikasi pada penyakit diabetes (Rahmatullah *et al.* 2012).

Penelitian dilanjutkan dengan menguji toksisitas pada nanokitosan, ekstrak daun tapak dara dan ekstrak-nanokitosan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dengan larva udang *Artemia salina*. Percobaan dilakukan

dengan konsentrasi ekstrak 1000, 500, 100 dan 50 ppm. Data hasil uji toksisitas pada nanokitosan, ekstrak daun tapak dara dan ekstrak-nanokitosan secara berturut-turut adalah 683,639 ppm, 842,502 ppm dan 464,13 ppm. Menurut Meyer *et al.* (1982), senyawa kimia dikatakan berpotensi bioaktif bila mempunyai nilai $LC_{50} < 1000$ ppm dan bersifat nontoksik bila nilai $LC_{50} > 1000$ ppm. McLaughlin *et al.* (1998) menyatakan bahwa senyawa dengan $LC_{50} \leq 30$ ppm dinyatakan sangat toksik, LC_{50} 31-200 ppm dinyatakan toksik, dan LC_{50} sebesar 201-1000 ppm dinyatakan toksik rendah, serta nilai $LC_{50} > 1000$ ppm dinyatakan tidak toksik. Hasil yang diperoleh menunjukkan nanokitosan, ekstrak daun tapak dara dan ekstrak-nanokitosan dapat dikatakan berpotensi mempunyai senyawa bioaktif dengan nilai $LC_{50} < 1000$ ppm dan dinyatakan toksis rendah (Lampiran 3).

Pengujian selanjutnya adalah pengujian secara *in vitro* pada aktivitas inhibisi enzim α -glukosidase. Enzim α -glukosidase adalah enzim yang bekerja dalam pembentukan glukosa di usus halus manusia melalui pemecahan karbohidrat (Lehninger 2004). Aktivitas enzim diukur berdasarkan hasil absorbansi *p*-nitrofenol yang berwarna kuning. Adanya inhibitor α -glukosidase maka *p*-nitrofenol yang dihasilkan akan berkurang ditandai berkurangnya intensitas warna kuning (Basuki *et al.* 2002). Pada penelitian ini, ekstrak daun tapak dara maupun nanokitosan tidak menunjukkan hasil potensi yang baik dalam menghambat enzim α -glukosidase. Nilai IC_{50} ekstrak-nanokitosan menunjukkan hasil lebih dari 1000 ppm, sedangkan nilai IC_{50} *acarbose* yang dihasilkan sebesar 0,298 ppm (Lampiran 4). Suatu sampel memiliki nilai IC_{50} lebih kecil dari pada 50 ppm, maka sampel tersebut dinyatakan aktif memiliki daya hambat pada enzim α -glukosidase (Tarman *et al.* 2013). Mekanisme kerja ekstrak daun tapak dara yang berperan sebagai penghambat belum diketahui pasti. Liu *et al.* (2006) menyatakan bahwa mekanisme inhibitor terhadap enzim α -glukosidase yaitu mengikat enzim secara *reversible* kompetitif. Inhibitor dengan struktur yang mirip dengan substrat normal berkompetisi dengan substrat normal untuk berikatan pada sisi aktif dari enzim.

Pengujian dilanjutkan pada hewan coba tikus jantan (*in vivo*) galur SD yang sebelumnya telah diadaptasikan selama satu minggu dan diberikan perlakuan hiperglikemia sesaat dengan memberikan sukrosa 80%. Hasil uji daya hiperglikemia ekstrak-nanokitosan terhadap gula darah pada tikus percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rataan kadar gula darah (mg/dL) tikus percobaan

	Puasa	+Sukrosa	Menit ke-				
			60'	120'	180'	240'	360'
K(-)	111	-	-	106	-	-	118,50
K0	84	147	110	79	125,50	141,50	115
K1	97	124,67	109,33	106,33	97,67	90,67	97,33
K2	74	123,33	107	108,33	88,33	95,67	115,33
K3	92	101	114	107,33	102	100,67	100,33
K4	72,67	131	118	121,67	92,33	124	103,67

Keterangan: K(-): kontrol negatif; K0: kontrol positif hiperglikemia diberikan *acarbose*; K1: ekstrak-nanokitosan dosis 5 mg/bb; K2: ekstrak-nanokitosan dosis 10 mg/bb; K3: ekstrak-nanokitosan dosis 15 mg/bb; K4: ekstrak-nanokitosan dosis 20 mg/bb.

Tabel 3 menyajikan bahwa tikus pada saat kondisi puasa memiliki kadar gula darah berkisar antara 111-72,67 mg/dL, setelah pemberian sukrosa kadar

gula darah tikus mengalami kenaikan hingga berkisar antara 101-147 mg/dL. Tikus dikelompokkan berdasarkan kelompok perlakuan dan diamati selama 5 jam setelah diberikan perlakuan. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa respon kadar gula darah yang diamati setelah perlakuan hiperglikemia mengalami rata-rata penurunan pada jam ke-3 (menit ke-180) setelah perlakuan, namun pada kontrol positif yang diberikan *acarbose* mengalami penurunan kadar gula darah pada jam ke-2 (menit ke-120) dan kembali naik pada menit selanjutnya. Kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak-nanokitosan rata-rata mengalami penurunan bertahap dan naik kembali pada kondisi kadar gula darah normal secara bertahap. Analisis statistik yang dilakukan pada ke 4 kelompok perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kelompok perlakuan ke 3 yaitu dengan pemberian ekstrak-nanokitosan dosis 15 mg/dL merupakan perlakuan terbaik dilihat dari hasil penurunan kadar gula darah yang kontinyu hingga mencapai kadar gula darah normal tikus percobaan (Lampiran 5). Penghambatan naiknya kadar gula darah pada pemberian ekstrak tapak dara dapat disebabkan oleh kandungan zat bioaktif pada ekstrak tapak dara. Terdapat kemungkinan cara kerja bioaktif adalah dengan menstimulasi pelepasan hormon insulin pada pankreas atau melalui penghambatan kerja enzim α -glukosidase pemecah karbohidrat di usus (Widyastuti dan Suarsana 2011).

Ekstrak-nanokitosan dengan dosis 20 mg/g BB merupakan perlakuan terbaik dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 38,67%. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan dengan hewan percobaan yang diberikan obat komersil yang mengandung 50 mg *acarbose* yang menunjukkan penurunan kadar glukosa darah sebesar 68%. Ekstrak air daun tapak dara hanya dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 18,36% setelah 3-7 hari penelitian (Iwela dan Okeke 2005). Hal ini mengalami peningkatan efektivitas dengan penggunaan bahan penyalut nanokitosan. Selain itu diduga bahwa kitosan dapat memiliki efek antidiabetes karena memiliki sifat kationik alami, fleksibel dan biopolimer. Kitosan meningkatkan produksi insulin yang mengaktifkan glukosinase sehingga meningkatkan pemanfaatan glukosa dan menyebabkan penurunan kadar glukosa darah (Prabu dan Natarajan 2013).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bahan penyalut nanokitosan dapat meningkatkan aktivitas antihiperglikemia dari ekstrak daun tapak dara. Dosis terbaik pemberian ekstrak daun tapak dara terenkapsulasi nanokitosan adalah 20 mg/g BB tikus. Perlu dilakukan pengujian komponen bioaktif secara kuantitatif pada ekstrak terenkapsulasi nanokitosan, misalnya dengan metode GC-MS. Selain itu, perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk mengetahui efek samping dari penggunaan obat herbal terenkapsulasi nanokitosan.

VII. DAFTAR PUSTAKA

Basuki T, Indah DD, Nina A, Kardono LBS. 2002. Evaluasi aktivitas daya hambat enzim α -glukosidase dari ekstrak kulit batang, daun, bunga dan buah kemuning [*Murraya Paniculata* (L.) Jack.]. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXI*; 2002 Maret 27-28; Surabaya, Indonesia. Surabaya (ID): Universitas Surabaya. hlm 314-318.

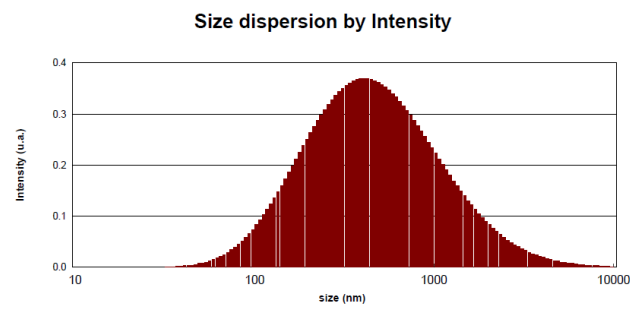
- Firdaus F, Darmawan E, Mulyaningsih. 2008. Karakteristik Spectra Infrared (IR) Kulit Udang, Kitin, dan Kitosan yang Dipengaruhi oleh Proses Demineralisasi, Deproteinasi, Deasetilasi I, dan Deasetilasi II. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 4:11-12.
- Giri LN. 2008. Potensi Antioksidan Daun Salam: Kajian *In Vivo* pada Tikus Hiperkolesterolemia dan Hiperglikemia. [skripsi]. Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Gufron M. 2013. Nanoenkapsulasi Metformin dengan Nanokitosan sebagai Obat Antidiabetes Tipe II. [skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Harborne. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata K, Sudiro I, penerjemah. Bandung (ID): Penerbit ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Haryanto S. 2012. *Ensiklopedi Tanaman Obat Indonesia*. Yogyakarta : Palmall. Hal : 506-509.
- Junaidi AB, Kamil I, Sunardi. 2011. Stabilitas lapisan kitosan pada kain katun: pengaruh berat molekul kitosan. *Sains dan Terapan Kimia* 5(2):96-104.
- Kim JS, Ju JB, Choi CW, Kim SC. 2006. Hypoglycemic and Antihyperlipidemic Effect of Four Korean Medicinal Plants in Alloxan Induced Diabetic Rats. *Am J Biochem and Biotech* 2:154-16.
- Lehninger AL. 2004. *Dasar-dasar Biokimia Jilid II*. Thenawidjaja M, penerjemah. Jakarta (ID): Erlangga. Terjemahan dari : *Principles of Biochemistry*.
- Liu Y, Zou L, Lin M, Wen-Hua Chen, Bo Wang. 2006. Synthesis and pharmacological activities of xanthone derivatives as alpha-glucosidase inhibitors. *Bioorganics and Medical Chemistry*. 14:5683-5690.
- Mardiyati E, Sjaikhurrisal EM, Damai RS, Idah R, Sriningsih. 2012. Preparasi dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan sebagai Sistem Penghantaran Insulin secara Oral. *Prosiding InSINas*. Jakarta, 29-30 Nopember 2012.
- McLaughlin JL, Rogers LL, Anderson JE. 1998. The Use of Biological Assays To Evaluate Botanicals. *Drug Information Journal*. 32:513-524.
- Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, Mclaughlin JL. 1982. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*. 45:31-34.
- Pebrian RH, Yetria R, Zulhadjri. 2012. Modifikasi Komposisi pada Proses Sintetis Komposit TiO₂-Kitosan. *Jurnal Kimia Universitas Andalas* 1(1).
- Putri MDPTG, Kawataba J. 2010. Novel α -glucosidase inhibitors from *Macaranga tanarius* Leaves. *Jurnal Food Chemisrty* 123: 384-389.
- Rosiyana A. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan α -glukosidase Ekstrak dan Nanopartikel Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). [skripsi]. Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Sari LORK. 2006. Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat

- dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 3(1):1-7.
- Suptijah P. 2006. Deskripsi karakteristik fungsional dan aplikasi kitin kitosan. *Prosiding Seminar Nasional Kiton Kitosan*. 2006:14-24.
- Tarman K, Iriani S, Wenny TAR. 2013. Ekstrak Sarang Semut (*Hydnophytum formicarum*) dan Potensinya sebagai Obat Antihiperlikemik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan*.
- Wahyono D. 2010. Ciri Nanopartikel Kitosan dan Pengaruhnya pada Ukuran Partikel dan Efisiensi Penyalutan Ketoprofen. [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti S, Suarsana IN. 2011. Ekstrak Air Tapak Dara Menurunkan Kadar Gula dan Meningkatkan Jumlah Sel Beta Pankreas Kelinci Hiperlikemia. *Jurnal Veteriner* 12(1) : 7-12.
- Winarno FG, Fernandez IE. 2010. *Nanoteknologi bagi Industri Pangan dan Kemasan*. Bogor : M-Brio Press. Hal : 16-27.
- Zhang H, Zhou K, Li Z, Huang S. 2007. Plate-like Hydroxyapatite Nanoparticles Synthesized by The Hydrothermall Method. *Journal Physic, Chemical and Solid* (70): 23-248.

LAMPIRAN

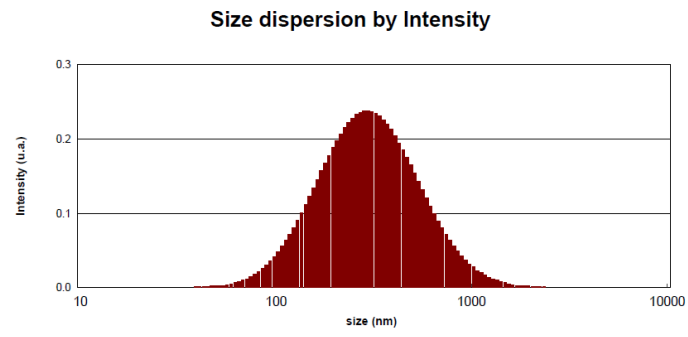
Lampiran 1 Hasil analisis PSA

<i>Cumulants method</i>				Zaverage (nm):	278.54
Dv10:	371.63	Dv50:	1 288.59	Dv90:	3 891.48
				PDI:	1.0680
Dmean Intensity:	669.24	Dmean volume:	1 823.76	Dmean number:	77.05



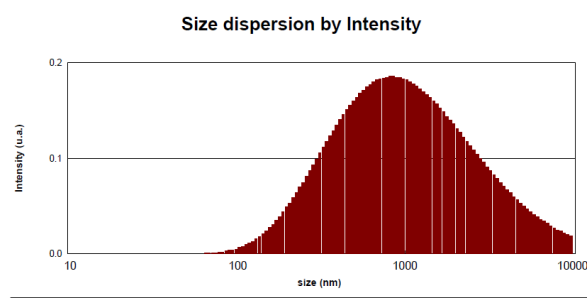
Gambar 2 Analisis PSA pada ekstrak daun tapak dara

<i>Cumulants method</i>				Zaverage (nm):	273.36
Dv10:	154.92	Dv50:	354.91	Dv90:	741.51
				PDI:	0.3800
Dmean Intensity:	353.06	Dmean volume:	411.46	Dmean number:	90.28



Gambar 3 Analisis PSA pada nanokitosan

<i>Cumulants method</i>				Zaverage (nm):	381.98
Dv10:	645.83	Dv50:	4 678.59	Dv90:	8 130.46
				PDI:	1.8460
Dmean Intensity:	1 512.62	Dmean volume:	4 457.39	Dmean number:	235.72



Gambar 4 Analisis PSA pada ekstrak-nanokitosan

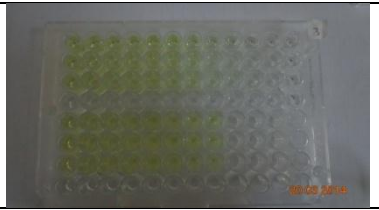
Lampiran 2 Hasil uji fotokimia ekstrak daun tapak dara (cair)

Parameter	Hasil	Visualisasi Warna
Alkaloid	Wagner	Negatif
	Mayer	Negatif
	Dragendorf	Negatif
Steroid	Negatif	
Flavonoid	Positif	
Tanin	Negatif	
Saponin	Positif	
Triterpenoid	Negatif	
Fenol Hidroquinon	Negatif	

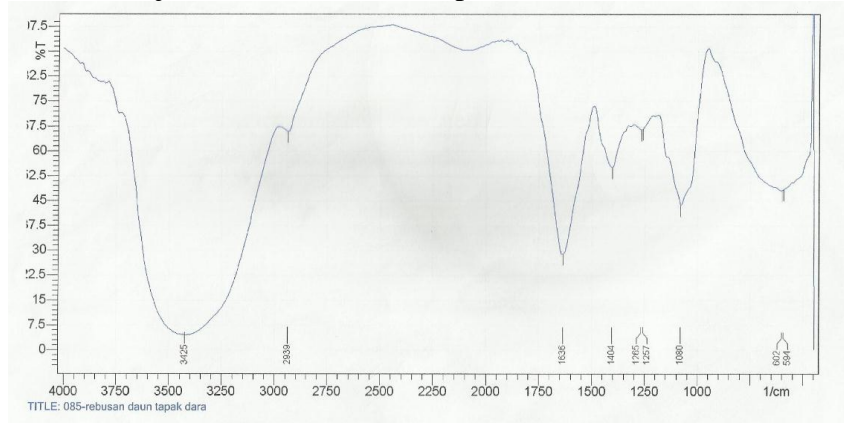
Lampiran 3 Hasil uji toksisitas LC₅₀ dengan metode BSLT

Sampel	Toksistas LC ₅₀ (ppm)
Ekstrak daun tapak dara	842,502
Nanokitosan	683,639
Ekstrak-nanokitosan	464,13

Lampiran 4 Hasil uji inhibisi enzim α -glukosidase (IC₅₀)

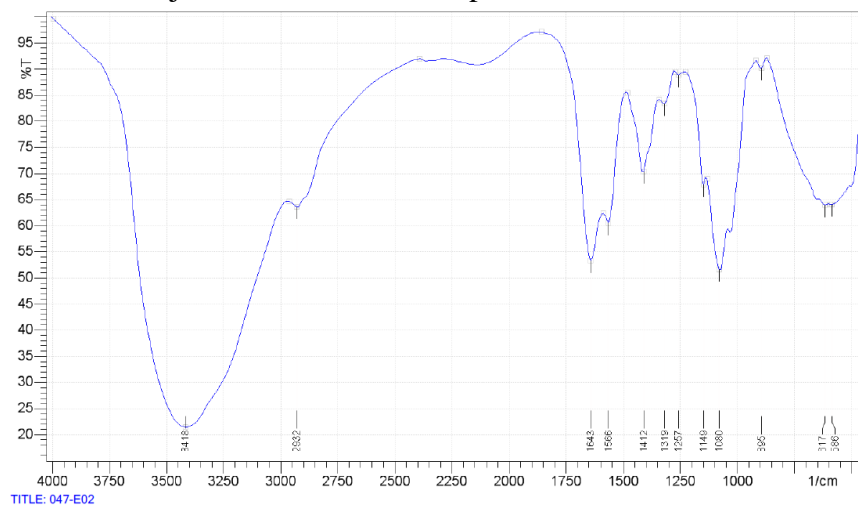
Sampel	Inhibisi enzim α -glukosidase (IC ₅₀)	Gambar
Ekstrak daun tapak dara	-5,10 % inhibisi	
Nanokitosan	-34,,22 % inhibisi	
Ekstrak-nanokitosan	>1000 ppm	

Lampiran 5 Hasil Uji FTIR ekstrak daun tapak dara



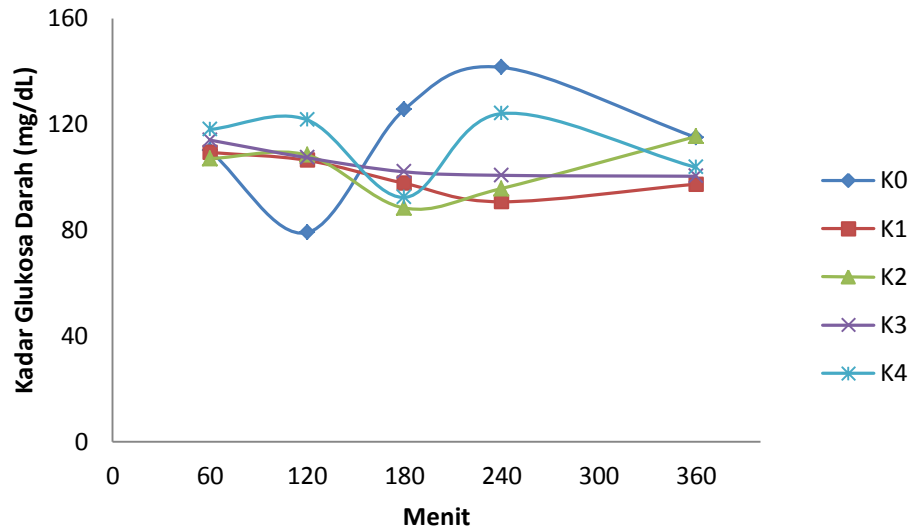
Gambar 1 Spektrum hasil uji FTIR pada ekstrak daun tapak dara

Lampiran 6 Hasil Uji FTIR ekstrak terenkapsulasi nanokitosan



Gambar 7 Spektrum hasil uji FTIR pada ekstrak daun tapak dara terenkapsulasi nanokitosan

Lampiran 8 Grafik rata-rata kadar gula darah hewan coba tikus (mg/dL)



Lampiran 9 Justifikasi Anggaran Kegiatan

Biaya habis pakai

No	Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	Ket
1	Kitosan	Untuk enkapsulasi	100 gram	1.700	170.000	-
2	Asam asetat	Pelarut kitosan	100 ml	400	40.000	-
3	Tween 80	Emulsifier	5 ml	125.000	625.000	-
4	Alumunium foil	Pembungkus sampel	1 pak	30.000	30.000	-
5	Pakan tikus	Untuk pakan selama pemeliharaan	5 kg	13.000	65.000	-
6	Tikus	Untuk uji kadar gula darah	16 ekor	27.500	440.000	-
7	Aquades	pelarut	24 liter	4.000	96.000	-
8	Sekam kandang	Media pada kandang tikus selama pemeliharaan	5 box	5.000	25.000	-
9	Tripoliphospat	Stabilizer	10 gram	62.500	625.000	-
10	Tanaman Tapak Dara	Untuk ekstrak daun	2 pohon	20.000	40.000	-
11	Daun Tapak Dara	Untuk ekstrak	3 kg	30.000	90.000	-
12	Glucobay	Untuk obat komersil pembeding	50 mg	2.070	20.700	-
SUB TOTAL					2.266.700	

Biaya Peralatan Penunjang

No	Keterangan	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	Keterangan
1	Petridis	Untuk penimbangan	1 unit	24.000	24.000	-
2	Batang pengaduk	Untuk proses enkapsulasi	2 unit	9.000	18.000	-
3	Spatula	Untuk pengambilan sampel serbuk	1 unit	9.000	9.000	-
4	Glucometer <i>Easy Touch</i>	Untuk pemeriksaan gula darah	1 unit	350.000	350.000	-
5	Strip Glukosa <i>Easy Touch</i>	Untuk alat Glucometer	4 unit	57.500	230.000	-
6	Lancet	Untuk pemeriksaan gula darah	2 unit	14.000	28.000	-
7	Tisu	Untuk membersihkan alat	2 pak	3.150	6.300	-
8	Masker	Untuk menghindari kontaminasi	1 pak	8.100	8.100	-
9	Sarung tangan	Untuk menghindari kontaminasi	4 pasang	1.625	6.500	-
10	Trash bag	Untuk tempat sampah	2 buah	1.500	3.000	-
11	Box	Untuk wadah peralatan rawat tikus	6 unit	30.000	180.000	-
12	Sabun cuci tangan	Untuk menghindari kontaminasi	1 botol	15.000	15.000	-
13	ATK	Untuk memudahkan pencatatan	1 unit	150.000	150.000	-
14	Botol pial	Untuk tempat dosis obat	5 buah	3.000	15.000	-
SUBTOTAL					1.042.900	

Biaya analisis penelitian

No	Keterangan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Analisis SEM	2	sampel	334.500	669.000
2	Evaporasi	4	jam	28.000	112.000
3	Analisis pengukuran derajat deasetilasi (FTIR)	3	sampel	100.000	300.000
4	Uji fitokimia	1	sampel	145.000	145.000
5	Uji toksisitas BSLT	3	sampel	106.000	212.000
6	<i>Spray dryer</i>	9,5	liter	100.000	950.000
7	Analisis <i>in vitro</i>	1	plate	591.000	591.000
8	Analisis <i>in vivo</i>	16	ekor	600.000	600.000
9	Biaya sewa kandang tikus	16	ekor	400.000	400.000
10	Pengeringan Oven	2	sampel	5000	10.000
11	<i>Magnetic Stirrer</i>	5	sampel	40.000	200.000
12	Biaya Perawatan Lab	1	unit	150.000	150.000
				SUB TOTAL	4.339.000

Biaya pengeluaran lain

No	Keterangan	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1.	Komunikasi	Untuk pulsa	4 orang	100.000	400.000
2.	Transportasi	Untuk transportasi	4 orang	250.000	740.500
4.	Administrasi	Untuk biaya administrasi		500.000	500.000
5.	Dokumentasi	Untuk dokumentasi		300.000	400.900
				SUB TOTAL	2.041.400
				Total (Keseluruhan)	9.750.000

Lampiran 10 Scan bukti pengeluaran uang



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@gmail.com Website www.biofarmaka.or.id

INVOICE

No : 069/13.11.8/LPSE-INV/2014
 Nama : **Nia Kurniawati**
 Instansi : Teknologi Hasil Perairan IPB
 Alamat : Dramaga Bogor
 HP : 085310062387
 Email : nia.kurnia238@gmail.com

NO	SAMPEL	KODE	ANALISIS	JML	HARGA	JUMLAH HARGA
1	Kitosan Ekstrak Air Daun Tapak Dara	99 / II / 14	Enzim a-glukosidase	1 (plate)	591,000	591,000
2	Ekstrak Air Daun Tapak Dara	100 / II / 14	Toksitasitas	2	106,000	212,000
3	Nano Kitosan	101 / II / 14	Fitokimia	1	145,000	145,000
			Rotav	4	28,000	112,000
Subtotal						1,060,000
DP						200,000
Total						860,000

Terbilang # delapan ratus enam puluh ribu rupiah #

Bogor, 26 Februari 2014

Lab. Pusat Studi Biofarmaka,
 PUSAT STUDI BIOFARMAKA
 LPPM IPB

 Salina Febriny, S.Si

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

No : 069/13.11.8/KW/2014

Telah terima dari : **Nia Kurniawati**

Uang sejumlah : # satu juta enam puluh ribu rupiah #

Untuk Pembayaran : Analisis Enzim a-glukosidase, Fitokimia, Toksitasitas dan Rotav

Bogor, 27 Maret 2014

(Salina Febriny, S.Si)

Rp 1.060.000,-

Pusat Studi Biofarmaka - LPPM IPB
 Kampus IPB Taman Kencana
 Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor-16151, Jawa Barat
 Telp 0251-8373561 Faks 0251-8347525 HP 0813 1195164
 Email bfarmaka@gmail.com, Website www.biofarmaka.or.id



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@gmail.com Website: www.biofarmaka.or.id

INVOICE

No : 021/13.11.8/LPSB-INV/2014
Nama : **Nia Kurniawati**
Instansi : Teknologi Hasil Perairan IPB
Alamat : Dramaga Bogor
HP : 085310062387
Email : nia.kurnia238@gmail.com

NO	SAMPEL	KODE	ANALISIS	JML	HARGA	JUMLAH HARGA
1	Enkapsulasi Air Rebusan Daun Tapak Dara dengan nanokitosan	46 / I / 14	Toksistas BSLT	1	106,400	106,400
Total						106,400

Terbilang # seratus enam ribu empat ratus rupiah #

Bogor, 23 Januari 2014

Lab Pusat Studi Biofarmaka,
Salina Febriany, S.Si

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

Pusat Studi Biofarmaka - LPPM IPB
Kampus IPB Taman Kencana
Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16151, Jawa Barat
Telp: 0251-8373561 Faks: 0251-8347525 HP: 0813 1195164
Email: bfarmaka@gmail.com, Website: www.biofarmaka.or.id

No : 021/13.11.8/KW/2014

Telah terima dari : **Nia Kurniawati**

Uang sejumlah : # seratus enam ribu empat ratus rupiah #

Untuk Pembayaran : Analisis Toksisitas BSLT

Bogor, 23 Januari 2014

Rp 106.400, -

(Salina Febriany, S.Si)

H A S I L

TEST RESULT

Nomor Seri : LPHH/P3KKPHH-000368
Serial Number

Nomor / Number : 368/LHW/VIII/P3KKPHH-01/14

Nomor Analisis : 454
Analysis Number

Halaman / Page : Lampiran Dari / of

No / Sampel/ Kode	Parameter / Kriteria Uji	Metoda Uji/Teknik
Serbuk : Nano Kitosan	1 contoh SEM (*) Terlampir	Zeizz EVO-50

Keterangan : (*) = Belum terakreditasi

Biaya Perbaikan Alat (Perawatan)
Rp 200.000,00

SALINAN
COPY

Laboratorium Pengujian Hasil Hutan
Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan
Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan

Forest Product Testing Laboratory
The Center for Research and Development on Forest
Engineering and Forest Product Processing

Manajer Teknis

HASIL PENGUJIAN INI TIDAK UNTUK DIGANDAKAN
DAN HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH
TERSEBUT DIATAS.
PENGAMBILAN CONTOH BERTANGGUNG JAWAB
ATAS KEBENARAN TANDING BARANG



LABORATORIUM
PENGUJIAN HASIL HUTAN
PUSAT LITBANG HASIL HUTAN

Prof. Dr. Adi Santoso, M. Si.

NIP. 19590827 198603 1002

No. _____
 Telah terima dari Nia Kurniawati
 Uang sejumlah Empat ratus Lima puluh ribu rupiah
 Untuk pembayaran Analisis Foto SEM & awal Foto @ Rp 150.000,-
 Rp. 150.000,-

Bojor, 19 Maret 2014

 (USUP ROMAYAT A.)

No. _____
 Telah terima dari Sdri Nia Kurniawati
 Uang sejumlah Empat ratus Ribu Rupiah
 Untuk pembayaran Sewa kandang tilus
 Terbilang Rp. 400.000,-

Bojor, 19 Maret 2014

 Andriyanto, Drl Mh.

No.
 Sudah diterima dari: NIA KURNIAWATI
 Banyaknya uang Empat ratus empat puluh ribu rupiah
 Untuk pembayaran 16 ekor tilus (SD)
 Rp. 440.000,-

Bojor, 19/3/2014

 (Andriyanto)

No. _____
 Telah terima dari Nia Kurniawati
 Uang sejumlah # Seram Ratus Ribu Rupiah #
 Untuk pembayaran bedding, pakan, Honor perawat uph-l, jasa perkeluan (ambil darah & teslabi).
 Terbilang Rp. 600.000,-

Bojor, 28-3-2014

 Andriyanto, Drl Mh.



No. _____
 Sudah diterima dari : NIA.
 Banyaknya uang : Empat Puluh tujuh puluh sembilan ribu
 Untuk pembayaran : rupiah.
 Pembelian Alat - E-toch. Alat I.
 - Strip Gula E-toch II.
 - Lancet ISI 100 I.

Rp. 49000



APOTIK "Sehat" BOGOR
 J. Pengadalan No. 9 Blok A/6, Telp. 8332645 BOGOR
 Apoteker: Yenny Invan, S Farm, Apt. SIK: KP01-03.1.3.0437
 Ta. Ny. 26/05/14

BANYAK-NYA	NAMA BARANG	HARGA SATUAN	JUMLAH
1	Alat E-Toch		250.000
2	Strip Gula E.Toch		115000
1	Lancet 100		14000

BARANG / OBAT YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DIKEMBALIKAN / DITUKAR
 Rp. 49000 Tanda Terima

Hormat Kami, HARGA SUDAH TERMASUK PPN