



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

Jalan Gondosuli No. 1 Yogyakarta
Telepon/Faks. 0274-542886, e-mail: lpp@uad.ac.id
Website: www.lpp.uad.ac.id

KONTRAK PENELITIAN PENELITIAN PRODUK TERAPAN (PPT) Tahun Anggaran 2017 Nomor: PPT-070/SP3/LPP-UAD/IV/2017

Pada hari ini **Senin** tanggal **Tujuh Belas** bulan **April** tahun **Dua Ribu Tujuh Belas**, kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. **Dr. Widodo, M.Si.** : Kepala Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Ahmad Dahlan (LPP UAD) dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Ahmad Dahlan, yang berkedudukan di Jalan Gondosuli no. 1 Yogyakarta, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Dr. LAELA HAYU NURANI, M.Si., Apt.** : Dosen Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2017 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak **PENELITIAN PRODUK TERAPAN (PPT)** Tahun Anggaran 2017 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut.

Pasal 1 Ruang Lingkup Kontrak

PIHAK PERTAMA memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan **PENELITIAN PRODUK TERAPAN (PPT)** Tahun Anggaran 2017 dengan judul "**TABLET KUNYAH SPIRULINA TERSTANDARD DAN VALIDASI METODE ANALISIS ?-KAROTEN DENGAN KLT-DENSITOMETRI SERTAPENENTUAN KADALUARSANYA**"

Pasal 2 Dana Penelitian

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar Rp **65,000,000.00 (Enam puluh lima juta rupiah)** sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2017, tanggal 06 Desember 2016.

Pasal 3
Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana penelitian yaitu $70\% \times \text{Rp } 65,000,000.00 = \text{Rp } 45,500,000.00$ (Empat puluh lima juta lima ratus ribu rupiah), yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PARA PIHAK** membuat dan melengkapi rancangan pelaksanaan penelitian yang memuat judul penelitian, pendekatan dan metode penelitian yang digunakan, data yang akan diperoleh, anggaran yang akan digunakan, dan tujuan penelitian berupa luaran yang akan dicapai.
 - b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu $30\% \times \text{Rp } 65,000,000.00 = \text{Rp } 19,500,000.00$ (Sembilan belas juta lima ratus ribu rupiah), dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke SIMLITABMAS yaitu: (i) Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian, (ii) Laporan Penggunaan Keuangan 70%, dan (iii) Catatan Harian paling selambat-lambatnya 15 September 2017; serta menyerahkan *hardcopy* berkas-berkas tersebut kepada **PIHAK PERTAMA**.
 - c. Biaya tambahan dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** bersamaan dengan pembayaran Tahap Kedua dengan melampirkan Daftar Luaran penelitian yang sudah divalidasi oleh **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama : Dr. LAELA HAYU NURANI, M.Si., Apt.
Nomor Rekening : 801.211.008064
Nama Bank : BPD DIY SYARIAH

- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

Pasal 4
Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah dihitung sejak 17 April 2017 dan berakhir pada 31 Oktober 2017.

Pasal 5
Target Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian berupa: .
- (2) **PIHAK KEDUA** diharapkan dapat mencapai target luaran tambahan penelitian berupa: -
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 6
Hak dan Kewajiban Para Pihak

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
 - a. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7;
 - b. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
 - a. **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
 - b. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** luaran **PENELITIAN PRODUK TERAPAN (PPT)** dengan judul **sebagaimana tersebut dalam Pasal 1** dan catatan harian pelaksanaan penelitian;
 - c. **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggungjawab dalam penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
 - d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

Pasal 7
Laporan Pelaksanaan Penelitian

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa laporan kemajuan dan laporan akhir mengenai luaran penelitian dan rekapitulasi penggunaan anggaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** yang tersusun secara sistematis sesuai buku Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat di PT edisi XI.
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah:
 - (a) Laporan Kemajuan,
 - (b) Catatan Harian Penelitian, dan
 - (c) Salinan Rekapitulasi Penggunaan Anggaran 70% yang telah dilaksanakan ke SIMLITABMAS paling lambat **15 September 2017**; serta menyerahkan *hardcopy* berkas-berkas tersebut ke **PIHAK PERTAMA**.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah:
 - (a) Laporan Tahunan,
 - (b) Catatan Harian Penelitian (lanjutan), dan
 - (c) Rekapitulasi Penggunaan Anggaran 100% pada SIMLITABMAS paling lambat **30 Oktober 2017** (untuk penelitian **BUKAN** tahun terakhir),_serta menyerahkan *hardcopy* berkas-berkas tersebut ke **PIHAK PERTAMA**.

Sedangkan bagi peneliti tahun terakhir berkas pada ayat (3) ditambah dengan:

 - (d) Capaian hasil,
 - (e) Poster,
 - (f) Artikel ilmiah (atau draftnya), dan
 - (g) Profil penelitian pada SIMLITABMAS paling lambat **31 Oktober 2017**; serta menyerahkan *hardcopy* butir (a), (b), dan (c) dan **BUKTI UNGGAH** butir (d), (e), (f), dan (g) ke **PIHAK PERTAMA**.
- (4) Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Bentuk/ukuran kertas A4;
 - b. Di bawah bagian cover ditulis:

Dibiayai oleh:
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 118/SP2H/LT/DRPM/IV/2017

- (7) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengirimkan 1 (satu) eksemplar Laporan Hasil Penelitian (tidak termasuk catatan harian dan laporan keuangan) kepada:
- Perpustakaan Nasional RI, Jl. Salemba Raya 28A, Jakarta 10002;
 - Pusat Dokumentasi Ilmiah Indonesia (PDII), Jl. Gatot Subroto, Jakarta;
 - Bappenas c.q. BIRO APKO, Jl. Suropati No. 2 Jakarta; dan
 - Perpustakaan Program Studi peneliti bersangkutan (berupa *softcopy*).

Bukti pengiriman dan/atau tanda terima Laporan Akhir Hasil Penelitian disimpan oleh kepada **PIHAK PERTAMA** dan salinannya diserahkan kepada **PIHAK KEDUA**.

Pasal 8 Monitoring dan Evaluasi

PIHAK PERTAMA dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2017 ini sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Pasal 9 Penilaian Luaran

- (1) Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- (2) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima oleh peneliti harus disetorkan kembali ke kas negara.

Pasal 10 Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apa bila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Pasal 11 Penggantian Ketua Pelaksana

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat(1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 12 Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Penelitian ini telah berakhir, namun **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan Kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.

- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 13 Pembatalan Perjanjian

- (1) Apabila di kemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 14 Pajak-Pajak

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

Pasal 15 Peralatan dan/alat Hasil Penelitian

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Ahmad Dahlan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 16 Penyelesaian Sengketa

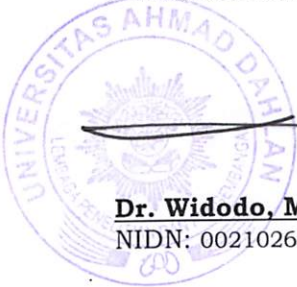
Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

Pasal 17 Lain-lain

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh PARA PIHAK pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA,



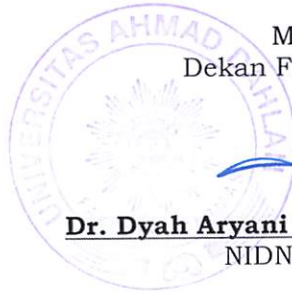
Dr. Widodo, M.Si.
NIDN: 0021026003

PIHAK KEDUA,



Dr. LAELA HAYU NURANI, M.Si., Apt.
NIDN:

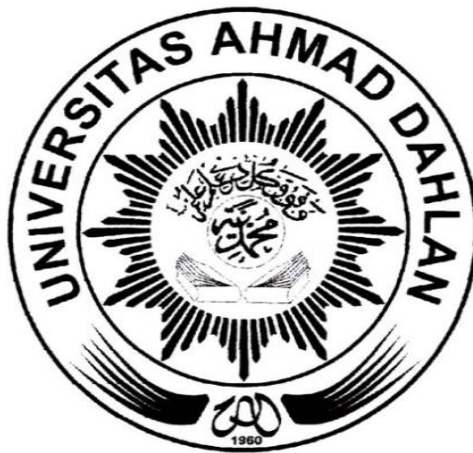
Mengetahui
Dekan Fakultas Farmasi,



Dr. Dyah Aryani Perwitasari, M.Si., Ph.D.
NIDN: 0530047601

Kode/ Nama Rumpun Ilmu : 405/Farmasetika dan Teknologi Farmasi

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**TABLET KUNYAH SPIRULINA TERSTANDARD DAN VALIDASI
METODE ANALISIS β KAROTEN DENGAN KLT DENSITOMETRI
SERTA PENENTUAN KADALUARSANYA**

Diajukan Oleh :

Ketua : Dr. Laela Hayu Nurani M.Si., Apt (0520097501)
Anggota 1 : Siti Fatmawati Fatimah M.Sc., Apt (0518078503)
Anggota 2 : Citra Ariani E, M.Si., Apt. (0506128801)

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

Oktober 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : TABLET KUNYAH SPIRULINA TERSTANDARD
DAN VALIDASI METODE ANALISIS -KAROTEN
DENGAN KLT-DENSITOMETRI SERTAPENENTUAN
KADALUARSANYA

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. LAELA HAYU NURANI, M.Si., Apt.
Perguruan Tinggi : Universitas Ahmad Dahlan
NIDN : 0520097501
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Farmasi
Nomor HP : 08562863116
Alamat surel (e-mail) : laelafarmasi@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : SITI FATMAWATI FATIMAH
NIDN : 0518078503
Perguruan Tinggi : Universitas Ahmad Dahlan

Anggota (2)
Nama Lengkap : CITRA ARIANI EDITYANINGRUM M.Si, S.Farm
NIDN : 0506128801
Perguruan Tinggi : Universitas Ahmad Dahlan

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 65,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 65,000,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Farmasi UAD

(Dr. Dyah Aryani Perwitasari, Ph.D., M.Si.,
Apt)
NIP/NIK 60010301

D.I. YOGYAKARTA, 27 - 10 - 2017
Ketua,

(Dr. LAELA HAYU NURANI, M.Si., Apt.)
NIP/NIK 60990195

Menyetujui,
Ketua P.P. UAD Yogyakarta

(Dr. Widodo, M.Si)
NIP/NIK 196002211987091001

**SURAT PERNYATAAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN HIBAH PENELITIAN
DESENTRALISASI TAHUN ANGGARAN 2017**

Yang bertandatangan di bawah ini, saya:


Nama : Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
Jabatan : Dosen/Peneliti
Skim : Peneliti Terapan Unggulan Perguruan Tinggi
Judul : Tablet Kunyah Spirulina Terstandar dan Validasi
Metode Analisis β Karoten Dengan KLT Densitometri
Serta Penentuan Kadaluarsanya.

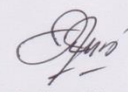
Dengan ini menyatakan bahwa, saya telah melaksanakan penugasan penelitian dan telah menyusun Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian Desentralisasi Dikti Tahun Anggaran 2017 sesuai dengan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian (SP3) Desentralisasi Dikti Tahun 2017 Nomor: 118/SP2H/LT/DRPM/IV/2017

Demikian Pernyataan ini saya buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

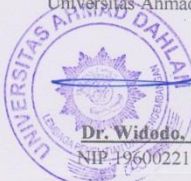
Yogyakarta, 28 Oktober 2017

Ketua Peneliti,

Mengetahui
Dekan

Dr. Dyah Aryani P, M.Si.Ph.D., Apt
NIY. 60010301


Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
NIY. 60990195

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengembangan
Universitas Ahmad Dahlan,


Dr. Widodo, M.Si
NIP. 196002211987091001

BERITA ACARA PENYELESAIN PEKERJAAN (BAPP)

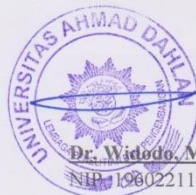
Nomor: 118/SP2H/LT/DRPM/IV/2017

Pada hari ini Sabtu tanggal dua puluh delapan bulan Oktober tahun Dua ribu tujuh belas (28-10-2017) kami yang bertanda tangan di bawah ini:

I	Nama	: Dr. Widodo, M.Si
	Jabatan	: Kepala Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Ahmad Dahlan (LPP UAD)
Selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA		
II	Nama	: Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
	Jabatan	: Dosen/peneliti
	Skim	: Peneliti Terapan Unggulan Perguruan Tinggi
	Judul Penelitian	: Tablet Kunyah Spirulina Terstandar dan Validasi Analisis β Karoten Dengan KLT Densitometri Serta Penentuan Kadaluarsanya
Selanjutnya disebut PIHAK KEDUA		

1. Dengan ini **PIHAK KEDUA** menyatakan telah menyelesaikan seluruh pekerjaan yang telah ditugaskan oleh **PIHAK PERTAMA** berupa Penelitian Desentralisasi Dikti Tahun Anggaran 2017 sesuai dengan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian (SP3) Desentralisasi Dikti Tahun Anggaran 2017 Nomor: 118/SP2H/LT/DRPM/IV/2017 tanggal 28 Oktober 2017.
2. **PIHAK PERTAMA** menerima hasil pekerjaan yang telah diselesaikan oleh **PIHAK KEDUA** sebagaimana tersebut diatas.

Yogyakarta, 28 Oktober 2017

PIHAK PERTAMA

Dr. Widodo, M.Si
NIP. 19602211987091001

PIHAK KEDUA

Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
NIY. 60990195

4

BERITA ACARA
SERAH TERIMA LAPORAN PENGGUNAAN KEUANGAN 100%
PELAKSANAAN HIBAH DESENTRALISASI PENELITIAN
TAHUN 2017

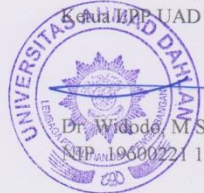
Pada hari ini Sabtu tanggal dua puluh delapan bulan Oktober tahun dua ribu tujuh belas, bertempat di Kantor Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Ahmad Dahlan (LPP UAD), Jalan Gondosuli No. 1 Yogyakarta telah diadakan serah terima Laporan Penggunaan Keuangan 100% Pelaksanaan Hibah Desentralisasi Penelitian Tahun 2017 sebagai berikut.

1. Nama : Dr. Widodo, M.Si
Jabatan : Kepala Lembaga Penelitian dan Pengembangan (LPP)
Selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**
2. Nama : Dr. Laela Hayu Nurani M.Si., Apt
Jabatan : Peneliti
Judul : Tablet Kunyah Spirulina Terstandard Dan Validasi
Metode Analisis β Karoten Dengan KLT Densitometri
Serta Penentuan Kadaluarsanya
Skim : Hibah PTUPT
Selanjutnya disebut sebagai **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA telah menerima Laporan Penggunaan Keuangan 100% Hibah Desentralisasi Penelitian Tahun 2017 pada skim dan judul sebagaimana tersebut di atas yang diserahkan oleh PIHAK KEDUA sebanyak 2 eksemplar.

Demikian Berita Acara ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

PIHAK PERTAMA



Dr. Widodo, M.Si
NIP. 19600221 198709 1 001

PIHAK KEDUA

Ketua Peneliti,

Dr. Laela Hayu Nurani M.Si., Apt
NIP/NIY. 0520097501



**PERGURUAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**
Jalan Gondosuli 01 Yogyakarta 55166, Telp.(0274) 542886, Fex. (0274) 542886

SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
2. Alamat : Jl. Munggur 73 Yogyakarta

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Nomor 01/E/KPT/2017 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 118/SP2H/LT/DRPM/IV/2017 mendapatkan Anggaran Penelitian fundamental sebesar 85.000.000.

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi :

No	Uraian	Jumlah
1	HR & Pph	Rp 16.642.500,00
2	Belanja Bahan	Rp 30.118.450,00
3	Belanja Non Bahan	Rp 18.239.050,00
	Total	Rp 65.000.000,00

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud.
3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan.
4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah.
5. Apabila di kemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian Negara maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian negara dimaksud sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 30 Oktober 2017

Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt

RINGKASAN

WHO melaporkan lebih dari tiga juta anak balita meninggal akibat malnutrisi tiap tahunnya dengan resiko 13 kali lebih besar dibandingkan anak yang normal. Akibat jangka panjang menyebabkan perkembangan mental dan pertumbuhan otak terganggu secara *irreversible*. Malnutrisi juga dapat terjadi akibat efek samping terapi pasien kanker yaitu penurunan nafsu makan, rasa mual dan muntah. *Food Drug Association* (FDA) mengakui malnutrisi dapat menggunakan Spirulina dengan kandungan β karoten yang tinggi (10 mg tiap 3 gram bubuk spirulina) serta vitamin A. Namun demikian sebagian besar sediaan Spirulina di pasaran berupa kapsul dan tablet sehingga perlu formula yang tepat bagi anak-anak dan pasien terapi kanker. Tablet kunyah merupakan pilihan formula yang tepat untuk mengatasi solusi ini. Formula tablet kunyah yang dibuat merupakan prototipe guna pemetaan waktu kadaluarsa obat dan validasi metode analisa. Penentuan kadaluarsa sediaan menjadi penting karena berkaitan dengan kualitas obat sehingga diperlukan metode analisa yang akurat dan tepat dalam memperoleh data kadar β karoten yang sebenarnya. Oleh karenanya perlu dilakukan validasi penetapan kadar β karoten dalam sediaan tablet kunyah dengan akseptabilitas tinggi dan sediaan yang lebih stabil sehingga target kadaluarsa produk selama 2 tahun dapat dipenuhi. **Tujuan penelitian pada tahun (1)** adalah membuat ekstrak Spirulina yang terstandar serta menghasilkan tablet kunyah Spirulina dengan uji sifat fisik, sifat kimia, serta uji tanggapan rasa. **Pada tahun (2)** dilakukan penyusunan validasi metode pembuatan tablet kunyah untuk memenuhi target kadaluarsa produk selama 2 tahun, sehingga dapat diaplikasikan bagi usaha mikro obat tradisional.

Metode ekstraksi dilakukan dengan maserasi sesuai dengan Farmakope Indonesia. Standardisasi dilakukan meliputi spesifik dan non spesifik seperti dalam Formularium Indonesia. Metode Kromatografi Lapis Tipis dengan Densitometer dipilih dalam penelitian ini, dengan standard B-karoten. Uji sifat fisik, kimia, serta tanggapan rasa dilakukan atas GMP yang sudah ditetapkan DEPKEK RI.

Hasil standarisasi **dipublikasikan** dalam jurnal Majalah Obat Tradisional dengan judul Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Uji Standardisasi Ekstrak *Spirulina Platensis* dan jurnal Pharmasiana pada tanggal 11 Oktober 2017 dengan judul Standardisasi Spesifik dan Non Spesifik Simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*.

Kata Kunci : Spirulina, β karoten, tablet kunyah, validasi

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kemajuan penelitian produk terapan yang berjudul **“TABLET KUNYAH SPIRULINA TERSTANDARD DAN VALIDASI METODE ANALISIS β KAROTEN DENGAN KLT DENSITOMETRI SERTA PENENTUAN KADALUARSANYA ”** tepat pada waktunya.

Penyusunan dan penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi.
2. Dr. H. Kasiyarno, M. Hum., selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
3. Dr.Dyah A Perwitasari, M.Si., Ph.D., Apt selaku Dekan Fakultas Farmasi.
4. Semua pihak yang telah membantu Penulis dan tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik.

Yogyakarta, 28 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	ii
BERITA ACARA PENYELESAIN PEKERJAAN (BAPP).....	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 β Karoten Pada Spirulina	6
2.2 Validasi Metode Analisis β -Karoten secara KLT-Densitometri	8
2.3 Tablet Kunyah Spirulina	10
2.4 Stabilitas dan Kadaluarsa Obat Tablet Kunyah Spirulina.....	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
3.1 Tujuan Penelitian	13
3.2 Manfaat Penelitian	13
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tahun Pertama	14
3.2 Tahun Kedua	17
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	29
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	30

DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Rencana Target Capaian Tahunan	4
Tabel 3.1 Batas Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet.....	18
Tabel 3.2. Penentuan <i>Shelf-life</i>	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur β-karoten dalam bentuk cis dan trans.....	7
Gambar 3.1 <i>Fish Bone</i> Penelitian.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen	33
Lampiran 2. Biodata	34
Lampiran 3. Artikel Ilmiah di Seminar Internasional	47
Lampiran 4. Artikel Publikasi di Seminar Internasional	54
Lampiran 5. Bukti Keikutsertaan Publikasi dalam Seminar Internasional .	54

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.

Menurut *World Health Organization*(WHO) tahun 2013, diperkirakan 19 juta anak balita diseluruh dunia menderita kelaparan yang parah terutama di daerah afrika, asia selatan termasuk Indonesia. Dari 7,6 juta kematian pertahun, 35% berasal dari akibat malnutrisi. Disamping itu, WHO melaporkan lebih dari tiga juta anak balita meninggal akibat malnutrisi tiap tahunnya dengan resiko 13 kali lebih besar dibandingkan anak yang normal. Malnutrisi mengancam jiwa karena disfungsi yang dialami, yaitu hipotermia, hipoglikemia, dan kekurangan elektrolit tubuh. Akibat jangka panjang adalah postur tubuh kecil pendek, perkembangan mental dan pertumbuhan otak terganggu seraca *irreversible*. Hal tersebut menyebabkan perkembangan otak menjadi terhambat dan bersifat permanen atau tidak terpulihkan (Anonim, 2013). Akibatnya, mutu sumber daya manusia Indonesia menjadi rendah danakhirnya menjadi beban negara.

Pada kondisi saat ini, malnutrisi tidak hanya terjadi pada anak-anak saja. Malnutrisi dapat terjadi akibat efek samping terapi pasien kanker diantaranya penurunan nafsu makan, rasa mual dan muntah. Pasien penderita kanker juga membutuhkan nutrisi yang cukup, di samping pengobatan yang telah dijalani. Nutrisi ini penting untuk meningkatkan kekebalan tubuh, sebagai terapi, dan mencegah kanker kambuh kembali.

Spirulina telah digunakan oleh banyak negara untuk mengatasi malnutrisi terutama pada anak-anak. Menurut Lorenz(2002), *Food Drug Association* (FDA) mengakui bahwa spirulina dapat digunakan untuk mengatasi malnutrisi karena memiliki kandungan β -karoten yang tinggi, yaitu 10 mg dalam 3 gram bubuk spirulina. Disamping itu, fungsi lain β -karoten yang dikenal adalah memiliki antioksidan yang berfungsi sebagai pelindung terhadap kemungkinan timbulnya kerusakan sel tubuh akibat terapi dan penyakit kanker serta dapat meningkatkan sistem imun tubuh. Senyawa β -karoten merupakan sumber pembentuk vitamin A atau disebut juga sebagai *prodrug* dari Vitamin A (pro vitamin A). Salah satu penyebab utama malnutrisi adalah akibat kekurangan vitamin A. Kekurangan vitamin A pada bayi, balita, dan pasien kanker dapat menyebabkan kematian,

rentan infeksi baik berupa diare atau infeksi saluran nafas bagian atas (ISPA), perkembangan mental terganggu, serta penyakit degeneratif pada usia dini, termasuk penyakit *xeroftalmia* yang apabila tidak segera diobati dapat menyebabkan kebutaan. Hal tersebut secara langsung berakibat pada tingginya biaya kesehatan yang harus ditanggung pemerintah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lorenz (2002), pemberian spirulina 1 gram per hari selama 150 hari pada 5000 balita yang memiliki simptom defisiensi vitamin A, memiliki tingkat penurunan defisiensi dari 80% menjadi 10% selama 5 bulan pemberian. Terapi juga dilakukan pada 21 pasien malnutrisi dengan berbagai macam penyakit seperti tuberkulosa, gangguan pencernaan, gangguan pankreas kronis dan gastritis, rematoid arthritis, anemia, dan diabetes melitus. Hasil yang didapat sangat menjanjikan, yaitu terjadi kenaikan berat badan dan perbaikan profil protein.

Salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah untuk menekan malnutrisi adalah dengan memberikan kapsul vitamin A (kapsul minyak ikan). Namun pada kenyataannya, kapsul tersebut tidak diminati oleh anak-anak karena rasa amis (aroma yang tidak nyaman) dan tidak enak. Bisa saja untuk menghindari rasa tidak enak dan tidak nyaman, kapsul dapat ditelan bulat-bulat. Namun tidak semua anak-anak memiliki kemampuan menelan kapsul. Guna meningkatkan akseptabilitas vitamin A, maka perlu dibuat suatu bentuk sediaan lain.

Sebagian besar sediaan Spirulina di pasaran hanya berupa kapsul dan tablet. Pada kasus malnutrisi yang mayoritas penderitanya adalah anak-anak, termasuk pasien kanker, tingkat akseptabilitas bentuk sediaan baik kapsul dan tablet tersebut sangat rendah. Oleh karenanya, diperlukan solusi agar spirulina dapat diterima dengan baik. Tablet kunyah merupakan tablet yang dibuat dengan atau tanpa proses pengempaan, memiliki rasa enak yang diformulasikan untuk pecah secara perlahan. Hampir dapat dipastikan tablet kunyah spirulina tidak dapat dijumpai di Indonesia. Bentuk sediaan yang praktis tersebut diharapkan dapat dikonsumsi sehari-hari, dalam berbagai kondisi, tidak hanya anak-anak namun dapat dikonsumsi oleh berbagai umur.

Formula tablet kunyah yang dibuat merupakan *prototipe* guna pemetaan waktu kadaluarsa obat dan validasi metode Analisis. Penentuan kadaluarsa obat atau suplemen menjadi penting karena berkaitan dengan kualitas obat. Bisa jadi akibat proses produksi, pengemasan dan distribusi, terjadi penurunan jumlah zat aktif dalam obat tersebut. Dalam hal ini, dengan adanya akibat tersebut, diharapkan tidak menurunkan bahkan merusak kandungan β -karoten dalam tablet kunyah spirulina. Sebagian besar penderita malnutrisi pada anak-anak berada di daerah kantong-kantong kemiskinan, terpencil, terluar, dan tertinggal,serta penderita kanker yang tersebar diseluruh Indonesia, membutuhkan usaha lebih dalam proses distribusinya. Oleh karenanya, penentuan kadaluarsa obat berdasar kondisi nyata dilapangan menjadi penting untuk ditentukan, guna menjamin obat tetap berkualitas, memiliki efikasi yang diinginkan, dan aman ketika digunakan.

Saat penentuan kadaluarsa obat tersebut tentunya perlu diketahui kadar zat aktif yang terkandung didalam obat, dalam hal ini adalah kadar β -karoten. Oleh karena itu,diperlukan metode Analisis yang akurat dan tepatsehingga diperoleh data kadar β -karoten yang sebenarnya. Upaya untuk menjamin kekuratan dan ketepatan metode Analisis tersebut yaitu dengan melakukan validasi metode Analisis. Starck (2014) telah melakukan validasi metode Analisis kadar β -karoten pada berbagai suplemen dan makanan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Densitometri. Atas dasar hal tersebut, maka dilakukan validasi metode Analisis β -karoten dalam tablet kunyah spirulina menggunakan KLT-Densitometri.

Nilai kadaluarsa obat yang diperoleh dari metode Analisis yang tervalidasi digunakan sebagai dasar dalam perbaikan formula tablet kunyah dengan target minimal kadaluarsa 2 tahun. Pengembangan formula tidak terbatas hanya pada stabilitas sediaan saja, tentunya diharapkan *prototipe* ini dapat diproduksi secara masal dalam ukuran *batch* yang lebih besar. Dalam hal ini, tahap selanjutnya diperlukan penentuan parameter-parameter proses produksi yang mempengaruhi atribut mutu sediaan tablet kunyah spirulina. Apabila hal tersebut dapat tercapai, validasi proses produksi dapat dilakukan, sehingga produksi masal bukan menjadi hambatan lagi.

Hasil validasi metode analisis didokumentasikan dalam bentuk Laporan Validasi Analisis. Protokol dan data kadaluarsa obat berdasar kadar β -karoten yang diperoleh akan dipublikasikan dalam salah satu jurnal *pharmaceutical science*. Tindakan publikasi yang akan dilakukan diharapkan dapat digunakan secara luas guna membantu Usaha Kecil Obat Tradisional (UKOT), Industri Obat Tradisional (IOT) atau bahkan Industri Farmasi, baik yang memproduksi obat atau dalam tahap pengembangan obat dengan bahan baku spirulina, guna mensukseskan program pemerintah dalam mengentaskan masalah malnutrisi terutama pada anak-anak serta pengobatan penyakit kanker.

Tabel 1.1. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian		
			TS	TS+1	TS+2
1	Publikasi ilmiah	Internasional	Sudah	<i>submitted</i>	<i>submitted</i>
		Nasional Terakreditasi	Sudah	<i>submitted</i>	<i>submitted</i>
2	Pemakalah dalam pertemuan ilmiah ³⁾	Internasional	Belum	terdaftar	terdaftar
		Nasional	Belum	terdaftar	terdaftar
3	<i>Keynote Speaker</i> dalam pertemuan ilmiah	Internasional	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Nasional	tidak ada	tidak ada	tidak ada
4	<i>Visiting Lecturer</i> ⁵⁾	Internasional	tidak ada	tidak ada	tidak ada
5	Intelektual (HKI)	Paten	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Paten sederhana	Belum	belum	draft
		Hak Cipta	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Merek dagang	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Rahasia dagang	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Desain Produk Industri	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Indikasi Geografis	tidak ada	tidak ada	tidak ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	tidak ada	tidak ada	tidak ada
6	Teknologi Tepat Guna	Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
			Belum	belum	draft

7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
8	Buku Ajar (ISBN)	Belum	Draft	Sudah terbit
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		4	4

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 β Karoten Pada Spirulina

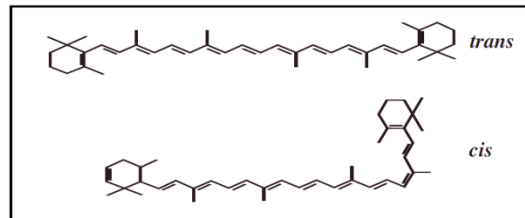
Spirulina adalah organisme mikroskopis yang termasuk dalam ganggang biru (cyanobacteria), berbentuk spiral dan apabila dalam koloni berwarna hijau tua. Warna hijau tua bersala dari klorofil dalam jumlah yang tinggi. Banyak sumber yang menyebutkan bahwa spirulina merupakan “*superfood*” karena kandungan gizi yang beragam dalam jumlah yang melimpah. Spirulina dapat membantu mengatur gula darah, tekanan darah dan kolesterol; sebagai nutrisi yang dapat mengurangi rasa sakit akibat peradangan; dan sebagai anti oksidan yang berguna untuk mencegah penyakit kanker, alzheimer, jantung, stroke. Berbagai penelitian ilmiah menyebutkan bahwa spirulina dapat melindungi hati dan ginjal, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, meredakan alergi, sebagai antivirus, membantu menurunkan berat badan, dan meningkatkan flora usus sehingga memperbaiki pencernaan (Moorhead dkk., 2011).

Spirulina dapat menggantikan kekurangan nutrisi tubuh. Bagi para atlet spirulina berguna sebagai sumber energi dalam jangka panjang, dan secara bersamaan dapat mempercepat waktu pemulihan saat dalam kondisi kelelahan. Disamping itu, spirulina dapat mengendalikan nafsu makan sehingga dapat berperan dalam penurunan berat badan. Pada anak-anak yang tidak menyukai sayuran hijau atau kekurangan nutrisi, dapat digantikan dengan spirulina dalam bentuk tablet (Moorhead dkk., 2011).

Berdasar pada penelitian yang telah dilakukan oleh Lorenz (2002), belum ditemukan laporan tentang toksisitas, senyawa karsinogenik, senyawa mutagenik, efek kronis yang timbul akibat konsumsi spirulina yang terdokumentasi. Disamping itu, saat dilakukan proses pengolahan atau produksi dengan menggunakan spirulina serbuk, belum ditemukan pula hasil metabolit atau hasil degradasi yang bersifat karsinogenik.

Karotenoid dalam spirulina mengandung 80% β -karoten, yang sebagian besar terdiri dari *phycoxanthin* dan *cryptoxanthin*. Tiap kilogram spirulina mengandung 700-1700 mg β -karoten dan kurang lebih 100 mg *cryptoxanthin* yang dimetabolisme menjadi vitamin A. Vitamin A dibutuhkan kurang dari 1 mg per

hari pada orang dewasa yang dapat diperoleh dari 1-2 gram spirulina. Ketoksikan tidak terjadi walaupun jumlah β -karoten dalam tubuh berlebih. Senyawa β -karoten dapat diperoleh dari spirulina hasil pengeringan tanpa pemanasan (Falquet, 2016).



Gambar 2.1 Struktur β -karoten dalam bentuk cis dan trans (Moorhead dkk., 2011).

Kandungan β -karoten yang berasal dari bahan alam (bukan hasil sintesis) terbagi menjadi 2 bentuk yaitu bentuk cis dan trans, sedangkan hasil sintesis hanya dalam bentuk trans. Bentuk yang berbeda berakibat perbedaan sifat fisikokimia, kristal yang terbentuk, dan kelarutannya. Hal tersebut pada akhirnya berpengaruh pada penyerapan dalam saluran cerna (Moorhead dkk., 2011).

Bioavailabilitas spirulina telah dibuktikan pada tikus dan ayam. Hasil studi tersebut menyebutkan penyerapan β -karoten pada tikus dan ayam dari bahan alam memiliki absorpsi 10 kali lebih besar dibandingkan dari produk sintesis (Moorhead dkk., 2011).

Uji klinis lainnya dilakukan pemberian spirulina 1 gram per hari pada 5000 balita (*pre-school*) yang memiliki simptom defisiensi vitamin A memiliki tingkat penurunan defisiensi dari 80% menjadi 10% selama 5 bulan pemberian (Lorenz, 2002). Uji tersebut menunjukkan, bahkan dengan pemberian dosis rendah spirulina memberikan manfaat yang besar guna mencegah resiko kebutaan dan kerusakan syaraf yang diakibatkan defisiensi vitamin A pada anak-anak.

Falquet (2016) telah melakukan uji pada berbagai macam variasi ekstrak spirulina guna membuktikan indikasi bahwa β -karoten memiliki efek menyembuhkan kanker. Hasil menunjukkan spirulina memiliki efek yang signifikan mencegah dan menyembuhkan tumor epitel pada hamster yang disebabkan induksi dimethyl benzanthraccine (DMBA).

2.2 Validasi Metode Analisis β -Karoten secara KLT-Densitometri

KLT dengan densitometri merupakan pilihan pertama dalam Analisis β -karoten baik di sayuran dan sampel biologi. Metode tersebut dinilai lebih handal, mudah, reproduisible, dibandingkan dengan metode *High Performace Liquid Chromatography* (HPLC). Hal ini dikarenakan banyak pengotor yang harus dipisahkan sebelum analisis dilakukan. Meskipun teknik Analisis β -karoten dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun analisis menggunakan densitometer masih terbatas. Oleh karenanya, dalam validasi metode Analisis β -karoten dalam tablet kunyah diharapkan dapat memberikan metode analisis sederhana, mudah, akurat, dan memiliki presisi tinggi (Starck, 2014).

Salah satu latar belakang dilakukan validasi metode analisis obat karena metode analisis yang digunakan harus selektif. Menurut FDA (2015) validasi metode analisis dilakukan untuk menjamin metode analisis memenuhi persyaratan akurasi, spesifitas, reprodusibel, dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis. Penentuan kadar zat aktif dalam pengukuran analitik bertujuan untuk mencari “nilai sebenarnya” dari suatu parameter kuantitas kimiawi. Nilai sebenarnya adalah nilai yang mengkarakterisasi suatu kuantitas secara benar, pada kondisi tertentu saat dilakukan pengukuran. Tujuan dari validasi prosedur analisis adalah membuktikan metode Analisis (cara/ prosedur pengujian) yang digunakan dalam pengujian maupun pengawasan mutu senantiasa mencapai hasil yang diinginkan secara konsisten.

Beberapa parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode analisis diantaranya:

1. Kecermatan (*accuracy*)

Kecermatan merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya yang dinyatakan dalam persen perolehan kembali (*recovery*) (Harmita, 2004).

2. Keseksamaan (*precision*)

Keseksamaan adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari

campuran yang homogen (Harmita, 2004). Pengujian presisi pada saat awal validasi metode seringkali hanya menggunakan 2 parameter pertama yaitu keterulangan dan presisi antara. Reprodusibilitas biasanya dilakukan ketika akan melakukan uji banding antar laboratorium (Gandjar dan Rohman, 2009).

3. Selektivitas (Spesifisitas)

Selektivitas atau spesifisitas suatu metode adalah kemampuannya yang hanya mengukur zat tertentu saja secara cermat dan seksama dengan adanya komponen lain yang mungkin ada dalam matriks sampel. Senyawa-senyawa tersebut biasanya adalah komponen utama atau komponen aktif dan atau suatu pengotor. Jika dalam suatu uji terdapat pengotor (*impurities*) maka metode uji harus tidak terpengaruh dengan adanya pengotor ini (Gandjar dan Rohman, 2009).

4. Linearitas dan Rentang

Linearitas adalah kemampuan metode analisis memberikan respon langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Rentang metode adalah pernyataan batas terendah dan tertinggi analit yang sudah ditunjukkan dapat ditetapkan dengan kecermatan, keseksamaan, dan linearitas yang dapat diterima (Harmita, 2004).

5. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blangko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantitasi merupakan parameter analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita, 2004)

6. Ketangguhan metode (*ruggedness*)

Ketangguhan metode adalah derajat ketertiruan hasil uji yang diperoleh dari analisis sampel yang sama dalam berbagai kondisi uji normal, seperti laboratorium, analisis, instrumen, bahan pereaksi, suhu, hari yang berbeda, dll. Ketangguhan biasanya dinyatakan sebagai tidak adanya pengaruh perbedaan operasi atau lingkungan kerja pada hasil uji (Harmita, 2004).

7. Kekuatan (*Robustness*)

Untuk memvalidasi kekuatan suatu metode perlu dibuat perubahan metodologi yang kecil dan terus menerus dan mengevaluasi respon analitik dan efek presisi dan akurasi. Sebagai contoh, perubahan yang dibutuhkan untuk menunjukkan kekuatan prosedur HPLC dapat mencakup (tapi tidak dibatasi) perubahan komposisi organik fase gerak (1%), pH fase gerak ($\pm 0,2$ unit), dan perubahan temperatur kolom ($\pm 2-3^{\circ}\text{C}$). Perubahan lainnya dapat dilakukan bila sesuai dengan laboratorium (Harmita, 2004).

2.3 Tablet Kunyah Spirulina

Ansel dkk. (2011) mendefinisikan tablet kunyah merupakan tablet yang dibuat dengan atau tanpa proses pengempaan di mana tablet ini memiliki rasa enak yang diformulasikan untuk pecah secara perlahan dalam sehingga diharapkan sediaan tersebut dapat dikonsumsi sehari-hari, dalam berbagai kondisi dan berbagai umur. Hampir dapat dipastikan tablet kunyah spirulina tidak dapat dijumpai di Indonesia. Bentuk sediaan yang praktis tersebut diharapkan dapat dikonsumsi sehari-hari, dalam berbagai konsisi, tidak hanya anak-anak namun dapat dikonsumsi oleh berbagai umur

Tablet kunyah dibuat dengan granulasi basah dan dikempa menggunakan tekanan derajat minimal untuk menghasilkan tablet yang lunak. Secara umum tablet kunyah tidak menggunakan disintegran sehingga pasien diharapkan mengunyah tablet secara keseluruhan dan tidak ditelan begitu saja. Tablet ini biasanya memiliki rasa halus dan cepat pecah ketika dikunyah atau dilarutkan dalam mulut. Tablet kunyah biasanya memiliki ukuran yang cukup besar, dan ditujukan bagi anak-anak ataupun orang dewasa yang memiliki kesulitan dalam menelan obat dalam bentuk sediaan (Ansel dkk., 2011).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode cetak langsung. Dalam metode tersebut biasanya berisi bahan tambahan meliputi pengisi seperti *lactosa spray dried*, laktosa mikrokristal alfamonohidra, campuran sukrosa-gula invert-pati jagung, mikrokristalin selulosa, maltosa kristalin, dan dikalsium fosfat; bahan disintegran seperti pati natrium karboksi metil, serat karboksi metil selulosa

tautan silang dan polivinilpirolidon tautan silang; magnesium stearat dan talk; dan pelicin seperti silikon dioksida (Ansel dkk., 2011).

2.4 Stabilitas dan Kadaluarsa Obat Tablet Kunyah Spirulina

Formula tablet kunyah yang akan dibuat merupakan *prototipe* guna pemetaan waktu kadaluarsa obat dan validasi metode Analisis. Penentuan kadaluarsa obat atau suplemen menjadi penting karena berkaitan dengan kualitas obat. Bisa jadi akibat proses produksi, pengemasan dan distribusi dapat menurunkan jumlah zat aktif dalam obat tersebut. Dalam hal ini, dengan adanya proses tersebut, diharapkan tidak menurunkan bahkan merusak kandungan β -karoten dalam tablet kunyah spirulina.

Berdasarkan *Stability Testing of New Drug Substance and Product* (2013), tujuan dari pengujian stabilitas adalah memberikan bukti kualitas zat obat atau produk obat yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, menentukan *shelf-life* obat dan memberikan rekomendasi kondisi penyimpanan. Pengujian stabilitas dilakukan setidaknya 3 *batch* berurutan pada skala pilot dengan menggunakan prosedur produksi pada *batch* komersial. Pengemasan obat yang diuji stabilitasnya harus sesuai dengan kondisi kemasan yang dijual dan didistribusikan.

Stabilitas obat merupakan kemampuan suatu produk obat untuk mempertahankan sifat dan karakteristiknya (identitas, kekuatan, kualitas, dan kemurnian) dalam batasan yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan (*shelf life*). *Shelf life* atau waktu simpan merupakan periode penggunaan dan penyimpanan supaya produk tetap memenuhi spesifikasinya jika disimpan dalam wadahnya yang sesuai dengan kondisi penjualan di pasar. Tanggal kadaluarsa adalah waktu yang tertera pada kemasan yang menunjukkan batas waktu diperbolehkannya obat tersebut dikonsumsi karena diharapkan masih memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

Pengusaha obat harus dapat menunjukkan dengan jelas bahwa obat atau suplemen yang dihasilkan stabil, dapat disimpan dalam waktu lama, sehingga obat tidak berubah menjadi zat yang tidak berkhasiat atau racun. Kestabilan obat sangat beragam dan penentuan waktu kadaluarsa harus dilakukan dalam suhu

kamar. Waktu kadaluarsa obat dapat ditentukan setelah mengetahui *shelf life* obat tersebut. Disamping itu, guna keperluan pendaftaran obat jadi, salah satu persyaratan yang dibutuhkan adalah pencantuman waktu kadaluarsa obat yang digambarkan melalui uji stabilitas obat pada suhu kamar selama 6 bulan dan *accelerated study*. Apabila obat memiliki harga *shelf life* panjang maka penentuan kadaluarsa obat pada suhu kamar menjadi sangat tidak efisien.

Berdasar hal tersebut maka perlu dilakukan penentuan *shelf life* dalam waktu yang singkat menggunakan metode *Accelerated Stability Study* atau Studi Stabilitas Dipercepat dengan menggunakan dasar Hukum *Arrhenius* : $\ln K = \ln A - E_a/RT$. Percobaan dilakukan diatas suhu kamar dengan tujuan untuk mempercepat laju degradasi obat, misalnya pada suhu 50, 60, dan 70⁰C. Dari persamaan tersebut diperoleh harga tetapan kecepatan degradasi (K) pada ketiga suhu tersebut. Kemudian dibuat persamaan regresi liner hubungan antara $\ln K$ vs $1/T$. Dari persamaan yang diperoleh, disubstitusikan pada suhu kamar, sehingga diketahui K pada suhu kamar. Harga K ini dapat digunakan untuk menghitung besarnya *shelf life* sesuai dengan orde reaksinya (Martin dkk., 2011).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu :

1. Membuat ekstrak Spirulina yang terstandar serta menghasilkan tablet kunyah Spirulina dengan uji sifat fisik, sifat kimia, serta uji tanggapan rasa.
2. Dilakukan penyusunan validasi metode pembuatan tablet kunyah untuk memenuhi target kadaluarsa produk selama 2 tahun, sehingga dapat diaplikasikan bagi usaha mikro obat tradisional.

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu :

1. Memperoleh tablet kunyah yang terstandar sehingga dapat digunakan dalam mengobati penyakit malnutrisi.
2. Memperoleh metode analisis yang tervalidasi untuk zat aktif β -karoten dalam tablet kunyah Spirulina dengan metode KLT Densitometri, sehingga nantinya dapat digunakan untuk memperoleh bahan baku obat yang berkualitas, aman, dan berkhasiat secara farmakologis.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi dan Laboratorium Penelitian Terpadu Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta yang terbagi menjadi 2 tahun.

4.1 Tahun Pertama

1. Standarisasi bahan baku spirulina.

Standardisasi dilakukan berdasar parameter non spesifik dan parameter spesifik. Standarisasi Non Spesifik terdiri dari Pemeriksaan makroskopi, Pemeriksaan mikroskopi, Penentuan kadar bahan menguap serbuk simplisia, Penentuan kadar air simplisia, Penentuan kadar bahan menguap ekstrak metanol, Penetapan kadar sari larut air dari ekstrak, Penetapan kadar sari larut etanol dari ekstrak, Penetapan kadar abu ekstrak, Penetapan kadar abu tidak larut asam dan Penetapan cemaran logam timbal (Pb) dan Kadmium (Cd). Standarisasi spesifik terdiri dari penetapan kadar β karoten sari dichlormetan dan ethanol.

2. Pembuatan Protokol Validasi Metode Analisis (VMA) β -karoten dalam tablet kunyah spirulina

Protokol validasi merupakan dasar dalam pelaksanaan kegiatan validasi metode Analisis β -karoten dalam tablet kunyah spirulina. Protokol tersebut secara umum berisikan tentang petunjuk teknis pelaksanaan validasi metode.

3. Validasi metode penentuan β -karotendengan metode KLT-Densitometri.

Starck dkk. (2014) melakukan Validasi metode penentuan β -karotendengan metode KLT-Densitometri dengan cara :

a. Penyiapan bahan dan reagen

Bahan yang digunakan adalah standar β -karoten, tablet kunyah spirulina, sedangkan reagen yang diperlukan adalah metanol, asam asetat glasial 99,5%, n-hexan, sikloheksan, toluen, ammonium 35,04 g/mol, aseton, isopropanol, etil asetat, kloroform, butanol, dan diklorometan. Semua reagen yang digunakan merupakan *analytical grade*.

b. Persiapan larutan standar(larutan β -karoten 0,2% b/v)

Larutan standar dibuat dengan memasukkan 10,0 mg standar β -karoten dimasukkan dalam gelas ukur 5 mL, kemudian ditambahkan etil asetat, dikocok, dan ditambahkan pelarut hingga tanda sehingga diperoleh konsentrasi 0,2% b/v.

c. Persiapan sampel uji

Sejumlah 5 tablet kunyah spirulina yang setara dengan 5 mg β -karoten ditimbang dan dihaluskan. Bahan yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam gelas ukur, ditambahkan etil asetat, dan dikocok selama 10 menit. Etil asetat ditambah hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0.2% (b/v). Larutan kemudian disaring menggunakan kertas Whatman.

d. Pengkondisian KLT dan Penetapan Kadar Sampel

Analisis KLT dilakukan dengan fase diam *Aluminiumoxid 60 F₂₄neutraltype Eplate* (Merck, Jerman) berukuran 10x10 cm. *Plate* diaktifasi dengan metanol sebelum dikeringkan dalam inkubator suhu 60⁰C selama 1 jam. Sebanyak 10 μ L sampel ditotolkan dengan fase diam menggunakan *Linomat vaplicator*, dengan lokasi 10 mm dari tepi dasar dan tepi *plate*, dan jarak masing-masing totolan 8 mm. Fase gerak terdiri dari kloroform: metanol: aseton: amonia 25% (10:22:53:0,2v/v/v/v). Fase gerak dielusi pada *plate* dan dilakukan selama kurang lebih 40 menit hingga mencapai tinggi elusi 9 cm pada *chamber* berukuran 17,5x16x8,2 cm yang telah dijenuhkan dengan fase gerak selama 15 menit. *Plate* kemudian dikeringkan pada tempat yang gelap kemudian dibaca pada *KLT-scanner*. *R_f* dan nilai area dari kromatogram standar dan sampel yang didapatkan kemudian dicatat.

e. Validasi metode, berdasar pada Anonim(2003) yang tercantum pada protokol validasi yang dibuat sebelumnya, terdiri dari :

1) Spesifitas

Pengukuran spesifitas dilakukan dengan membandingkan *R_f* dari sampel dengan standar. Penentuan puncak kemurnian (*peak purity*) dilakukan dengan membandingkan pada posisi puncak awal (S), pertengahan puncak (M), dan akhir puncak (E).

2) Linieritas

Pengukuran linieritas dilakukan dengan menguji 6 konsentrasi yang berbeda dengan rentang 0,5-9,5 µg pada tiap penotolannya. Data kemudian diolah dengan menggunakan *software 16tastic*.

3) *Limit of detection (LOD)* dan *Limit of Quantitation (LOQ)*

Penentuan nilai LOD dan LOQ dilakukan berdasarkan pada nilai SD dari intersep (S_b) dan slop (a). $LOD = 3.3 S_b / a$ dan $LOQ = 10 S_b / a$.

4) Presisi

Penentuan presisi dilakukan sebanyak 9 kali dengan 3 konsentrasi yang berbeda, yakni 1,5, dan 9 µg masing-masing sebanyak 3 kali replikasi. Kemudian ditentukan nilai RSDnya. Nilai $RSD \leq 0,1\%$. Pengukuran kemudian dilakukan pada hari yang berbeda dengan analisis yang berbeda.

5) Akurasi

Sejumlah larutan *spike* yang telah diketahui konsentrasinya diukur untuk melihat % *recovery* yang diperoleh. Konsentrasi yang diukur yaitu 80, 100, dan 120%. Pengukuran dilakukan replikasi 3 kali pada masing-masing konsentrasi.

6) *Ruggedness*

Sebanyak 2 µg sampel pada tiap totalan dianalisis pada hari ke 0, setelah 12 jam dan setelah 24 jam, kemudian dihitung % RSDnya.

7) *Robustness*

Pengujian *robustness* dilakukan dengan sedikit perubahan volume pada fase gerak, waktu penjuanan fase gerak, dan aktivasi dengan menggunakan metanol. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan konsentrasi 2 µg tiap totalan, kemudian % RSD dihitung.

4. Pembuatan laporan validasi penetapan kadar β karoten pada tablet hisap spirulina

Hasil validasi metode Analisis hendaknya didokumentasikan dalam laporan validasi metode Analisis penetapan kadar β karoten pada tablet hisap spirulina. Pembuatan laporan validasi berdasar hasil yang telah dilakukan sesuai dengan protokol validasi yang ditetapkan.

4.2 Tahun Kedua

4.2.1 Pembuatan massa tablet kunyah spirulina

Pembuatan tablet kunyah spirulina dilakukan dengan mengacu pada *Generic Drug Formulations* dengan formula yang telah dikembangkan oleh BSF *Technology* (Buhler, 1998). Besar batch berdasar pada skala pilot yaitu sepersepuluh (1/10) dari batch komersial. Tablet dibuat sebanyak 3 batch berurutan untuk melihat kekonsistenan mutu tablet yang dihasilkan.

Formulasi Tablet Kunyah Spirulina (250 mg)

Spirulina (serbuk).....	250 g
Ludipress	245 g
Polyethlyene glycol 6000.....	25 g
Aerosil 200	5 g

Pembuatan :

Dilakukan proses pencampuran seluruh formula yang sebelumnya telah dilakukan optimasi pencampuran dengan pengambilan di 10 titik sampel yang mewakili seluruh bagian massa tablet setiap 5 menit. Sampel kemudian diayak dengan ayakan berukuran 0.8 mm. Massa tablet dicetak dengan tekanan medium berdasar hasil uji kompaktilitas.

a. Uji homogenitas

Dilakukan pengambilan sampel pada 10 titik sampel hasil pencampuran massa tablet. Kemudian dihitung kadar masing-masing sampel. Hasil pencampuran dikatakan homogen jika kadar yang diperoleh 95.0%-105.0 %RSD yang diperoleh $\leq 5.0\%$ (Anonim, 2013)

b. Uji kompaktilitas

Kempa massa serbuk untuk membuat tablet dengan memvariasikan posisi skala *punch* atas. Massa serbuk dimasukkan ke dalam ruang *die* pada mesin tablet *single punch*, kemudian diratakan permukaannya, lalu dicetak menjadi tablet. Tekanan yang digunakan untuk mencetak tablet dengan kekerasan yang optimal dicatat.

4.2.2 Pembuatan tablet kunyah spirulina.

Metode pembuatan tablet yang digunakan adalah metode kempa langsung dengan sifat fisik tablet yang diharapkan terdiri dari berat tablet 495 mg, diameter 12 mm, bentuk bundar, datar, halus, kekerasan 149 N dan kerapuhan 0,2%

a. Uji Tanggapan rasa

Dilakukan pada minimal 30 responden baik anak-anak dan dewasa.

b. Uji kekerasan tablet

Kekerasan tablet diukur dengan menggunakan alat *hardness tester*. Tablet yang akan diuji diletakkan pada posisi vertikal diantara dua posisi logam penjepit dari alat pengukur kekerasan. Setelah itu tombol *start* ditekan pada alat sehingga logam penjepit bergerak dan tablet pecah. Nilai yang tertera pada alat dicatat ketika tablet hancur. Kekerasan tablet dinilai dengan satuan kg/cm² atau Kp. Kekuatan tekan minimum yang sesuai untuk tablet adalah 4 kg/cm² (Lachman dkk., 1994).

c. Uji keseragaman bobot

Ditimbang 20 tablet satu persatu, kemudian dihitung bobot rata-ratanya. Berdasarkan Farmakope Indonesia IV, syarat untuk pemenuhan keseragaman bobot tablet yaitu tidak lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari kolom A dan tidak ada satu tablet yang bobotnya menyimpang dari kolom B. Batas penyimpangan bobot rata-rata dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Batas Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet

Bobot rata-rata	Penyimpangan Bobot rata-rata	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg sampai 150 mg	10%	20%
151 mg sampai 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10 %

(DepKes RI, 1995)

d. Uji kerapuhan tablet

Sejumlah 20 tablet yang sudah dibebaskan, ditimbang, setelah itu dimasukkan ke dalam alat uji kerapuhan tablet. Alat diset dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Setelah itu tablet dikeluarkan dan dibebaskan kembali. Selanjutnya tablet yang sudah dibebaskan ditimbang guna mengetahui perbedaan berat sebelum dan sesudah uji. Tablet yang baik memiliki

kerapuhan < 1% (DepKes RI, 1995). Rumus perhitungan kekerasan tablet adalah sebagai berikut:

$$\text{Kerapuhan tablet} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = Bobot tablet sebelum diuji

W2 = Bobot tablet setelah diuji

4.2.3 Penentuan kadaluarsa tablet kunyah spirulina

Berdasarkan Martin dkk. (2011), tahap-tahap yang dilakukan pada penentuan waktu kadaluarsa obat yaitu:

a. Penentuan orde reaksi degradasi obat

Penentuan orde reaksi dilakukan pada berbagai suhu, yakni 50, 60, dan 70°C dengan pemeriksaan kadar β -karoten pada waktu 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 hari. Nilai koefisien korelasi (r) ditentukan pada masing-masing suhu, dan jika yang linier (r mendekati 1 atau -1) adalah:

- 1) konsentrasi (Ct) vs waktu (t), maka kinetika degradasinya mengikuti orde nol;
- 2) $\ln Ct$ vs t, maka kinetika degradasinya mengikuti orde satu;
- $1/Ct$ vs t linier, maka kinetika reaksinya mengikuti orde dua.

b. Penentuan harga K pada berbagai suhu

Tahap ini menggunakan metode studi stabilitas dipercepat dengan menggunakan dasar Hukum Arrhenius dengan persamaan : $\ln K = \ln A - E_a/RT$. Data K (tetapan degradasi obat) yang diperoleh pada suhu 50, 60, dan 70°C dibuat persamaan regresi linier $\ln K$ vs $1/T$.

c. Penentuan K pada suhu kamar

Persamaan yang diperoleh disubstitusikan pada suhu kamar, sehingga diperoleh K pada suhu kamar.

d. Penentuan *shelf-life*

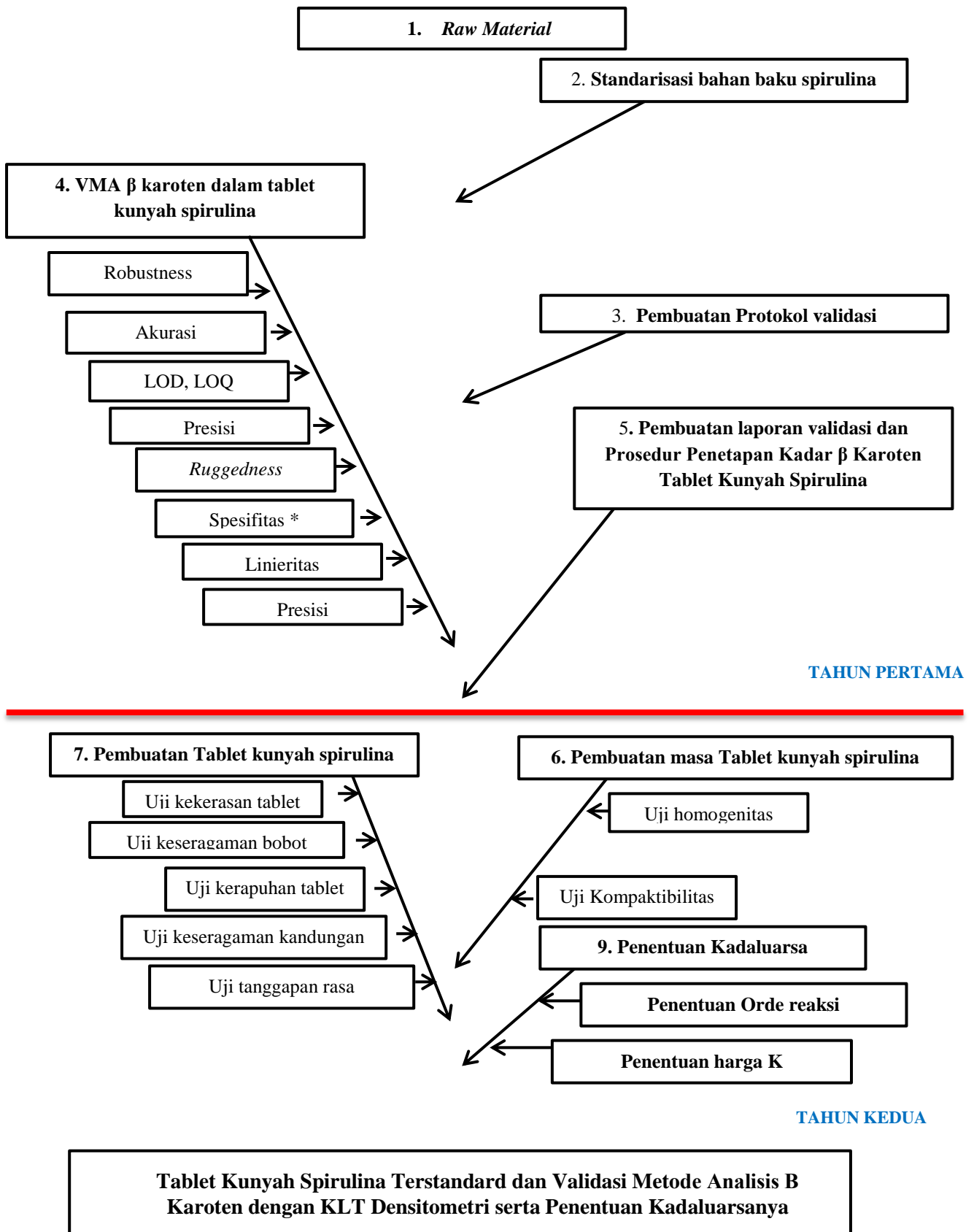
Harga K digunakan untuk menghitung besarnya *shelf life* dan waktu kadaluarsa.

Tabel 3.2. Penentuan *Shelf-life*

Orde	t_{90}	t_{95}
Nol	$t_{90} = 0,1 C_0 / K_0$	$t_{95} = 0,05 C_0 / K_0$
Satu	$t_{90} = 0,105 / k_1$	$t_{95} = 0,051 / k_1$
Dua	$t_{90} = 0,1 / (0,90 [D_0] k_2)$	$t_{95} = 0,05 / (0,95 [D_0] k_2)$

e. Penentuan waktu kadaluarsa

Tanggal kadaluarsa didapatkan dari tanggal pembuatan ditambah *shelf-life* yang telah didapatkan pada tahap perhitungan sebelumnya.



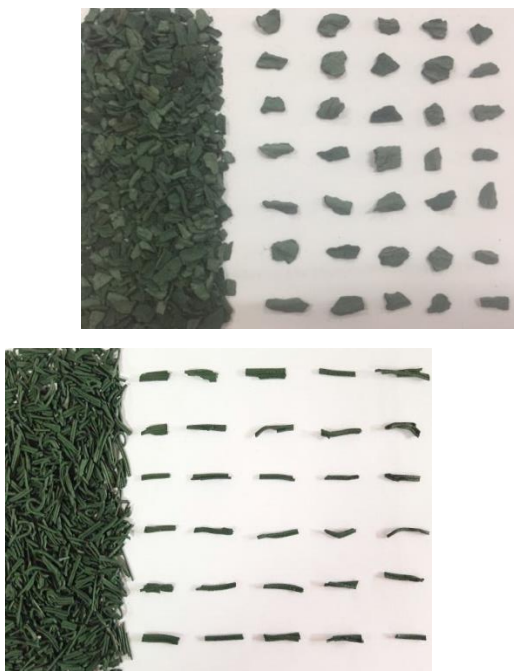
Gambar 3.1 Fish Bone Penelitian

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Standardisasi Spesifik dan Non Spesifik Simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Dari hasil standardisasi simplisia jenis *Spirulina platensis* yang diperoleh dari daerah Jogjakarta dan *Spirulina maxima* yang diperoleh dari Baliyang telah dilakukan standardisasi spesifik dan non spesifik. Standardisasi spesifik berupa penetapan makroskopis dan mikroskopis sedangkan penetapan kadar non spesifik berupa kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu, kadar abu tidak larut dalam asam dan penetapan kadar logam Cd dan Pb. Hasil dari stanadardisasi dengan parameter mikroskopis dapat diuraikan pada gambar 1 :




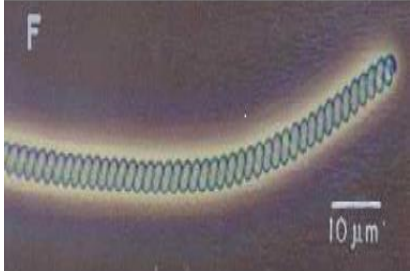
Gambar 1. Simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Identifikasi simplisia *Spirulina platensis* memiliki ukuran persegi memiliki warna khas hijau tua, bau tidak amis ini disebabkan oleh simplisia *Spirulina platensis* yang diidentifikasi berasal dari budidaya air tawar yang tidak memiliki bau amis karena memiliki kandungan mineral yang lebih rendah dibandingkan dengan *Spirulina* yang berasal dari air laut yang memiliki kandungan


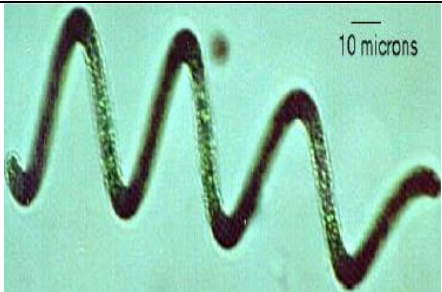
mineral lebih tinggi, rasa yang dimiliki pada simplisia *Spirulina platensis* yaitu tawar dan pada bentuk dari simplisia *Spirulina platensis* yaitu tak beraturan.

Identifikasi selanjutnya yaitu simplisia *Spirulina* yang dapat yaitu *Spirulina maxima* yang memiliki ukuran persegi panjang, warna pada simplisia *Spirulina maxima* hijau pekat bau tidak amis dikarenakan jenis *Spirulina maxima* merupakan pembudidaya dari air tawar yang memiliki kandungan mineral sedikit, memiliki rasa tawar dan bentuk dari simplisia *Spirulina maxima* yaitu berbentuk tak beraturan.

Tabel 1. Hasil pengamatan mikroskopis *Spirulina platensis*

Parameter	Hasil	Acuan
<i>Spirulina platensis</i> berbentuk filamen, helix		

Tabel 2. Hasil pengamatan mikroskopis *Spirulina maxima*

Parameter	Hasil	Acuan
<i>Spirulina maxima</i> berbentuk filamen dan ukuran lebih besar		

Tabel 3. Hasil standardisasi simplisia *Spirulina platensis*

PENETAPAN KADAR	HASIL	SATUAN	SD
Kadar Air	9,32	%	1,15
Kadar Sari Larut Air	8,25	%	0,2
Kadar Sari Larut Etanol	2,74	%	0,1
Kadar Abu	12,36	%	0,00
Penetapan kadar logam Pb	0,21	ppm	
Penetapan kadar abu Cd	0,05	ppm	

Tabel 4. Hasil penetapan kadar simplisia *Spirulina maxima*

PENETAPAN KADAR	HASIL	SATUAN	SD
Kadar Air	13,32	%	1,15
Kadar Sari Larut Air	12,58	%	0,78
Kadar Sari Larut Etanol	3,5	%	0,18
Penetapan Kadar Logam Pb	0,004	ppm	-
Penetapan kadar Cd	2	ppm	0,0023

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa pada penetapan kadar air simplisia *Spirulina platensis* menunjukkan 9,32 % ini menandakan bahwa kadar air yang diperoleh memenuhi syarat sesuai ketentuan secara umum yaitu <10% sedangkan pada kadar air maxima 13,32%. Kadar air yang rendah mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan kapang, kadar air yang tinggi dapat menyebabkan kerentanan terhadap mikroba.

Selanjutnya untuk kadar sari larut air simplisia *Spirulina platensis* yang didapatkan sebesar 8,25% dan simplisia *Spirulina maxima* 12,58. Kadar sari larut

etanol pada simplisia *Spirulina platensis* yaitu 2,74% dan simplisia *Spirulina maxima* 3,56% Kadar sari larut air merupakan indikator kadar senyawa aktif yang dapat disari baik oleh pelarut air ataupun pelarut etanol. Kadar senyawa aktif pada simplisia dipengaruhi oleh iklim, lingkungan tempat tumbuh.

Penetapan kadar abu bertujuan untuk menentukan karakteristik sisa kadar abu non organik setelah pengabuan. Kadar abu simplisia *Spirulina platensis* sebesar 12,36% . kemudian untuk penetapan kadar abu tidak larut asam merupakan salah satu kriteria dalam menentukan tingkat kebersihan dalam proses pengolahan sutau produk

Penetapan bebas logam pb dan cd sangat penting dilakukan karena logam memiliki sifat toksik pada manusia ini sangat berbahaya pada makanan ataupun minuman oleh karena itu perlu adanya penetapan logam pada simplisia *Spirulina* dan simplisia *Spirulina maxima*. Hasil perhitungan kadar logam pada simplisia *Spirulina platensis* yaitu logam pb 0,21 ppm dan logam Cd 0,05 ppm kemudian kadar logam pada simplisia *Spirulina maxima* yaitu logam Pb 0,24 dan logam Cd 0,0042.

5.1.2 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Uji

Standardisasi Ekstrak *spirulina platensis*

Pada penelitian ini digunakan sampel berupa *Spirulina Platensis* dengan menggunakan pelarut etanol 96% dan etanol 70%. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan parameter standardisasi non spesifik ekstrak etanol 96% dan ekstrak etanol 70% *Spirulina Platensis*. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dikarenakan metode ini cara penyarian yang sederhana dan murah.

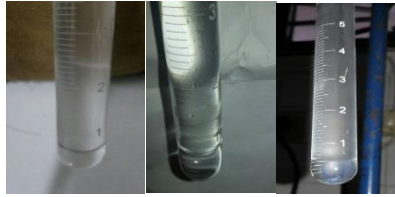
Rata-rata rendemen ekstrak etanol 96% adalah 10,9349% dan ekstrak etanol 70% adalah 10,4371%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rendemen ekstrak etanol 96% lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol 70%, hal ini dikarenakan etanol 96% bersifat lebih polar dibandingkan etanol 70%, sehingga etanol 96% lebih banyak melarutkan sari dari *Spirulina platensis*. Hasil tersebut dapat terlihat pada gambar 5 :



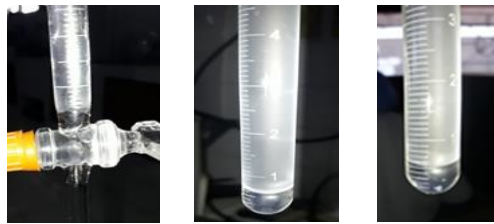
Gambar 5. Ekstrak etanol 70% dan 96 %.

Untuk penetapan kadar air digunakan metode destilasi toluen. Penetapan kadar air bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan jamur dalam ekstrak. Kadar air ekstrak etanol 96% adalah 10,65%, sedangkan ekstrak etanol 70% adalah 11,24%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan air lebih dari 10%, sehingga tidak memenuhi syarat mutu ekstrak. Hal ini dikarenakan ekstrak yang digunakan untuk penetapan kadar air masih mengandung cairan dan alat destilasi toluen yang belum bersih dari air, sehingga menyebabkan kadar air lebih dari 10%. Hasil tersebut dapat terlihat pada gambar 6 dan 7 :

Replikasi 1 Replikasi 2 Replikasi 3



Gambar 6. Kadar air ekstrak etanol 70%



Replikasi 1 Replikasi 2 Replikasi 3

Gambar 7. Kadar air ekstrak etanol 96%

Penetapan kadar sari larut etanol dari ekstrak merupakan uji kemurnian ekstrak yang dilakukan untuk mengetahui jumlah terendah bahan kimia kandungan ekstrak yang terlarut dalam pelarut tertentu. Kadar sari larut etanol dari ekstrak etanol 96% sebesar 13, 5878%, sedangkan pada ekstrak etanol 70% didapatkan kadar sari larut etanol sebesar 11, 8371%. Hal ini menunjukkan senyawa aktif dalam ekstrak lebih banyak tersari dalam etanol. Hasil tersebut dapat terlihat pada gambar 8 dan 9 :



Replikasi 1 Replikasi 2

Gambar 8. Kadar sari larut etanol ekstrak etanol 70%



Replikasi 1 Replikasi 2

Gambar 9. Kadar sari larut etanol ekstrak etanol 96%

Penentuan kandungan logam timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada ekstrak bertujuan untuk menjamin bahwa ekstrak tidak mengandung logam melebihi batas yang ditetapkan. Kadar Pb dan Cd ditentukan dengan cara di destruksi basah menggunakan asam nitrat (HNO₃) kemudian dibaca serapannya menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Batas maksimal cemaran logam timbal (Pb) menurut FHI adalah 0,25 ppm atau mg/Kg dan batas maksimal cemaran logam kadmium (Cd) dalam FHI adalah 0,2 ppm atau mg/kg (Anonim, 2009).

Berdasarkan FHI kadar Pb dan Cd ekstrak etanol 96% dan 70% kadar Pb dan Cd melebihi kadar yang dipersyaratkan dalam FHI. Hal tersebut dikarenakan *Spirulina platensis* berasal dari air tawar. Kandungan logam pada air tawar sangat berpengaruh terhadap kandungan logam pada tanaman yang tumbuh.

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana tahap berikutnya yang akan dilaksanakan pada tahun kedua diantaranya pembuatan tablet kunyah spirulina dilakukan dengan mengacu pada *Generic Drug Formulations* yaitu formula yang telah dikembangkan oleh *BSF Technology*. Dalam pembuatan tablet kunyah spirulina dilakukan beberapa uji untuk memastikan bahwa tablet kunyah yang dihasilkan telah memenuhi standar. Uji yang dilakukan diantaranya ialah uji tanggap rasa, uji kekerasan tablet, uji keseragaman bobot dan uji kerapuhan obat. Uji yang belum dikerjakan adalah standarisasi spesifik dikarenakan standard β -karoten yang harus import dengan waktu indent 4 bulan dari Juni 2017.

Penelitian tahap pertama di tahun pertama (80%) sudah pada fase finalisasi. Hasil yang akan diperoleh standarisasi spesifik akan dipublikasikan di dalam jurnal *Majalah Farmasi Indonesia*, jurnal Nasional Terakreditasi.

Pada tahun kedua dari penelitian ini direncanakan dilakukan pembuatan tablet kunyah spirulina dan penetapan waktu kadaluarsanya. Level yang dilakukan sudah lebih jauh dibandingkan jika hanya berhenti di tahap pertama karena diperlukan dana validasi hasil tablet kunyahnya. Hasil penelitian di tablet kedua direncanakan untuk dipublikasikan di Seminar Internasional yang diselenggarakan oleh *ISCC (Indonesian Society for Cancer Chemoprevention)* setiap tahunnya dan *International Journal of Pharmaceutics*.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya :

1. Makroskopis simplisia *Spirulina maximayaitu* warna hijau tua pekat, bau tidak amis, rasa tawar dan berbentuk tidak beraturan kemudian mikroskopis berbentuk tidak spiral dan ukuran lebih besar daripada simplisia *Spirulina platensis*.
2. Standardisasi simplisia *Spirulina platensis* dengan parameter non spesifik yaitu kadar air 9,32%, kadar sari larut air 8,25%, kadar sari larut etanol 2,72, kadar abu 12,36%, penetapan logam Pb 0,21 ppm dan penetapan kadar abu Cd 0,05 ppm.
3. Standardisasi simplisia *Spirulina maxima* yaitu kadar air 13,32%, kadar sari larut air 12,58%, kadar sari larut etanol 3,56%, penetapan kadar logam Pb 0,24 ppm dan penetapan kadar logam Cd 0,0042 ppm,
4. Ekstrak etanol 96% memberikan kadar air lebih rendah daripada ekstrak etanol 70%, namun kedua hasil tersebut tidak masuk dalam persyaratan mutu ekstrak. Sedangkan pada penetapan kadar sari larut etanol, ekstrak etanol 96% dapat menyari senyawa aktif lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak etanol 70%. Penetapan cemaran logam Pb dan Cd pada ekstrak etanol 70% dan 96% tidak memenuhi persyaratan FHI.

7.2 Saran

Perlu dilakukan uji klinik di tahun berikutnya untuk memenuhi syarat izin edar suatu obat dan suplemen makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, *Guidance for Industry Q1 A (R2) Stability Testing of New Drug Substance and Product Rev 2*, International Conference on Harmonisation : USA.
- Anonim, 2013, *Petunjuk Operasional Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik 2012*, BPOM RI : Jakarta.
- Anonim, 2013, *Updates on The Management of Severe Acute Malnutrition in Infant and Children*, World Health Organization : Geneva
- Anonim, 2015, *Analytical Procedures and Methods Validation for Drugs and Biologic*, US FDA : New Hampshire
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Gandjar, Gholib., Dan Rohman, 2009, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar : Yogyakarta.
- Garrity GM, Bel JA, Lilburn TG, 2001. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Ed ke-2*. New York: Spinger.
- Harmita, 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No.3, Desember 2004.
- J. Falquet, 2016, *The Nutritional Aspect of Spirulina*, diakses melalui Antene Technologies
- K. Moorhead, B. Capelli, GR. Cysewki, 2011, *Spirulina Nature's Superfood*, Cyanotech Corporation : USA.
- Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Jakarta: UI Press.
- L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, 2014, *Bentuk Sediaan Farmasetis dan Sistem Penghantaran Obat Edisi 9*, EGC Press : Jakarta
- M. Starck. Et all., 2014, *Assay of β Carotene in Dietary Supplement and Fruit Juice by TLC- Densitometry*, publish by Springerlink.com, Departemen of Inorganic and Analytical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Jagiellonian University Medical College: Poland.
- Martin, A.N., Singko, P.J., Yashveer, S., 2011, *Martin's physical pharmacy and pharmaceutical sciences: physical chemical and biopharmaceutical principles in the pharmaceutical sciences*, edisi 6, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia

R.T.Lorenz, 2002, *Spirulina Microalgae*, Cyanotech Corporation : USA.

V.Buhler, 2001, *Generic Drug Formulation 4th Edition* , BASF Fine Chemicals.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen

No	Proses	Instrumen
1.	Pembuatan ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i>	a. Pompa Vacum b. Corong Buchner c. Stirer d. Evaporator e. Water bath
2.	Standarisasi simplisis <i>Spirulina platensis</i>	a. Water bath b. Alat Destilasi c. Oven d. Alat Tanur e. Stirer f. Mikroskop
3.	Standarisai ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i>	a. Water bath b. Alat Destilasi c. Oven d. Tanur e. Stirer
4.	Validasi metode analisis ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i>	a. Spektrofotometer Uv-Vis b. KLT-Densitometer

Lampiran 2. Biodata

1. Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Laela Hayu Nurani, M.si., Apt.
2	Jabatan Fungsional	Penata / IIIc
3	NIP	60990195 (Nomor Induk Yayasan)
4	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 20 September 1975
5	Alamat Rumah	Jl. Munggur No. 73 YK 55221
6	Nomor Telepon / Fax	(0274) 589236
7	Nomor HP	08562863116
8	Alamat Kantor	Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
9	Nomor Telepon / Fax	(0274) 379418
10	Alamat e-mail	laelafarmasi@yahoo.com
11.	Mata kuliah yang diampu	S1: 1. Fitokimia 2. Metodologi Penelitian 3. Analisis Obat Tradisional Profesi Apoteker: 1. Fitoterapi S2: 1. Bahan aktif kelautan 2. Fitoterapi 3. Pengembangan Obat 4. Metodologi Penelitian

B. Riwayat Pendidikan

1. Program	S1	S2	S3
2. Nama PT	UGM	UGM	UGM
3. Bidang Ilmu	Ilmu Farmasi Fak Farmasi	Ilmu Farmasi Fak. Farmasi	Ilmu Biomedik Fak. Kedokteran
4. Tahun Masuk	1993	2001	2006
5. Tahun Lulus	1998	2004	
1. Judul Skripsi / Tesis	Isolasi dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Sponge Kode B53	Isolasi dan identifikasi flavonoid infusa daun Srikaya	Mekanisme Molekuler Antikanker Senyawa Aktif

	terhadap Larva <i>Artemia salina</i> Leach	(<i>Annona squamosa</i> , L) dan uji antiproliferasi terhadap sel HeLa	Akar Pasak Bumi (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack)
7. Nama Pembimbing / Promotor	Drs. Subagus Wahyuono, Apt., PhD	Prof. Dr. Suwidjiyo Pramono, DEA., Apt	Prof. dr. Sofia Mubarika, M.MedSc., PhD

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir (bukan skripsi maupun tesis)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2014	POTENSI EFEK ANTIKANKER KOMBINASI FRAKSI ETIL ASETAT AKAR PASAK BUMI (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) DENGAN OBAT KEMOTERAPI KANKER (Ketua)	DIKTI (Ketua)	100
2.	2013 & 2014	Rekayasa nanopartikel kitosan sebagai upaya minimalisasi efek toksik antikanker akar pasak bumi (Anggota)	DIKTI (Anggota)	99,9
3.	2010 - 2011	ISOLAT EURIKOMANON EKSTRAK AKAR PASAK BUMI (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) SEBAGAI PEMACU APOPTOSIS SEL KANKER KULIT TIKUS Balb/c YANG DIPAPAR SINAR UV (KAJIAN MEKANISME ANTIKANKER BAHAN ALAM) (Anggota)	DIKTI Hibah Fundamental (Tahun pertama)	28,875
4.	2010	Kajian Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Agen Kemopreventif Sediaan Terstandard Isolat Aktif Kuasinoid Ekstrak Akar Pasak Bumi (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) pada Kanker Payudara Tikus yang Diinduksi DMBA	RISTEK, Program Insentif Riset Dasar (Tahun kedua)	271,3

		(Ketua)		
--	--	---------	--	--

D. Pengalaman Pengabdian Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (juta Rp)
1.	2015	Tanaman Obat Keluarga	Masyarakat dan Mandiri	5
2.	2014	NABZA	Masyarakat dan Mandiri	3
3.	2013	Penggunaan Obat yang Baik	Masyarakat dan Mandiri	1,5
4.	2012	Ayo gosok gigi	Sekolah / Masyarakat	1,5
5.	2011	Jajanan sehat, penting bagi anak	Sekolah / Masyarakat	1,5

E. Publikasi Artikel Ilmiah Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor	Nama Jurnal
1.	2008	Stage specificity of Pasak bumi root (<i>Eurycoma longifolia Jack</i>) isolate on Plasmodium falciparum cycles	63/2008 Suppl A, 98-99	Med J Malaysia
2.	2012	Uji Sitotoksitas, Antiproliferatif, dan Pengaruhnya terhadap Ekspresi P53 dan Bcl2 dari Fraksi Etanol Infusa Daun Teh (<i>Camelia sinensis (L.)O.K.</i>) terhadap Sel Hela	16 (1)	MOT, Farmasi UGM, 2012
3.	2012	Uji Sitotoksitas dan Antiproliferatif Sel Kanker Payudara T47D dan Sel Vero Biji <i>Nigella sativa, L.</i>	2 (2)	Farmasiana, 2012, Jurnal Farmasi UAD

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*oral presentation*) dalam 5 tahun terakhir

No.	Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	The International Seminar on Chemoprevention for Health Promotion and Beauty	The inhibition of CYP 1A1 Expression in Mice By Eurycomanon	9 Oktober 2010 F.Faramasi UG
2	WISDOM 2010 (World Conference on Culture, Education, and science)	The inhibition of COX-2 and CASPASE-3 Expression in Mice By Eurycomanon	5-8 Desember 2010, UGM
3	2nd International joint symposium the Internasional conference on developmenev elopment from natural resources	Molecular mechanism of cytotoxic activity of pasak bumi isolate (<i>Eurycoma longifolia Jack.</i>) on T47D cell line	17-18 November 2011, FK UGM
4	ICDDNR	The inhibition of CYP 1A1 Expression in Mice By Melatonin	Jambuluwuk UAD YK, 30 Juni 2012
5	New Approaches in Cancer and Therapy and Chemoprevention Based on Cell Targeted	The Effect of the Combination of Ethyl Acetic Fraction of Pasak Bumi Root and Doxorubicin on Leucocytes Concentration and Eritrosyt on the DMBA Induced – SD mice	Universitas Tanjungpura, Fakultas Kedokteran, Pontianak, 14 September 2015
6	Seminar Nasional Fakultas Farmasi	Uji Sitotoksik dan Uji Kombinasi Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Akar Pasak Bumi (<i>Eurycoma Longifolia Jack</i>) dan Doksorubisin pada sel Limfosit	Universitas Mulawarman, Samarinda Kalimantan Timur, 5 Juni 2015

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No.	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	Penerbit
1	2015	Biologi Sel	75	UAD Press
2	2015	Farmakognosi	120	UAD Press
3	2015	Kanker dan Karsinogenesis	80	UAD Press

H. Perolehan HKI dalam 5-10 tahun terakhir

No.	Judul/ Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/ Tema/ Jenis Rekayasa Sosial lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat penerapan	Respon masyarakat
1				

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Dosen Berprestasi tahun 2008 tingkat Universitas	UAD, Rektor	2008
2	Dosen Berprestasi tahun 2009 tingkat Universitas	UAD, Rektor	2009
3	Dosen Berprestasi tahun 2010 tingkat Universitas	Fakultas Farmasi, Dekan	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum dan apabila di kemudian hari

ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Kopertis.

Yogyakarta, 25 Oktober 2017

Pengusul



Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt

NIY. 60990195

2. Biodata Anggota Pengusul I

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Siti Fatmawati Fatimah M.Sc., Apt
2	Jenis Kelamin	Wanita
3	Jabatan Fungsional	N/A
4	NIP/NIY	60130741
5	NIDN	N/A
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 18 Juli 1985
7	E-mail	fatma_674@yahoo.co.id
8	Nomor telepon/HP	085 659 359 137
9	Alamat Kantor	Jl. Kapas 9, Semaki Yogyakarta 55166
10	Nomor Telepon / Fax	+62-274-563515; +62-274-379418 ext. 3215
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S1 = orang, S2 = orang, S3 = Orang
12	Mata Kuliah yang diampu	Farmasi Industri Validasi Formulasi Teknologi Sediaan Steril Product Knowledge

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Ahmad Dahlan	Universitas Gadjah Mada	
Bidang Ilmu	Farmasi	Farmasi	
Tahun Masuk-Lulus	2003-2007	2008-2009	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Efek Repelan Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. <i>Rhizome</i>) dan Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roxb. <i>Rhizome</i>) Dalam Basis <i>Unguentum Lenien</i> Terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Lingkungan Internal Dan Eksternal Serta Faktor-Faktor Kunci Keberhasilan Pelayanan Instalasi Farmasi <i>Happy Land Medical Centre</i> Yogyakarta pada Pasien Rawat Jalan	

Nama Pembimbing/Promotor	Wahyu Widyaningsih M.Si., Apt Azis Ikhsanudin M.Si., Apt	Prof. Dr. Lukman Hakim, M.Sc., Apt Prof. Dr. Djoko Wahyono, SU, Apt	
--------------------------	---	--	--

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan tempat
N/A	N/A	N/A

D. Pengalaman Pengabdian Masyarakat dalam 5 tahun terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2014	Pentingnya Asi untuk Bayi dan Balita	UAD	300.000
2	2015	Pembuatan jamu instan	UAD	

E. Publikasi Seminar Ilmiah Dalam Jurnal Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ tahun
1	Efek Repellan Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza Roxb. Rhizome</i>) dan Rimpang Jahe (<i>Zingiber officinale Roxb. Rhizome</i>) dalam Basis Unguentum Leniens Terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> (Jurnal Farmasi Indonesia, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)	Jurnal Farmasi Indonesia, Universitas Muhammadiyah Purwokerto	ISSN 1693-3591, Vol. 10 No. 02 Desember 2013

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*oral presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan tempat
N/A	N/A	N/A	N/A

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/ Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/ Tema/ Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah di tetapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
N/A	N/A	N/A	N/A

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing Program Studi.

Yogyakarta, 25 Oktober 2017

Pengusul,



Siti Fatmawati Fatimah, M.Sc., Apt

3. Biodata Anggota Pengusul II

A. Identitas Diri

1	NamaLengkap	Citra Ariani Edityaningrum, M.Si., Apt.
2	JenisKelamin	Perempuan
3	JabatanFungsional	-
4	NIP/NIY	60130740
5	NIDN	0024097301
6	TempatdanTanggalLahir	Yogyakarta, 6 Desember 1988
7	E-mail	citra.arianie@gmail.com
9	NomorTelepon/HP	0811267390
10	AlamatKantor	Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta
11	NomorTelepon/Faks	-
12	LulusanyangTelahDihasilkan	S-1=0orang;S-2=0 orang; S-3=0 orang
13.	MataKuliah yg Diampu	1. Formulasi dan Teknologi Sediaan 2. Farmasi Fisika 3. Sistem Penghantaran Obat

B. RiwayatPendidikan

	S-1	S-2	S-3
NamaPerguruanTinggi	UGM	ITB	-
BidangIlmu	Farmasi	Teknologi Farmasi	-
TahunMasuk-Lulus	2006-2010	2011-2013	-
JudulSkripsi/Tesis/Diseritasi	Identifikasi Rasio Penghambatan Siklooksigenase-2/Siklooksigenase-1 oleh 2-benziliden-sikloheksana-1,3-diondan Kalium 4-(4'-Hidroksi-3'-metoksifenil)-3-buten-2-on	Formulasi dan Karakterisasi Kompleks Kurkumin- β -siklodekstrin Nanopartikel dalam Bentuk Gel untuk Rute Transdermal	-
Nama Pembimbing/Promotor	Nunung Yuniarti, M.Sc., Apt.	Dr. Heni Rachmawati	

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2012	Formulasi dan Karakterisasi Nanoemulsi, Nanosuspensi Kurkumin, dan Kompleks Kurkumin- β -siklodekstrin Nanopartikel dalam Bentuk Gel untuk Rute Transdermal	Indonesia Managing High Education for Relevance and Efficiency Program (IMHERE) Institut Teknologi Bandung	10 juta
2.	2015	Efek Nefroprotektif Sediaan Fast Disintegrating Tablet yang Mengandung Ekstrak Terstandar Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L</i>) pada Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotolin (Tahun pertama)	Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) DIKTI	81 juta
3.	2016	Formulasi Gel Nanoemulsi Klindamisin 1%	Penelitian Dosen Pemula (PDP) DIKTI	11,5 juta
4.	2016	Efek Nefroprotektif Sediaan Fast Disintegrating Tablet yang Mengandung Ekstrak Terstandar Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L</i>) pada Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotolin (Tahun pertama)	Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) DIKTI	75 juta
5.	2016	Uji Efektivitas Formula Gel Yang Mengandung Fraksi Aktif Terpurifikasi Daun Binahong (<i>Anredera Cordifolia (Tenore) Steen</i>) Terhadap Penyembuhan Luka Diabetes Pada Tikus Yang	Hibah Bersaing DIKTI	80 juta
6.	2016	Formulasi dan Studi Permeabilitas In Vitro Sediaan Nanoemulgel Klindamisin	LPP UAD	4 juta

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2014	Swamedikasi Penanganan Diare Serta Pengenalan Cara Mencuci Tangan Yang Benar Sebagai Salah Satu Upaya Pencegahannya	LPM	364.000,-
2.	2015	Pelatihan Pembuatan Jamu Instan	Warga	-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Molecular Inclusion Complex of Curcumin- β -Cyclodextrin Nanoparticle to Enhance Curcumin Skin Permeability from Hydrophilic Matrix Gel.	AAPS PharmSciTech	Volume 14, nomor 4, tahun 2013, halaman 1303-1312, DOI: 10.1208/s122
2.	Peningkatan Stabilitas Kurkumin Melalui Pembentukan Kompleks Kurkumin- β -siklodekstrin Nanopartikel dalam Bentuk Gel	Pharmaciana	Volume 5, nomor 1, tahun 2015
3.	Formulasi Emulgel Minyak Biji Bunga Matahari (<i>Helianthus annuus</i> L.) sebagai Sediaan Penyembuh Luka Bakar.	Media Farmasi	Volume 12, Nomor 1, Tahun 2015.

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	International Seminar on Natural Product Medicine	Development of curcumin-encapsulated β -cyclodextrin nanoparticle	Bandung, 23 November 2012

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/ Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/ Tema/ Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah di tetapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A


J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
N/A	N/A	N/A	N/A

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Proposal Penelitian Dosen Muda.

Yogyakarta, 25 Oktober 2017
Pengusul,



Citra Ariani E., M.Si., Apt.

Lampiran 3. Artikel Ilmiah di Seminar Internasional
The Influence of Ethanol Solvent Concentration Ratio to Standardization
Test of *Spirulina Platensis* Extract

Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pelarut Ethanol Terhadap Uji
Standardisasi Ekstrak *Spirulina Platensis*

Laela Hayu Nurani^{1*}, Siti Fatmawati Fatimah^{1*}, Suhartini^{2*}, Nadya
Chairunissa^{2*}, Inda Ariyanti^{2*}

¹Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

²Mahasiswa Sarjana, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

ABSTRAK

Pendahuluan. Standardisasi ekstrak *Spirulina Platensis* dilakukan agar kualitas ekstrak β -karoten terjamin sebagai bahan aktif pembuatan suplemen tablet kunyah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan parameter standardisasi non spesifik ekstrak etanol 96% dan ekstrak etanol 70% *Spirulina Platensis*.

Corresponden author: Laela Hayu Nurani

Email : laelafarmasi@yahoo.com

Metode. Metode ini menggunakan desain penelitian non eksperimental. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan penetapan parameter non spesifik. **Hasil.** Hasil penelitian yang diperoleh meliputi: kadar air, kadar sari larut etanol, dan kadar cemaran logam (Pb dan Cd). Rata-rata rendemen ekstrak etanol 96% adalah 10,93% dan ekstrak etanol 70% adalah 10,44%. Kadar air ekstrak etanol 96% adalah 10,66%, sedangkan ekstrak etanol 70% adalah 11,24%. Kadar sari larut etanol dari ekstrak etanol 96% sebesar 13,59%, sedangkan pada ekstrak etanol 70% didapatkan kadar sari larut etanol sebesar 11,84%. Kadar cemaran logam Pb dan Cd berturut-turut dari ekstrak etanol 96% sebesar 0,28 mg/L dan 0,01 mg/L. Sedangkan pada ekstrak etanol 70% didapatkan kadar cemaran logam Pb dan Cd berturut-turut sebesar 0,31 mg/L dan 0,01 mg/L. **Kesimpulan.** Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol 96% memberikan kadar air lebih rendah daripada ekstrak etanol 70%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kedua kadar tersebut melebihi batas yang dipersyaratkan FHI. Sedangkan pada penetapan kadar sari larut etanol, ekstrak etanol 96% dapat menyari senyawa aktif lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak etanol 70%. Penetapan cemaran logam Pb pada ekstrak etanol 70% dan 96% tidak memenuhi persyaratan FHI, sedangkan kadar cemaran logam Cd pada ekstrak etanol 70% dan 96% memenuhi persyaratan FHI.

Kata kunci: *Spirulina Platensis*, ekstrak etanol 70%, ekstrak etanol 96%.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan obat yang digunakan sebagai suplemen adalah *Spirulina platensis*. *Spirulina* mengandung 60% protein yang mudah dicerna oleh tubuh, asam amino esensial, β karoten dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan makanan yang lain, gamma linoleat (GLA), kaya akan vitamin B, mineral, klorofil, enzim, dan lain-lain (K. Moorhead, et all, 2011). Kandungan karoten yang terkumpul adalah xantophyll (37%), beta karoten (28%) dan zeaxantinn (17%) (Tongsiri *et.al.*, 2010). Beta karoten yang terkandung dalam *Spirulina plantesis* bersifat nonpolar, kemudian di ekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%. Etanol merupakan pelarut universal sehingga dapat menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar hingga polar (Snyder *et al.*, 1997).

Guna menjamin kualitas ekstrak β -karoten dalam upaya pengembangan menjadi sediaan tablet maka perlu dilakukan standarisasi. Standarisasi adalah serangkaian parameter, pengukuran unsur unsur terkait paradigma mutu yang memenuhi syarat standar. Standarisasi terdiri dari 2 macam yaitu standarisasi spesifik dan nonspesifik. Pada penelitian ini dibatasi untuk dilakukan perbandingan standarisasi

nonspesifik yang terdiri dari penetapan kadar air, kadar sari larut etanol dan kadar cemaran logam Pb dan Cd pada ekstrak etanol 96% dan ekstrak etanol 70%.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Penelitian dilakukan secara non experimental. Bahan yang digunakan adalah serbuk *Spirulina platensis* yang berasal dari Dusun Cangkringan, Desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Upaya memperoleh senyawa β -karoten yang terdapat pada *Spirulina platensis* dilakukan melalui proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi yaitu pelarut etanol 70% dan 96%. Proses ekstraksi dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Bahan yang digunakan adalah simplisia kering spirulina, etanol 70%, etanol 96%, aquadest, etanol 95%, toluene. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, alat maserasi, toples, corong *buchner*, vakum, kertas saring, aluminium foil, Erlenmeyer vakum, *rotary evaporator*, cawan porselen, *beker glass*, *waterbath*, wadah ayakan, pengayak no 40 *mesh*, oven,

blender, alat destilasi toluen, *heating mentle*, gelas ukur, corong pisah.

Ekstraksi sampel

Ekstraksi serbuk dari mikroalga *S. platensis* dilakukan dengan cara maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari yang digunakan adalah etanol 70% dan 96%. Simplisia *Spirulina platensis* diblender lalu di ayak dengan pengayak 40 *mesh*. Selanjutnya ditimbang sebanyak 281 gram serbuk *Spirulina platensis* lalu dimaserasi menggunakan 1 L etanol 70% maupun etanol 96%. Campuran diaduk selama 2 jam kemudian didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat. Setelah didiamkan, disaring menggunakan corong *buchner*. Filtrat dikumpulkan dalam botol gelap (maserat I). Ampas kemudian dimaserasi lagi dengan etanol 70% maupun 96% seperti cara di atas sehingga diperoleh maserat II dan III. Maserat I, II, III dikumpulkan dan dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 70°C hingga etanolnya habis menguap dan diperoleh ekstrak. Ekstrak yang diperoleh dipindahkan dalam cawan porsele dan diletakkan diatas *waterbath* untuk diperoleh ekstrak kental, kemudian ditimbang dan dihitung randemennya (Erlla, 2017).

Rumus perhitungan rendemen:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia awal}} \times 100\%$$

Standarisasi Non Spesifik

Standarisasi non spesifik yang dilakukan meliputi penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut etanol, penetapan kadar cemaran logam (Pb dan Cd).

a. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode destilasi menggunakan toluen (Depkes, 2011).

b. Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 5 gram ekstrak dengan 100 ml etanol (95%) selama 24 jam seperti tertera pada monografi menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama kemudian didiamkan. Disaring cepat, 20 ml filtrat diuapkan dalam cawan dangkal berdasar rata (yang telah ditara) diatas penangas air hingga kering, panaskan sisa pada 105° hingga bobot tetap. Kadar dalam persen sari yang larut dalam etanol (95%), dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara (Depkes, 2011).

c. Penetapan Kadar Cemaran Logam (Pb dan Cd)

Penetapan kadar logam Pb dan Cd dilakukan di Laboratorium Terpadu UII. Sampel berupa ekstrak di destruksi menggunakan HNO_3 hingga

warna larutan jernih kemudian dibaca serapannya dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

HASIL DAN KESIMPULAN

Pada penelitian ini digunakan sampel berupa *Spirulina Platensis* dengan menggunakan pelarut etanol 96% dan etanol 70%. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan parameter standardisasi non spesifik ekstrak etanol 96% dan ekstrak etanol 70% *Spirulina Platensis* sehingga diperoleh kualitas ekstrak yang bermutu yang paling optimal. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dikarenakan metode ini cara penyarian yang sederhana, cepat, efisien dan tidak mahal.

Rendemen Ekstrak

Rata-rata rendemen ekstrak etanol 96% adalah 10,93% dan ekstrak etanol 70% adalah 10,44%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rendemen ekstrak etanol 96% lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol 70%, hal ini dikarenakan etanol 96% bersifat lebih polar dibandingkan etanol 70%, sehingga etanol 96% lebih banyak melarutkan sari dari *Spirulina platensis*.



A



B

Gambar 1. Ekstrak etanol 70% (A)
Ekstrak etanol 96 % (B)

Tabel I. Rendemen ekstrak *Spirulina Platensis*

Rep	Ekstrak etanol 70%	Ekstrak etanol 96%
1	9,97%	10,75%
2	10,90%	11,12%
R±SD	10,43±	10,93%

A. Penetapan kadar air

Pada penetapan kadar air digunakan metode destilasi toluen. Penetapan kadar air bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan jamur dalam ekstrak. Kadar air ekstrak etanol 96% adalah 10,65%, sedangkan ekstrak etanol 70% adalah 11,24%. Pada FHI syarat kadar air yang diperbolehkan kurang dari 10%,. Berdasar hasil yang diperoleh, kedua ekstrak tersebut diatas spesifikasi yang ditentukan. Tingginya kadar air dapat diatasi dengan pemekatan kembali sebelum digunakan. Disamping itu, perlu diperhatikan terkait penyimpanan ekstrak agar terhindar dari cemaran.

B. Penetapan kadar sari larut etanol

Penetapan kadar sari larut etanol dari ekstrak merupakan uji kemurnian ekstrak yang dilakukan untuk mengetahui jumlah terendah bahan kimia kandungan ekstrak yang terlarut dalam pelarut tertentu. Kadar sari larut etanol dari ekstrak etanol 96% sebesar 13, 5878%, sedangkan pada ekstrak etanol 70% didapatkan

kadar sari larut etanol sebesar 11,8371%. Hal ini menunjukkan

senyawa aktif dalam ekstrak lebih banyak tersari dalam etanol.

Tabel II. Kadar air ekstrak *Spirulina platensis*

Jenis ekstrak	Rep	Bobot ekstrak (g)	Volume air (ml)	%kadar air	persyaratan	Ket
Ekstrak etanol 70%	1	5,00	0,5	9,99	<10%	Tidak memenuhi syarat
	2	5,09	0,7	13,75		
	3	5,01	0,5	9,99		
	X			11,24		
	SD			2,17		
Ekstrak etanol 96%	1	5,00	0,5	9,99	<10%	Tidak memenuhi syarat
	2	5,01	0,6	11,99		
	3	5,00	0,5	9,99		
	X			10,66		
	SD			1,15		

Tabel III. Kadar sari larut etanol ekstrak *Spirulina platensis*

Jenis ekstrak	Rep	Bobot ekstrak (g)	%kadar sari larut etanol	persyaratan	Ket
Ekstrak etanol 70%	1	5,01		$\geq 6,30$	Tidak memenuhi syarat
	2	5,04	10,11		
	3	5,01	13,73		
	X				
	SD				
Ekstrak etanol 96%	1	5,00	12,25	$\geq 6,30$	Tidak memenuhi syarat
	2	5,00	14,91		
	3	5,01	13,57		
	X		13,57		
	SD		1,33		

C. Penentuan kandungan logam timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada ekstrak bertujuan untuk menjamin bahwa ekstrak tidak mengandung logam melebihi batas yang ditetapkan. Kadar Pb dan Cd ditentukan dengan cara di destruksi basah menggunakan asam nitrat (HNO₃) kemudian dibaca serapannya menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom

(SSA). Batas maksimal cemaran logam timbal (Pb) menurut FHI adalah 0,25 ppm atau mg/Kg dan batas maksimal cemaran logam kadmium (Cd) dalam FHI adalah 0,2 ppm atau mg/kg (Anonim, 2009). Berdasarkan FHI kadar Pb dan Cd ekstrak etanol 96% dan 70% pada bahwa kadar Pb dan Cd melebihi kadar yang dipersyaratkan dalam FHI sehingga tidak aman untuk

dikonsumsi. Tingginya kadar Pb dan Cd Hal tersebut dikarenakan *Spirulina platensis* berasal dari air tawar. Kandungan logam berat pada air tawar sangat berpengaruh terhadap kandungan logam pada

tanaman yang tumbuh. Tanaman yang mengakumulasi logam dapat menyebabkan pengaruh negatif pada simplisia, diantaranya terjadinya perubahan warna hijau pada klorofil.

Tabel IV. Kadar Pb dan Cd ekstrak etanol 70% dan ekstrak etanol 96%.

Jenis ekstrak	Rep	Konsentrasi (ppm)		Persyaratan	ket
		Pb	Cd		
Ekstrak etanol 70%	1	0,30	0,01	Pb \leq 0,25 ppm	Tidak memenuhi syarat memenuhi syarat
	2	0,31	0,01		
	3	0,33	0,01	Cd \leq 0,2 ppm	
	X	0,31	0,01		
	SD	0,01	0,00		
Ekstrak etanol 96%	1	0,28	0,01	Pb \leq 0,25 ppm	Tidak memenuhi syarat memenuhi syarat
	2	0,28	0,01		
	3	0,28	0,01	Cd \leq 0,2 ppm	
	X	0,28	0,01		
	SD	0,00	0,00		

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol 96% memberikan kadar air lebih rendah daripada ekstrak etanol 70%. Sedangkan pada penetapan kadar sari larut etanol, ekstrak etanol 96% dapat menyari senyawa aktif lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak etanol 70%. Penetapan cemaran logam Pb dan Cd pada ekstrak etanol 70% berturut-turut adalah 0,31 ppm dan 0,01 ppm. Sedangkan pada ekstrak etanol 96% kadar Pb dan Cd berturut-turut adalah 0,28 ppm dan 0,01 ppm. Cemaran logam Pb dan Cd yang diperbolehkan oleh Pemerintah yaitu \leq 0,25 ppm untuk Pb dan \leq 0,2 ppm untuk Cd sehingga bahwa kadar Pb ekstrak etanol 70% dan 96% tidak memenuhi persyaratan. Dari hasil

yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa diantara ekstrak etanol 70% dan ekstrak etanol 96% menunjukkan ekstrak etanol 96% lebih baik dibandingkan ekstrak etanol 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius P. Rumengan dan Desy A. Mantiri. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Alga *Dictyosphaeria Cavernosa* Dari Perairan Teluk Manado. Manado: Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. Vol. 2, No. 2.
- Depkes RI, 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Cetakan Keenam. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.
- Moorhead, K., Capelli B., Cysewki G R. 2011. *Spirulina*

- Nature's Superfood*. Hawaii: Cyanotech Corporation.
- Snyder, C. R., J.J. Kirkland, and J.L. Glajach. 1997. *Practical HPLC Method Development, Second Edition*. John Wiley and Sons, Lnc. New York. Pp. 722-723.
- Thamrin, H.R., Nani S., Agnes M.L., Ruslan A., Ketur R., Sumarsono, Sherley, Sri H., Reen W.N., Tepu U. 2006. *Pokok Pemikiran Menuju Integrasi Obat Asli/Obat Bahan Alam Indonesia ke dalam Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen: 1.
- Tongsiri, S. MangAmphan, K and Y. Peerapornpisal. 2010. *Effect of Replacing Fishmeal with Spirulina on Growth Carcass, Composition and Pigment of the Mekong Giant Catfish*. Asian Journal of Agricultural Science 2(3):106-

Lampiran 4. Bukti Keikutsertaan Publikasi dalam Seminar Internasional



Lampiran 5. Artikel Publikasi di Jurnal Pharmasiana

Standardisasi Spesifik dan Non Spesifik Simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Laela Hayu Nurani¹, Siti Fatmawati Fatimah¹, Nurlathifeni², Vani Aisyah², Nur Azizah Mahmudah², Shinta Desy Anwar²

¹Dosen Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

²Mahasiswa Sarjana Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Submitted:

Revised:

Accepted:

*Corresponding author:
Laela Hayu Nurani

Email:
laelafarmasi@gmail.com

ABSTRACT

Pendahuluan: *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* memiliki kandungan nutrisi yang tinggi bagi kesehatan. *Spirulina* berpotensi dalam pengembangan obat tradisional dikalangan masyarakat luas. **Tujuan:** Pertama, Sebagai pedoman pengawasan mutu simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* yang mengacu pada standardisasi spesifik dan standardisasi non spesifik. Kedua, untuk membandingkan dari kedua spesies tersebut mana yang lebih memenuhi persyaratan standardisasi spesifik dan non spesifik. Sehingga hasil penelitian ini mampu menjadi pedoman dan acuan dalam pengembangan obat tradisional. **Metode:** Dalam melakukan standardisasi non spesifik meliputi pemeriksaan mikroskopis dan makroskopis sedangkan untuk standardisasi spesifik meliputi penetapan kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu, kadar abu tidak larut asam dan kadar logam Pb dan Cd. **Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian secara mikroskopis bahwa *Spirulina platensis* berbentuk spiral helix dan *Spirulina maxima* berukuran lebih besar dan berbentuk spiral helix. Kemudian untuk hasil makroskopis *Spirulina platensis* memiliki warna hijau tua, bau amis, rasa tawar dan berbentuk tidak beraturan. simplisia *Spirulina maxima* dari makroskopis warna hijau tua pekat, bau amis, rasa tawar dan berbentuk tidak beraturan. Selanjutnya standardisasi spesifik dari simplisia *Spirulina platensis*, kadar air 9,32%, kadar sari larut air 8,25%, kadar sari larut etanol 2,74%, kadar abu 15,15%, kadar abu tidak larut asam 11,20% penetapan kadar logam Pb 0,21 ppm dan penetapan kadar logam Cd 0,05 ppm kemudian hasil standardisasi simplisia *Spirulina maxima* kadar air 13,32%, kadar sari larut air 12,58%, kadar sari larut etanol 3,56%, kadar abu 6,96%, kadar abu tidak larut asam 0,4752% dan kadar logam Pb 0,24 ppm dan kadar logam Cd 0,0045 ppm.

Kesimpulan:

Kata kunci: *Spirulina platensis*, *Spirulina maxima*, standardisasi simplisia

PENDAHULUAN

Spirulina adalah ganggang renik (mikroalga) berwarna hijau kebiruan yang hidupnya tersebar luas dalam semua ekosistem mencakup ekosistem daratan dan ekosistem perairan baik itu air tawar, air payau ataupun air laut. *Spirulina* dapat tumbuh subur pada kisaran suhu 18-40 °C dengan intensitas cahaya rendah sampai tinggi (Kabinawa 2006).

Spirulina dikelompokkan dalam *Thalopyta*, *Spirulina* masuk dalam alga dengan klas *Chrysophyceae* atau *Cynobacterium* karena tidak memiliki inti sel (*akaryota*). Kelompok *Chrysophyceae* dicirikan oleh adanya zat warna hijau kebiruan (*Chyanophysin*), tidak memiliki flagella dan bergerak secara meluncur. *Spirulina* adalah multiselular berbentuk filamen (benang) yang tersusun atas sel-sel berbentuk silindris tanpa sekat pemisah (*septa*), tidak bercabang dengan *trikhoma* (benang) berbentuk *helix* (berpilin). Panjang *trikhoma* sekitar 20 mm, diameter sel 1-3µm. (Kabinawa 2006). *Spirulina* memiliki berbagai jenis, lebih dari 53 spesies. *Spirulina* yang telah tercatat sebagai sumber makanan diantaranya *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*. Kedua spesies tersebut memiliki perbedaan bentuk struktur maupun ukurannya. *Spirulina maxima* memiliki bentuk yang lebih besar daripada *Spirulina platensis*, dengan

diameter 6-8 µm untuk *Spirulina maxima* dan 4-6 µm untuk *Spirulina platensis*.

Oleh karena perbedaan morfologi maka perlu adanya standardisasi spesifik, secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi uji panca indra dengan mendeskripsikan bentuk (padat, serbuk, kering, kental dan cair), warna (warna dari ciri luar serta warna bagian dalam), bau (aromatik, khas tidak berbau dan lain-lain), rasa (pahit, manis, asin, khelat dan lain-lain) dan ukuran (panjang, lebar dan lain-lain). Sedangkan pengamatan mikroskopis yaitu melakukan pemeriksaan untuk mengetahui bentuk morfologi maupun anatomi dari simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*.

Standardisasi merupakan proses penjaminan produk akhir (obat) agar mempunyai nilai parameter tertentu yang konstan dan ditetapkan terlebih dahulu. Upaya menjamin mutu simplisia tanaman obat, dilakukan melalui penetapan standar mutu spesifik dan non spesifik, hal tersebut bertujuan supaya simplisia terstandar dapat digunakan sebagai obat tradisional yang mengandung kadar senyawa aktif yang konstan dan dapat dipertanggungjawabkan (Depkes RI, 2000). Pada dasarnya suatu simplisia dikatakan bermutu jika memenuhi persyaratan mutu yang tertera dalam monografi simplisia, antara lain susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol dan kandungan kimia atau logam (Depkes RI, 2008). Tujuan penelitian pertama yaitu merupakan

langkah awal dalam standarisasi simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* sebagai bahan baku obat herbal, sehingga hasil yang dapat digunakan pedoman pengawasan mutu simplisia *Spiruliina platensis* dan *Spirulina maxima* pedoman yang mengacu pada standarisasi non spesifik dan standarisasi spesifik, dimana simplisia *Spirulina* belum ditetapkan dalam Materi Medika Indonesia (MMI) ataupun Farmakope Herbal Indonesia (FHI). Selanjutnya tujuan kedua yaitu untuk membandingkan spesies mana yang lebih baik dalam memenuhi syarat standarisasi simplisia yang telah ditentukan. Sehingga data penelitian ini diharapkan mampu menjadi pedoman dan menjadi acuan dalam pengembangan obat tradisional dari bahan *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*. Dengan demikian *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* dapat diterima dalam bahan baku obat tradisional dikalangan masyarakat luas.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Sampel

Terdiri dari simplisia *Spirulina platensis* : Dusun Cangkringan, Desa Sukaharjo, Kecamatan Sleman Yogyakarta dan simplisia *Spirulina maxima* : Jalan Panti, Kedungu no 13, Desa Belalang, Kecamatan Kediri Tabanan Bali.

Bahan uji karakterisasi

Terdiri dari kloralhidrat, toluen, aquadest, kloroform P, etanol 95%, Hcl encer pekat,

Alat

Timbangan analitik, mikroskop, preparat, api bunsen, seperangkat alat

destilasi, gelas ukur, gelas beker, corong pisah, corong gelas, labu takar, cawan porselin, desikator, vakum, corong buchner, kertas saring, waterbath, pengaduk stirer, krus silikat, tanur, kompor listrik, kertas bebas abu, pipet volume dan SAA

Metode

a. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air menggunakan alat destilasi toluen dengan cara dibersihkan tabung penerima dan pendingin menggunakan asam pencuci, bilasi dengan air, keringkan dalam lemari pengering. Kedalam labu kering dimasukkan sejumlah zat yang ditimbang seksama yang diperkirakan mengandung 2 ml atau 4 ml air. Masukkan lebih kurang 200 ml toluena kedalam labu, hubungkan dengan alat destilasi toluen. Tuang toluena kedalam tabung penerima melalui alat pendingin. Panaskan labu hati-hati selama 15 menit. Setelah toluena mendidih, suling dengan kecepatan lebih kurang 2 tetes tiap detik, hingga sebagian besar air tersuling. Kemudian, naikan kecepatan penyulingan hingga 4 tetes tiap detik. Setelah semua air tersuling, cuci bagian dalam pendingin dengan toluena. Sambil dibersihkan dengan sikat tabung yang disambungkan pada sebuah kawat tembaga dan dibasahi toluena. Lanjutkan penyulingan selama 5 menit. Biarkan tabung penerima pendingin hingga suhu kamar. Jika ada tetes air yang melekat pada pendingin tabung penerima, gosok dengan karet yang diikatkan pada sebuah kawat tembaga dan basahi dengan toluena hingga tetesan air turun. Setelah air dan toluena memisah sempurna, baca

volume air. Hitung kadar air dalam % dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Volume air (mL)}}{\text{Bobot Sampel (g)}} \times 100 \%$$

(Depkes, 2008).

b. Penetapan Kadar Sari Larut Air

Penetapan kadar sari larut air dilakukan dengan ditimbang saksaman lebih kurang 5g serbuk yang telah diayak dengan mesh (4/18) dan dikeringkan diudara. Masukkan ke dalam labu bersumbat, tambahkan 100 mL air jernih kloroform P, kocok berkali-kali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Saring, uapkan 20 ml filtrat hingga kering dalam cawan dangkal beralas datar yang telah dipanaskan dengan suhu 105°C dan ditara, panaskan sisa pada suhu 105 °C hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam % sari yang larut air dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{K SLA} = \frac{A1 - A0}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

A1= Bobot cawan + residu setelah pemanasan (g)

A2= Bobot cawan kosong (g)

(Depkes, 2008).

c. Penetapan kadar sari larut etanol

Penetapan kadar sari larut etanol dilakukan dengan menimbang saksaman lebih kurang 5g serbuk yang telah diayak dengan mesh (4/18) dan dikeringkan diudara. Masukkan ke dalam labu bersumbat, tambahkan 100 mL etanol 95% P, kocok berkali-kali selama 6 jam pertama, biarkan selama 18 jam. Saring cepat untuk menghindari penguapan etanol, uapkan 20 ml filtrat hingga kering dalam cawan dangkal beralas datar yang telah dipanaskan dengan suhu 105°C dan ditara, panaskan sisa pada

suhu 105 °C hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam % sari yang larut etanol dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{K SLE} = \frac{A1 - A0}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

A1= Bobot cawan + residu setelah pemanasan (g)

A2= Bobot cawan kosong (g)

(Depkes, 2008).

d. Penetapan kadar abu total

Timbang seksama 2 sampai 3 g bahan uji yang telah dihaluskan dan masukkan dalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara, pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan, timbang. Jika dengan cara ini arang tidak dapat dihilangkan, tambahkan air panas, aduk, saring melalui kertas saring bebas abu. Pijarkan kertas saring beserta sisa penyaringan dalam krus yang sama. Masukkan filtrat kedalam krus, uapkan dan pijarkan hingga bobot tetap. Kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, hitung kadar dalam % b/b dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{K AT} = \frac{A1 - A0}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

A1= Bobot cawan + residu setelah pemanasan (g)

A2= Bobot cawan kosong (g)

(Depkes, 2008).

e. Penetapan kadar abu tidak larut asam

Didihkan abu yang diperoleh dari penetapan kadar abu total dengan 25 ml *asam klorida encer* LP selama 5 menit. Kumpulkan bagian yang tidak larut dalam asam, saring melalui kertas saring bebas abu, cuci dengan air panas, pijarkan dalam krus hingga

bobot tetap. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung terhadap berat bahan uji, hitung kadar dalam % b/b dengan rumus sebagai berikut:

$$K \text{ ATLA} = \frac{A1 - A0}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

A1= Bobot cawan + residu setelah pemanasan (g)

A2= Bobot cawan kosong (g)

(Depkes, 2008).

f. Penetapan cemaran logam, timbal (Pb) dan kadmium (Cd)

Penetapan kadar Pb dan Cd dilakukan di Laboratorium Terpadu UII. Sampel berupa simplisia di destruksi menggunakan HNO_3 hingga warna larutannya jernih kemudian dibaca serapannya menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Standardisasi spesifik simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Standardisasi spesifik dalam simplisia yaitu meliputi dua parameter yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Dalam pemeriksaan simplisia secara makroskopis dengan cara mendeskripsikan bentuk, warna, bau, rasa, dan ukuran, sedangkan dalam standardisasi secara mikroskopis

dengan cara mengidentifikasi struktur dari simplisia yaitu dengan cara pembesaran derajad yang disesuaikan sehingga anatomi dan morfologi dari simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* dapat teramati dengan jelas.

1) Pemeriksaan makroskopis simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*



Gambar 1. Simplisia *Spirulina platensis*

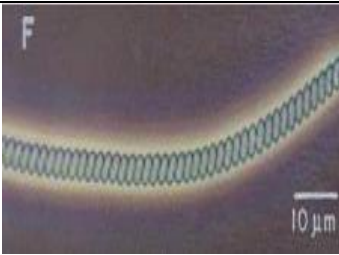



Gambar 2. Simplisia *Spirulina maxima*

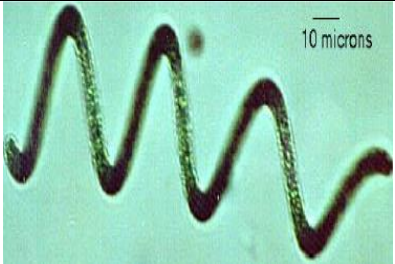

Tabel 1. Hasil standarisasi spesifik simplisia *S.platensis* dan *S.maxima*

Parameter Organoleptik	Acuan	<i>S.platensis</i>	<i>S.maxima</i>	Keterangan
Bentuk	-	Tidak beraturan	Tidak beraturan	
Warna	Hijau biru	Hijau biru	Hijau biru pekat	Memenuhi
Bau	Amis/Tidak amis	Amis	Amis	Memenuhi
Rasa	-	Khelat	Khelat	
Ukuran	-	Persegi	Persegi panjang	

2). Pemeriksaan mikroskopis simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima***Tabel 2.** Hasil pengamatan mikroskopis *Spirulina platensis*

Parameter	Acuan	Hasil	Keterangan
Berbentuk filamen, helix			Memenuhi

Tabel 3. Hasil pengamatan mikroskopis *Spirulina maxima*

Parameter	Acuan	Hasil	Keterangan
Berbentuk filamen dan ukuran lebih besar			Memenuhi

b. Standarisasi non spesifik simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Standarisasi non spesifik yang dilakukan pada simplisia meliputi penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut, penetapan sari larut etanol,

penetapan kadar abu, penetapan kadar abu tidak larut asam dan penetapan kadar logam Pb dan Cd. Hasil standarisasi non spesifik *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* tersaji dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil standardisasi simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Jenis pemeriksaan	Acuan	Hasil Penelitian (X±SD)		Keterangan Hasil	
		<i>S. platensis</i>	<i>S. maxima</i>		
Kadar air (%)	≤10*	9,32±1,15	13,32±1,15	Memenuhi	Tidak memenuhi
Kadar sari larut air(%)	Na	8,25±0,20	12,58±0,78	-	-
Kadar sari larut etanol (%)	Na	2,74±0,10	3,56±0,18	-	-
Kadar abu (%)	Na	15,15±0,02	6,96±0,67	-	-
Kadar abu tidak larut asam (%)	Na	11,20±0,11	0,4752 ± 0,0029	-	-
Penetapan logam Pb (ppm)	≤0,25**	0,21±0,0077	0,24±0	Memenuhi	Memenuhi
Penetapan logam Cd (ppm)	≤0,2**	0,05±0,046	0,0042±0,0023	Memenuhi	Memenuhi

Keterangan: *Farmakope Herbal Indonesia

**SNI 7387:2009

1). Penetapan kadar air simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Penetapan kadar air merupakan pengukuran kandungan air yang berada dalam bahan. Tujuan dalam melakukan penetapan kadar air adalah untuk memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air didalam bahan (Anonim, 2000). Kadar air berhubungan dengan potensi tumbuhnya mikroorganisme yang dapat menurunkan daya tahan bahan, selain itu parameter kadar air disini juga dapat menggambarkan besaran potensi degradasi senyawa akibat proses hidrolisis atau degradasi karena mikroorganisme dengan air sebagai pendukungnya. Penetapan kadar air pada simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* menggunakan metode destilasi toluen. Metode tersebut dipilih karena lebih akurat, cepat dan tepat dalam menentukan kadar air simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*. Kadar air *Spirulina platensis* $9,32\% \leq 10\%$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air *Spirulina platensis* memenuhi syarat yang telah ditentukan sedangkan pada *Spirulina maxima* kadar air yang didapatkan lebih tinggi daripada *Spirulina platensis* yaitu dengan kadar air $13,32\% \geq 10\%$. Kadar air yang melebihi 10% dapat mengakibatkan simplisia ditumbuhi jamur oleh karena itu simplisia *Spirulina maxima* perlu dilakukan pengeringan kembali sebelum dilakukan uji farmakologi atau akan dibuat bentuk sediaan hingga kadar air yang terdapat dalam simplisia *Spirulina maxima* $\leq 10\%$.

2). Penetapan kadar sari larut air dan etanol simplisia *Spirulina platensis*

Secara umum kadar sari larut air dan etanol merupakan indikator dalam kadar senyawa aktif yang dapat tersari pada pelarut air dan etanol. Oleh karena itu tujuan dari penetapan kadar sari larut air dan etanol untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa aktif terekstraksi dalam pelarut air dan etanol dari sejumlah simplisia.

Pada penetapan kadar sari larut air simplisia *Spirulina platensis* 8,25% penetapan kadar tersebut lebih besar dari penetapan kadar sari larut etanol yaitu 2,74% ini menandakan bahwa simplisia *Spirulina platensis* dengan pelarut air lebih tinggi terekstraksi dibandingkan dengan pelarut etanol.

3). Penetapan kadar sari larut air dan etanol simplisia *Spirulina maxima*

Telah dijelaskan diatas pada penetapan kadar sari larut air dan etanol pada simplisia *Spirulina platensis* bahwa tujuan dari penetapan kadar sari larut air dan etanol simplisia yaitu untuk mengetahui jumlah kandungan kimia dalam sari simplisia, parameter kadar sari ditetapkan sebagai uji bahan baku obat tradisional karena jumlah kandungan kimia dalam sari simplisia berkaitan dengan reproduksibilitasnya dalam aktivitas farmakodinamik simplisia tersebut (Depkes RI, 1995). Dari hasil penetapan kadar sari larut air (polar) simplisia *Spirulina maxima* lebih besar dibandingkan dengan pelarut etanol (semipolar-nonpolar). Dapat dilihat pada tabel pada simplisia *Spirulina maxima* kadar sari larut air yaitu 12,58% dan kadar pada sari larut etanol 3,56%. Hasil ini menunjukkan simplisia *Spirulina maxima* memiliki kelarutan yang tinggi pada sari larut air.

4). Penetapan kadar abu simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Penetapan kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan, penetapan kadar abu digunakan simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*. Abu merupakan residu dari suatu bahan yang berupa bagian anorganik dari sisa pembakaran suatu bahan organik, kemudian penetapan kadar abu yang diukur

memiliki manfaat untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*. Kadar abu ditentukan berdasarkan kehilangan berat setelah pembakaran dengan syarat titik akhir pembakaran dihentikan sebelum terjadi dekomposisi dari abu tersebut (Sudarmadji, 2003). Fungsi penetapan kadar abu tersebut yaitu untuk mengetahui bahwa semakin tinggi kadar abu, maka semakin buruk kualitas dari bahan tersebut (Sudarmadji, 2003).

Penetapan kadar abu pada simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* memiliki warna dan struktur abu yang berbeda. Perbedaan ini kemungkinan adanya bahan yang berasal dari bahan organik pada masing-masing simplisia seperti sulfur dan fosfor dari protein dan selain itu juga dapat dari bahan yang dapat terbang seperti natrium, klorida, fosfor dan sulfur yang hilang selama proses pembakaran. Penetapan kadar abu yang diperoleh pada simplisia *Spirulina platensis* 15,15% sedangkan pada simplisia *Spirulina maxima* 6,96%. Hal ini menandakan bahwa simplisia *Spirulina platensis* memiliki kadar abu yang lebih tinggi dari pada simplisia *Spirulina maxima*

5). Penetapan kadar abu tidak larut asam simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Penetapan kadar abu larut asam merupakan kelanjutan dari proses kadar abu total dengan cara melarutkan HCl encer P. Pemeriksaan kadar abu larut asam ini memberikan gambaran ataupun informasi kemungkinan adanya senyawa yang tidak larut dalam asam. Ketidaklarutan pada asam dapat mengandung silikat yang berasal dari tanah, air ataupun pasir. Penetapan kadar abu larut asam simplisia *Spirulina platensis* dengan kadar 11,20% sedangkan simplisia *Spirulina maxima* yaitu 0,4752%, jadi kadar abu tidak larut asam dari dua jenis spirulina yaitu simplisia *Spirulina platensis* lebih tinggi dari jenis simplisia *Spirulina maxima*. Hal ini menandakan bahwa simplisia *Spirulina platensis* memiliki kadar abu tidak larut asam lebih tinggi dari simplisia *Spirulina maxima*.

6). Penetapan logam Pb dan Cd simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima*

Berdasarkan tujuan penetapan logam Pb dan Cd adalah memberikan jaminan pada simplisia tidak mengandung cemaaran logam Pb dan Cd melebihi nilai yang telah ditetapkan yang berbahaya bagi kesehatan (Anonim, 2000). Penetapan logam Pb dan Cd menggunakan alat *Atomic Absorbtion Spectroscopy* (AAS). Hasil yang diperoleh dari penetapan logam Pb simplisia *Spirulina platensis* 0,21 ppm sedangkan pada simplisia *Spirulina maxima* 0,24 ppm sehingga kesimpulan untuk penetapan logam simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* masih masuk dalam persyaratan standar yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Menurut SNI 7387:2009 logam Pb $\leq 0,25$ dan logam Cd $\leq 0,2$. Selanjutnya pada penetapan logam Cd simplisia *Spirulina platensis* 0,05ppm dan *Spirulina maxima* 0,0042ppm $\leq 0,2$ jadi dapat disimpulkan simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* memenuhi persyaratan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian standardisasi spesifik dan non spesifik simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* sebagai berikut:

1. Pengamatan secara makroskopis simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* bahwa memiliki kemiripan namun ada perbedaan dari segi warna dari *Spirulina maxima* lebih pekat dari *Spirulina platensis*
2. Pengamatan secara mikroskopis simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* telah memenuhi persyaratan pada penelitian sebelumnya
3. Penetapan kadar air simplisia *Spirulina platensis* telah memenuhi syarat FHI yaitu $\leq 10\%$ namun pada *Spirulina maxima* tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh karena itu perlu adanya pengeringan terlebih dahulu sebelum dilakukan uji
4. Penetapan kadar sari larut air dan etanol simplisia *Spirulina platensis* lebih larut dalam pelarut air dibandingkan dengan pelarut etanol
5. Penetapan kadar sari larut air dan etanol *Spirulina maxima* lebih larut dalam pelarut air dibandingkan pelarut etanol
6. Penetapan kadar abu simplisia *Spirulina platensis* lebih tinggi dibandingkan dengan *Spirulina maxima*
7. Penetapan kadar abu tidak larut asam lebih tinggi simplisia *Spirulina platensis* dibandingkan *Spirulina maxima*
8. Penetapan kadar logam pada simplisia *Spirulina platensis* dan *Spirulina maxima* tidak mengandung logam Pb dan Cd.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000. *Informasi Obat Nasional*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan, Depkes RI, Indonesia.

Azizah, B., Salamah, N., 2013, Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit, *Ilmiah Kefarmasian*, 3(1), 21-30

Departemen Kesehatan RI, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Jakarta Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, Farmakope Herbal Indonesia, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta

Ditjen POM, 2014. Farmakope Indonesia. Edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Depkes RI, 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Cetakan Keenam. Jakarta

Fitrya, 2010, Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Alga *Padina australis* Hauck (*Dictyotaceae*), *penelitian sains*, 13 (3C), 46-49

Guntarti,A., Sholehah,K., Irna,N., Fistianingrum,W., 2015, Penentuan Parameter Non Spesifik Ekstrak Etano Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) pada Variasi asal daerah, *Farmasains*,**2**(5), 202-207

Isnawati,A.,Raini,M.,Alegantina,S., 2006, Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sembung (*Blumea balsamifera (L)*) dari tiga tepat tumbuh, *Media Litbang Kesehatan*,**XVI**(2), 1-6

Hayati, F., Wibowo, A., Jumaryatno, P., Nugraha., Nugraha, A.T., dan Amalia, D., 2015, Standardisasi Ekstrak Daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*) Hasil Budi Daya di Wilayah Sardonoharjo, Sleman dan potensinya sebagai Antioksidan, *Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **13**(2):151-157

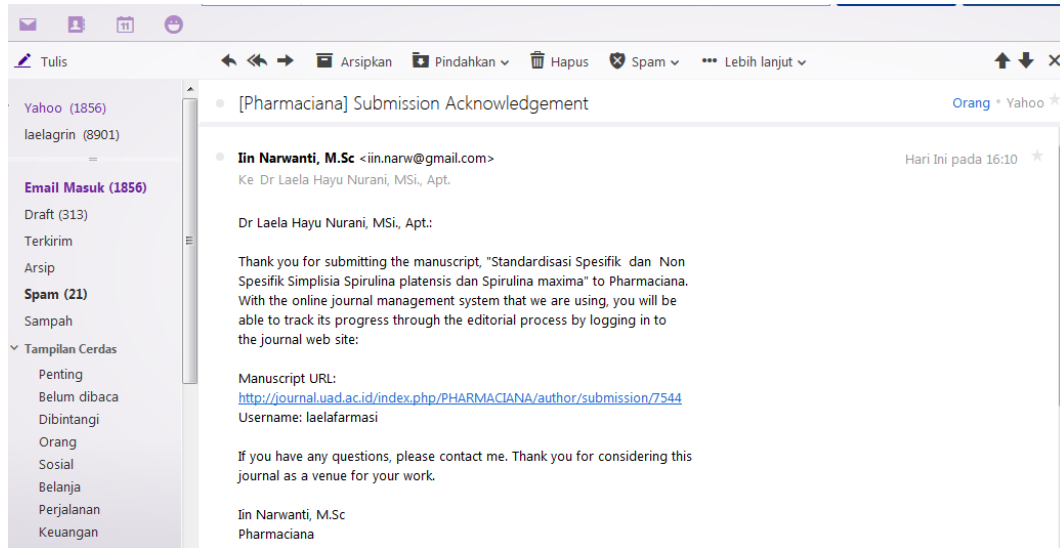
Kabinawa, K Nyoman I. 2006. *Spirulina Ganggang Penggempur Aneka Penyakit*. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Santosa V, Limantara L.2007.*Kultivasi Spirulina*. Majalah biologi populer

Sudarmadji. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberti

Zainab.,Gunanti,F., Witasari,H.A.,Edityaningrum,C.A.,Mustofa.,Murrukmihadi,M., 2016, Penetapan Parameter Standarisasi Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*), *Prosiding Rakernas dan Pertemuan Ilmiah Tahunan*, 210-212

Lampiran 6. Bukti Upload Jurnal Pharmaciana



Kode>Nama Rumpun Ilmu: 403/Farmasetika dan Teknologi Farmasi

**LAPORAN PENGGUNAAN KEUANGAN 100%
PENELITIAN HIBAH PPT**



**TABLET KUNYAH SPIRULINA TERSTANDARD DAN VALIDASI METODE
ANALISIS β KAROTEN DENGAN KLT DENSITOMETRI SERTA PENENTUAN
KADALUARSANYA**

Tahum ke I dari rencana 2 tahun

Dr. Laela Hayu Nurani M.Si., Apt	0520097501
Siti Fatmawati Fatimah M.Sc.,Apt	0518078503
Citra Ariani Edityaningrum M.Sc.,Apt	0506128801

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN YOGYAKARTA
OKTOBER 2017**

Rekapitulasi Penggunaan Dana Penelitian

Judul	Tablet Kunyah Spirulina Terstandard Dan Validasi Metode Analisis β Karoten Dengan KLT Densitometri Serta Penentuan Kadaluarsanya
Skema Hibah	Penelitian Hibah PTT
Peneliti/Pelaksana	
Nama Ketua	Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt
Perguruan Tinggi	Universitas Ahmad Dahlan
NIDN	520097501
Nama Anggota (1)	Siti Fatmawati Fatimah, M.Sc., Apt.
Nama Anggota (2)	Citra Ariani Edityaningrum, M.Si., Apt
Tahun Pelaksanaan	Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Dana Tahun Berjalan	
Dana Mulai diterima tanggal	08/05/2017

1. HONOR OUTPUT KEGIATAN					
	Item Honor	Volume	Satuan	Honor/ jam (Rp)	Total (Rp)
1.	Honorarium I	5	bulan		12.250.000
2.	Pajak I				612.500
3.	Honorarium II	.2	bulan		3.600.000
4.	Pajak II				180.000
Sub Total (Rp)					16.642.500
2. BELANJA BAHAN					
	Item honor	volume	satuan	Honor/jam (Rp)	Total (Rp)
1.	Pembelian Spirulina Tahap I dari Jogja	1	Kg	700.000	700.000
2.	Bahan Kimia Standardisasi Nonspesifik			950.000	950.000
3.	Pembelian standar β karoten Tahap I	1	pack	3960.000	3.960.000
4.	Bahan Kimia Standardisasi Spesifik			980.000	980.000

5.	Uji Sampel Pb dan Cd pada Spirulina Jogja Tahap I	1	sampel	100.000	100.000
6.	Bahan Kimia Penetapan Kadar			875.000	875.000
7.	Pembelian Spirulina tahap II dari Jogja	0.5	kg	700.000	350.000
8.	Alkohol 96%	3	liter	35.000	105.000
9.	Aquadest + drigen	1	liter	6.500	6.500
10.	Aquadest + drigen Tahap II	1	liter	6.500	6.500
11.	Pembelian Spirulina Tahap III dari Bali	100	G	1.700	170.000
12.	Pembelian Alkohol Antiseptik 70%	1	botol	50.000	50.000
13.	Alkohol 96% Tahap III	1	liter	35.000	35.000
14.	Alkohol 95% dan Alkohol 96%	6	liter	35.000	210.000
15.	Bahan Kimia Uji Aktivitas Antioksidan			950.000	950.000
16.	Alkohol 70% dan Alkohol 95 %	4	liter	31.250	125.000
17.	Bahan Kimia Validasi			1350.000	1350.000
18.	Uji Sampel Pb dan Cd pada Spirulina Jogja Tahap II	3	sampel	100.000	300.000
19.	Bahan Kimia Optimasi			1230.000	1230.000

20.	Pembelian standar β karoten Tahap II	50	mg	3.000	150.000
22.	Alat dan Bahan Kimia			1349.625	1349.625
23.	Alat dan Bahan Kimia			1980.700	1980.700
24.	Alat dan Bahan Penelitian di Lab Teknologi			118.500	118.500
25.	kloralhidrat	1	ml	3.000	3.000
26.	bahan kimia			517.000	517.000
27.	bahan kimia dan spektro			1044.125	1044.125
28.	bahan kimia			2212.500	2212.500
29.	spektro untuk uji aktivitas antioksidan			2500.000	2500.000
30.	bahan kimia			900.000	900.000
31.	bahan kimia			2500.000	2500.000
32.	bahan kimia dan reagen uji kualitatif antioksidan			1000.000	1000.000
33.	bahan uji kuantitatif				770.000
34.	bahan identifikasi				425.000
35.	bahan uji kualitatif dan kuantitatif				1195.000
36.	pelarut untuk penetapan kadar beta karoten			1000.000	1000.000
Sub Total (Rp)					30.118.450
3. BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA					
1.	Izin Penelitian Laboratorium	6	orang	150.000	900.000

2.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
3.	Pulsa			408.000	408.000
4.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
5.	Fotokopi	840	Lembar	250	210.000
6.	Pulsa			408.000	408.000
8.	Fotokopi dan Jilid				148.650
9.	Pembelian Aluminium Foil dan plastik Apollo Tahap I	1	Pack	21.525	21.525
10.	Pembelian Tissue Tahap I	1	Pack	26.625	26.625
11.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
12.	Pembelian kain flannel Tahap I	1	m	18.000	18.000
13.	Pulsa			408.000	408.000
14.	Pembelian Aluminium Foil Tahap 2	2	Unit	13.850	27.700
15.	Fotokopi	960	Lembar	250	240.000
16.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
17.	Pembelian Flanel Tahap II	0.5	m	16.000	8.000

18.	Fotokopi	900	Lembar	250	225.000
19.	Pembelian Tissue dan Plastik Lilin Tahap II	1	Pack	10.850	10.850
20.	Publikasi seminar Internasional IPC			2750.000	2.750.000
21.	Fotokopi	1.040	Lembar	250	260.000
22.	Pulsa			408.000	408.000
23.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
24.	Pembelian Tissue Tahap III	1	Pack	23.200	23.200
25.	Fotokopi	760	Lembar	250	190.000
26.	Konsumsi Kegiatan			143.000	143.000
27.	Pulsa			510000	510.000
28.	Fotokopi	980	Lembar	250	245.000
29.	Optik dan Mikroskop			60.000	60.000
30.	Print	26	Lembar	500	13.000
31.	Fotokopi	42	Lembar	250	10.500
32.	Fotokopi	880	Lembar	250	220.000
33.	Pemakaian Waterbath dan Kertas Saring			140.000	140.000
34.	Fotokopi	178	Lembar	250	44.500
35.	Kertas saring	4	lembar	10.000	40.000
36.	Pot salep				9.000

37.	CD-R dan wadah	1			4.500
38.	Botol vial 10 ml	6	vial	1.000	6.000
39.	Plastik wrap	1	gulung	18.000	18.000
40	kertas saring bebas abu	6		7.500	45.000
41	konsumsi kegiatan				47.000
42	konsumsi kegiatan				96.000
43	konsumsi kegiatan				5.000
44	konsumsi kegiatan				98.500
45	pembelian materai				126.000
46	pembelian materai 6000	24		6.000	144.000
47	biaya pemakaian evaporator				60.000
48	biaya penggunaan oven				420.000
49	biaya tanurtas				400.000
50	fotocopy				1.500
51	spektrofotometer dan bahan kimia				958.000
52	pemakaian densitometer				1.500.000
53	fotocopy				3.000
54	penggunaan alat vortex dan sentrifugasi			300.000	300.000
55	penggunaan spektrofotometer			180.0000	1.800.000
56	penggunaan oven			250.000	250.000

57	aluminium foil, tisu, plastik wrap			176.000	176.000
58	pemakaian densitometer			2700.000	2.700.000
59	Konsumsi Kegiatan		7	11.000	77.000
60	pembayaran x-banner 160x60 cm				55.000
61	Konsumsi Kegiatan				107.000
				Sub total (Rp)	18.239.050
				TOTAL PENGELUARAN (Rp)	65.000.000

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengembangan
Universitas Ahmad Dahlan



Yogyakarta, 28 Oktober 2017

Ketua Penelitian

(Dr. Laela Hayu Nurani, M.Si., Apt)
NIY 50990195