

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KOMPETITIF UNIVERSITAS SRIWIJAYA



Pembuatan Nata de Cocolawak sebagai Pangan Fungsional dan Pengujian
Potensinya terhadap Penurunan Lipid Darah secara Klinis

Oleh :

Dr. Miksusanti, M.Si (0023076802)(Ketua)

Indah Solihah, S.Farm.,M.Sc.,Apt (0008038802)(Anggota)

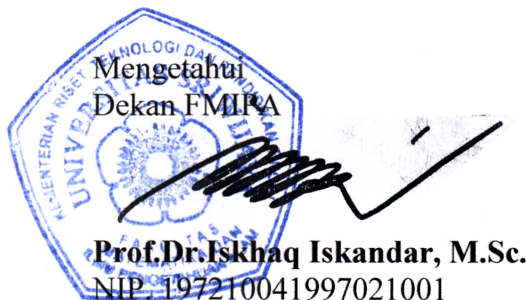
Rennie Puspa Novita,M.Pharm.Klin., Apt (0027118703)(Anggota)

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

MARET 2019

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN KOMPETITIF
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

1. Judul Penelitian : Pembuatan Nata de Cocolawak sebagai Pangan Fungsional dan Pengujian Potensinya terhadap Penurunan Lipid Darah secara Klinis
2. Bidang Penelitian : MIPA
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr.Miksusanti, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 196807231992032003
 - d. Pangkat & Golongan : Pembina / IVa
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - g. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
 - h. Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Kimia
 - i. Alamat Kantor : Jl Palembang-Prabumulih Km 32 Indralaya (OI) 30662, Program Studi Kimia, FMIPA UNSRI.
 - j. Telpon/ Faks : (0711)580268 / (0711) 580056
 - k. Alamat Rumah : Jl.Seruni Perumahan 3 Putri, Blok B no.5, Rt 63 Rw 17, Kel. Bukit Lama, Palembang
 - l. Telpon/HP/Fax/email : 081385423042/miksusanti@gmail.com
 - m. Rekam jejak : H-index scopus 1, Jurnal Scopus 2
4. Jangka Waktu Penelitian : 2 Tahun
5. Biaya Tahun Pertama : Rp 52.350.000,-
6. Jumlah Yang Disetujui : Rp 52.350.000,-


Mengetahui
Dekan FMIPA
Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian

Indralaya, 19 November 2019

Ketua Peneliti


Dr. Miksusanti M.Si
NIP. 196807231992032003

Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc
NIP 196108121987031003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : **Dr. Miksusanti.,M.Si**
NIP : 196807231994032003
Fakultas : MIPA/ Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
Pangkat/ Golongan : Pembina / IVa
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Alamat : Jl.Seruni Perumahan 3 Putri, Blok B no.5, Rt 63 Rw
17, Kel. Bukit Lama, Palembang
Telpon: 081385423042
Email: miksusanti@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian saya dengan judul “Pembuatan Nata de Cocolawak sebagai Pangan Fungsional dan Pengujian Potensinya terhadap Penurunan Lipid Darah secara Klinis” yang diusulkan dalam jenis Penelitian Kompetitif Universitas Sriwijaya Tahun 2019 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/ sumber dana lain.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian

Indralaya, 19 November 2019
Yang Menyatakan
Ketua Peneliti

Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc
NIP. 196108121987031003

Dr.Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231992032003

I. IDENTITAS PENELITIAN

A. Identitas Ketua Pengusul

Ketua Peneliti

1. NIDN : 0023076802
2. Nama Peneliti : Dr. Miksusanti, M.Si
3. Pangkat Jabatan : Pembina Tk I Lektor Kepala
4. Jurusan : KIMIA
5. Email Pengusul : miksusanti@gmail.com
6. ID Sinta : 5979598
7. H-Index Scopus : 1
8. Google Scholar index : 4
9. Dokumen Scopus : 2
10. Dokumen Google Scholar : 31

Anggota Peneliti

1. NIDN : 0008038802
2. Nama Peneliti : Indah Solihah, S.Farm., M.Sc., Apt
3. Pangkat Jabatan : Penata muda TK I/ Asisten Ahli
4. Jurusan : FARMASI
5. Email pengusul : indahsolihah26614@gmail.com
6. ID Sinta : 6681910
7. H-Index Scopus : 0
8. Google Scholar index : 0
9. Dokumen Scopus : 2 (in process publication)
10. Dokumen Google scholar : 6

Anggota Peneliti

1. NIDN : 0027118703
2. Nama Peneliti : Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt
3. Pangkat Jabatan : Penata muda TK I/ Asisten Ahli
4. Jurusan : FARMASI
5. Email pengusul : renniepuspa87@gmail.com
6. ID Sinta : -
7. H-Index Scopus : 0
8. Google Scholar index : 0
9. Dokumen Scopus : 2 (in process publication)
10. Dokumen google scholar : 4

B. Identitas Usulan

1. Rumpun Ilmu : Kimia
2. Bidang Fokus Penelitian : Kesehatan dan Obat
3. Tema Penelitian : Teknologi Kemandirian Bahan Baku Obat
4. Topik Penelitian : Pengembangan Fitofarmaka berbasis Sumber Daya Alam Lokal
5. Judul Penelitian : Pembuatan Nata de Cocolawak sebagai Pangan Fungsional dan Pengujian Potensinya terhadap Penurunan Lipid Darah secara Klinis

6. Status TKT penelitian : 5 (Lima)
7. Target Luaran Tahun Pertama : Publikasi Internasional Bereputasi dan HKI
8. Target Luaran Tahun Kedua : Publikasi Internasional Bereputasi dan Buku BerISBN
9. Skema Penelitian : Kompetitif Universitas
10. Waktu Penelitian : 2 Tahun
11. Biaya yang disetujui di tahun berjalan : Rp 52.350.000
12. SBK Penelitian : PNBP
13. Total biaya penelitian : Rp 150.000.000

C. Lembaga Pengusul

1. Nama unit lembaga pengusul : FMIPA
2. Sebutan jabatan unit : Dekan
3. Nama pimpinan : Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
4. NIP/NIK pimpinan : 197210041997021001

II. RINGKASAN

Penyakit jantung koroner merupakan penyebab kematian nomor satu di dunia. Banyak hal yang berperan dalam faktor risiko kejadian penyakit jantung koroner, diantaranya adalah hiperlipidemia [1]. Hiperlipidemia dapat menyebabkan terjadinya penumpukan kolesterol di dinding arteri sehingga terjadi penyempitan pada pembuluh darah arteri [2]. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI (2013) menyebutkan bahwa prevalensi hiperlipidemia di Indonesia berdasarkan kadar kolesterol total lebih dari 240 mg/dL adalah sebesar 35,9% [3]. Temulawak mengandung senyawa kurkumin yang diketahui memiliki efek hipolipidemik. Efek hipolipidemik kurkumin diduga dipengaruhi oleh aktivitas antioksidannya [4]. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, nata de cocolawak terbukti memiliki aktivitas antioksidan sebesar $73,892 \pm 7,027\%$ serta berpotensi sebagai hepatoprotektor. Produk nata de cocolawak juga terbukti memenuhi standar SNI untuk produk nata de coco serta memiliki kadar kurkumin sebesar $129,355 \pm 0,032 \text{mg}/100 \text{g sample}$ [5]. Selain kurkumin, aktivitas hipolipidemik juga dipengaruhi oleh keberadaan senyawa lainnya yang memiliki aktivitas antioksidan seperti senyawa fenolik, flavonoid, vitamin C, dan vitamin E. Oleh karenanya, produk nata de cocolawak ini akan ditentukan kadar total fenolik, total flavonoid, vitamin C dan vitamin E.

Pengujian potensi produk nata de cocolawak terhadap profil lipid darah dilakukan kepada subjek uji sehat berdasarkan kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Hasil penelitian ini ditargetkan dapat dipublikasikan pada jurnal terindeks scopus dan mempatenkan komposisi temulawak pada proses pembuatan nata de cocolawak. Penelitian ini berada pada TKT 5 untuk menguji apakah penelitian ini dapat diterima pada lingkungan yang relevan (terkendali) sesuai prinsip CUKB (Cara Uji Klinik yang Baik).

Berdasarkan hasil penelitian, produk nata de cocolawak mengandung senyawa asam askorbat, katekin, rutin, kuersetin, alkaloid, dan kurkumin. Suplementasi produk nata de cocolawak pada responden wanita sehat secara signifikan dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan Lipase pankreatik. Suplementasi produk nata de cocolawak maupun nata de coco pada responden wanita sehat secara signifikan dapat meningkatkan kadar HDL.

Kata Kunci : Nata de cocolawak, lipid darah, fenolik, flavonoid, vitamin

III. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular akibat aterosklerosis dinding pembuluh darah dan trombosis merupakan penyebab utama kematian di dunia [6]. Entitas klinis utama dari penyakit tersebut adalah PJK, stroke iskemik, dan penyakit arteri perifer. Penyebab penyakit tersebut bersifat multifaktorial di mana sebagian diantaranya dapat dimodifikasi. Salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi adalah dislipidemia [7-9]. Terdapat hubungan yang kuat antara dislipidemia dan penyakit kardiovaskular yang relatif setara antara populasi Asia dan non-Asia di wilayah Asia Pasifik [5,6]. Menurut WHO tahun 2008, prevalensi dislipidemia di Indonesia pada pria sebesar 32,8% dan pada wanita sebesar 37,2% [10]. Dislipidemia merupakan kondisi terjadinya peningkatan kadar lipid di dalam plasma yang meliputi peningkatan kadar trigliserida, kadar kolesterol plasma total, peningkatan LDL (Low Density Lipoprotein), dan penurunan HDL (High Density Lipoprotein).

Penatalaksanaan terhadap penyakit dislipidemia dapat dilakukan dengan terapi farmakologis dan non farmakologis. Perubahan gaya hidup sehat merupakan salah satu jenis terapi non farmakologis. Upaya-upaya non farmakologis untuk memperbaiki kondisi dislipidemi diantaranya dengan mengurangi asupan lemak jenuh, meningkatkan asupan serat, mengurangi asupan karbohidrat dan alkohol, meningkatkan aktivitas fisik sehari-hari, mengurangi berat badan berlebih, dan menghentikan kebiasaan merokok.

Diet serat yang larut dalam air seperti kacang polong, sayuran, buah, dan sereal mempunyai efek hipokolesterolemik [56]. Diet serat yang larut dalam air sebanyak 5-10 gram/hari dapat menurunkan kolesterol LDL sebesar 5% [78,79]. Anjuran diet serat yang larut dalam air untuk menurunkan kolesterol LDL adalah 5-15 gram/hari [80]. Nata de coco merupakan salah satu makanan yang kaya serat. Fortifikasi sari rimpang temulawak pada produk nata de coco dapat mensinergiskan efek nata de coco dalam menurunkan profil lipid darah. Temulawak mengandung senyawa kurkumin yang diketahui memiliki efek hipolipidemik. Efek hipolipidemik kurkumin diduga dipengaruhi oleh aktivitas antioksidannya [4]. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, telah diukur kadar serat pada produk nata de cocolawak sebesar 2,11% serta mengandung total kurkumin sebesar

129,355±0,032mg/100g sampel. Produk nata de cocolawak terbukti memiliki aktivitas antioksidan sebesar 73,892 ± 7,027% [5].

Suplemen temulawak dapat diberikan dalam bentuk *dessert* nata de cocolawak. Pemberian suplemen dalam bentuk *dessert* memiliki tujuan untuk meningkatkan minat pasien dalam mengkonsumsinya karena disajikan dalam cita rasa yang lebih enak. Selain itu kesan ‘minum obat’ dapat tersamarkan, karena kandungan zat aktif dari temulawak terfortifikasikan dalam bentuk nata de cocolawak. Pemilihan suplemen temulawak dalam bentuk nata de cocolawak karena nata de coco merupakan komponen minuman yang menyegarkan yang disukai masyarakat khususnya Palembang karena kondisi cuaca yang panas.

Penelitian ini merupakan rangkaian riset dalam pengembangan pangan fungsional dari bahan baku zat berkhasiat asli Indonesia. Targetan penelitian ini diharapkan mampu mencapai TKT 5, untuk menguji apakah penelitian ini dapat diterima pada lingkungan yang relevan (terkendali) sesuai prinsip CUKB (Cara Uji Klinik yang Baik). Berdasarkan penelitian sebelumnya, produk nata de cocolawak terbukti secara klinis memiliki aktivitas antioksidan dan hepatoprotektor. Berdasarkan kelayakannya sebagai pangan, produk nata de cocolawak juga telah memenuhi standar SNI untuk produk nata de coco [5]. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh konsumsi nata de cocolawak terhadap penurunan profil lipid darah, berdasarkan parameter kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Aktivitas penurunan lipid darah salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas senyawa antioksidan. Beberapa sumber antioksidan alami yaitu vitamin C, vitamin E, vitamin B3, senyawa fenolik, dan senyawa flavonoid. Oleh karena itu, pada produk nata de cocolawak ini juga akan dihitung kadar vitamin C, vitamin E, vitamin B3, total fenolik, dan total flavonoid pada produk nata de cocolawak.

2. Tujuan Khusus Penelitian

Tujuan khusus dari penelitian yang dilakukan yaitu

1. Menetapkan kadar vitamin C, vitamin E, dan vitamin B3 pada produk nata de cocolawak
2. Menetapkan kadar fenolik dan flavonoid total pada produk nata de cocolawak

3. Mengetahui potensi nata de cocolawak dalam menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida
4. Mengetahui potensi nata de cocolawak dalam meningkatkan kadar HDL

3. Urgensi Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan untuk membuat produk nata de coco yang difortifikasi dengan sari temulawak sebagai produk nata de cocolawak
2. Produk nata de cocolawak yang dihasilkan memiliki prospek yang baik untuk meningkatkan *value* dari Nata de coco sebagai pangan fungsional
3. Pengujian klinis terhadap penurunan kadar lipid darah pada penelitian ini merupakan penelitian dasar yang dapat dijadikan acuan untuk tahapan penelitian selanjutnya karena pada penelitian ini baru menggunakan subjek uji sehat

IV. TINJAUAN PUSTAKA

1. Lipid

Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen yang meliputi lemak, minyak, steroid, malam (wax), dan senyawa-senyawa yang terkait karena sifat fisik dan kimianya. Sifat umum lipid tidak larut di dalam air namun larut dalam pelarut nonpolar, seperti eter, kloroform, dan lain-lain. Kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas termasuk dalam lipid plasma. Lipid dapat berasal dari makanan (eksogen) dan sintesis lemak oleh hati (endogen), kemudian diangkut ke berbagai jaringan dan organ untuk digunakan dan disimpan, akan tetapi lipid tidak larut dalam air sedangkan plasma darah berbahan dasar air. Pengangkutan lipid ke dalam sirkulasi menuju organ dan jaringan, berada dalam bentuk lipoprotein yang larut dalam air [11-12]. Klasifikasi kadar lipid yang ada di dalam plasma dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi kadar lipid [13]

Lipid Plasma	Kadar yg ingin dicapai (mg/dL)	Kadar batas hingga tinggi (mg/dL)	Kadar tinggi (mg/dL)
Kolesterol total	<200	200-239	
LDL	<130	130-159	>160
HDL :			
Pria	>40	>60	
Wanita	>50		
Trigliserida	<150	150-199	>200

1.1. Lipoprotein

Lipoprotein merupakan kompleks antara lipid dengan protein yang dapat larut dalam plasma darah, sehingga lipoprotein bertugas mengangkut lipid yang berasal dari sumber endogen maupun eksogen menuju ke jaringan untuk di oksidasi dan disimpan. Partikel lipoprotein terdiri dari bagian inti yang mengandung trigliserida dan ester kolesterol serta dikelilingi oleh fosfolipid, kolesterol bebas, dan apolipoprotein [11-12]. Lipoprotein dibedakan menjadi kilomikron, lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL), lipoprotein densitas sedang (IDL), lipoprotein densitas rendah (LDL), dan lipoprotein densitas tinggi (HDL).

1.1.1. Kilomikron

Kilomikron merupakan lipoprotein dengan berat molekul terbesar, dibentuk di dalam usus halus, mengandung lebih dari 80% trigliserida dan kurang dari 5%

kolesterol ester. Fungsi dari kilomikron adalah membawa trigliserida dari makanan ke jaringan lemak dan otot rangka, juga membawa kolesterol dari makanan ke hati. Trigliserida dari kilomikron akan mengalami hidrolisis oleh lipoprotein lipase (LPL) membentuk asam lemak bebas, yang akan digunakan oleh jaringan. Hasil hidrolisis tersebut adalah kilomikron remnan, yang akan di metabolisme oleh hati dan dimediasi oleh apolipoprotein E untuk dikeluarkan dari sirkulasi sistemik. Keadaan normal, kilomikron terdapat di dalam plasma setelah 3 – 6 jam mengkonsumsi daging berlemak, namun setelah 10 – 12 jam kilomikron tidak terdapat lagi di dalam plasma [12][14].

Tabel 2. Perbedaan lipid, kolesterol, lipoprotein, dan trigliserida

Lipid	Kolesterol	Lipoprotein	Trigliserida
Lipid disimpan di dalam sel-sel adiposit merupakan senyawa kimia dalam tubuh yg berbentuk minyak dan tidak larut dalam air	Kolesterol disimpan di dalam jaringan hati atau pembuluh darah	Kelompok lipoprotein : kilomikron, HDL, LDL, dan VLDL	Trigliserida disimpan di dalam sel lemak di bawah jaringan kulit
Berfungsi membentuk dinding sel, sumber energi, membantu pembuatan hormone, membentuk jaringan otak dan syaraf	Pembentukan kolesterol terjadi di hati atau usus	Merupakan lipid kombinasi dari gabungan lipid dan protein	Merupakan ester gliserol yg terbentuk dari 3 asam lemak dan gliserol
	Berfungsi membangun sel-sel dan hormon-hormon dalam tubuh	Berfungsi untuk membawa atau mengangkut lipid dalam darah	Sebagai zat energi

1.1.2 Lipoprotein Densitas Sangat Rendah (VLDL)

Very low density lipoprotein (VLDL) merupakan lipoprotein yang terdiri dari 90% trigliserida dan 10 – 15% kolesterol. Hati akan mensekresi VLDL untuk mengangkut trigliserida yang disintesis oleh hati ke jaringan perifer. Setelah meninggalkan hati, trigliserida yang terdapat dalam VLDL dihidrolisis oleh lipoprotein lipase sehingga membentuk asam lemak bebas dan VLDL remnan. Asam lemak bebas disimpan di dalam jaringan lemak dan digunakan oleh jaringan, seperti jantung dan otot rangka, sedangkan VLDL remnan membentuk IDL, dan dengan adanya LPL dan HL (hepatic lipase) terbentuk LDL, karena asam lemak

bebas dan gliserol dapat disintesis dari karbohidrat maka makanan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan kadar VLDL [12][14].

1.1.3 Lipoprotein Densitas Sedang (IDL)

Lipoprotein densitas sedang (IDL) merupakan zat perantara yang terjadi sewaktu VLDL dikatabolisme menjadi LDL. Trigliserida hanya sedikit terkandung dalam IDL, namun lebih banyak mengandung kolesterol dan relatif lebih banyak mengandung apoprotein B dan E. Jumlah IDL hanya sedikit di dalam plasma, dan akan terjadi peningkatan ketika terjadi proses penghambatan VLDL menjadi LDL [12].

1.1.4 Lipoprotein Densitas Rendah (LDL)

Sisa VLDL atau IDL akan membentuk LDL dan satu partikel LDL berasal dari satu partikel VLDL. Lipoprotein densitas rendah (LDL) merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada manusia, sebesar 70%. Sebagian dari kolesterol di LDL akan dibawa ke hati dan beberapa jaringan yang mempunyai reseptor LDL yaitu Apo B-100 E, sebagian lagi dari kolesterol LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor scavenger-A (SR-A) di makrofag dan akan menjadi sel busa [15][11].

1.1.5 Lipoprotein Densitas Tinggi (HDL)

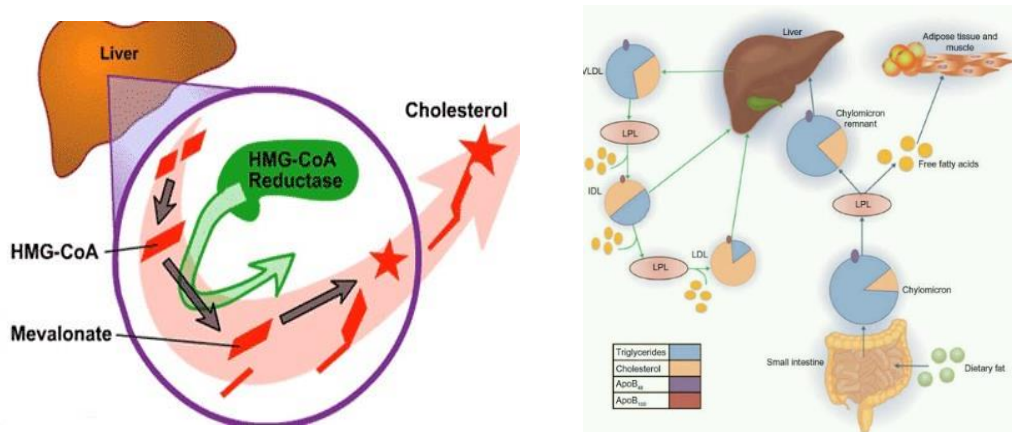
High density lipoprotein (HDL) disintesis di hati dan disekresikan ke dalam usus. HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol yang mengandung apolipoprotein (apo A, C, dan E), dan disebut HDL nascent. HDL nascent akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di makrofag. Setelah menerima kolesterol, HDL nascent berubah menjadi HDL dewasa yang berbentuk bulat. Kolesterol bebas akan terakumulasi pada HDL tersebut dan mengalami esterifikasi oleh enzim lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT) menjadi kolesterol ester. High density lipoprotein akan membawa sebagian kolesterol ester ke hati dan ditangkap oleh scavenger receptor kelas B tipe 1 (SR – B1). Sebagian lagi akan dipertukarkan dengan trigliserida dari VLDL dan IDL dengan bantuan cholesteryl ester tranfer protein (CETP) [15].

1.1.6 Kolesterol

Kolesterol bersifat lipid amfipatik dan merupakan komponen struktural esensial pada membran dan lapisan luar lipoprotein plasma. Salah satu peran kolesterol adalah sebagai prekursor semua steroid lain di tubuh, termasuk

kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D. Low density lipoprotein berfungsi untuk membawa kolesterol dan kolesterol ester ke jaringan- jaringan, sedangkan HDL mengeluarkan kolesterol bebas dari jaringan untuk diangkut ke hati, tempat kolesterol dieliminasi dari tubuh tanpa diubah atau setelah diubah menjadi asam empedu [11].

Manfaat penting dari kolesterol yaitu bersama-sama dengan fosfolipid membentuk struktural khusus di seluruh tubuh, terutama pembentukan membran. Kolesterol dalam jumlah kecil digunakan oleh kelenjar adrenal untuk membentuk hormon adrenokortikoid, digunakan oleh ovarium untuk membentuk progesteron dan estrogen, dan testis untuk membentuk testosteron. Walaupun kolesterol bermanfaat, namun jumlahnya yang berlebihan di dalam tubuh akan mendorong aterosklerosis yaitu terjadinya penimbunan kolesterol dan ester kolesterol dari lipoprotein plasma ke dinding arteri [11].



Gambar 2. Cascade kolesterol [16]

Pembentukan kolesterol (Gambar 2) terjadi di hati dan berawal dari proses kondensasi asetoasetil KoA dengan molekul asetil KoA membentuk HMG KoA yang dikatalisis oleh enzim HMG KoA sintase. HMG KoA direduksi oleh enzim HMG KoA reduktase membentuk mevalonat. Mevalonat mengalami fosforilasi membentuk unit isoprenoid. Dua unit isoprenoid berkondensasi lebih lanjut membentuk kolesterol. Kolesterol sangat tidak larut dalam air, dengan demikian zat ini diangkut dalam darah sebagai komponen lipoprotein darah. Diet tinggi lemak

berlebih mengakibatkan enzim HMG-KoA reduktase tidak dapat menjalankan fungsinya secara maksimal, sehingga kelebihan lemak akan disimpan dalam jaringan adiposa [16].

1.1.7 Trigliserida

Trigliserida atau triasilgliserol merupakan lipid utama ditimbunan lemak dan di dalam makanan, terutama makanan yang kaya akan karbohidrat. Komponen dasar dari trigliserida adalah gliserol dan asam lemak. Manfaat dari trigliserida adalah sebagai sumber energi dan dalam kecil untuk membentuk membran. Sintesis trigliserida terjadi di hati dan sejumlah kecil di jaringan adiposa. Tahap biosintesis trigliserida berawal dari molekul asil-KoA yang dibentuk dari pengaktifan asam lemak oleh asil-KoA sintase, berikatan dengan gliserol 3-fosfat untuk membentuk fosfatidat (1,2-diasilgliserol fosfat), yaitu prekursor dalam biosintesis triasilgliserol. Fosfatidat ini akan diubah oleh fosfatidat fosfohidrolase dan diasilgliserol asiltransferase (DGAT) menjadi 1,2- diasilgliserol dan kemudian menjadi triasilgliserol [11].

1.2 Hiperlipidemia

Hiperlipidemia mengacu pada peningkatan kadar lipid dan kolesterol dalam darah dan juga diidentifikasi sebagai dislipidemia yaitu untuk menggambarkan manifestasi dari gangguan metabolisme lipoprotein. Meskipun peningkatan LDL (low density lipoprotein) dianggap sebagai indikator pada risiko aterosklerosis, hiperlipidemia juga bisa menggambarkan kadar kolesterol total, atau trigliserida yang tinggi, atau rendahnya kadar HDL (high density lipoprotein) [17].

Kasus dengan kadar tinggi yang disebabkan oleh gangguan sistemik disebut sebagai hiperlipidemia sekunder. Penyebab utama hiperlipidemia adalah obesitas, asupan alkohol yang berlebihan, diabetes melitus, hipotiroidisme, dan sindrom nefrotik. Hiperlipidemia akibat kelainan genetik terhadap metabolisme lipid dalam mengode enzim, apoprotein, atau reseptor yang terlibat disebut sebagai hiperlipidemia primer [18].

1.2.1 Klasifikasi Hiperlipidemia

Hiperlipidemia dibedakan menjadi dua yaitu hiperlipidemia primer dan hiperlipidemia sekunder. Hiperlipidemia primer merupakan hiperlipidemia yang terjadi akibat kelainan genetik atau keturunan. Hiperlipidemia sekunder adalah peningkatan kadar lipid darah yang diakibatkan penyakit lain, misalnya diabetes

melitus, hipotiroidisme, penyakit hepar, dan penyakit ginjal. Klasifikasi hiperlipidemia yang dikenal adalah klasifikasi Frederickson yang membagi hiperlipidemia berdasarkan fenotip plasma. Klasifikasi ini merupakan alat bantu yang penting karena meliputi berbagai keadaan metabolisme [12]. Klasifikasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Hiperlipidemia menurut Fredrickson

Pola Lipoprotein	Sinonim	Peningkatan utama dalam plasma	
		Lipoprotein	Lipid
Tipe I	Hiperkilomikronemia	Kilomikron	Trigliserida
Tipe IIa	Hiperkolesterolemia	LDL	Kolesterol
Tipe IIb	Kombinasi Hiperkolesterolemia	LDL dan VLDL	Kolesterol dan Trigliserida
Tipe III	Disbetalipoproteinemia	IDL	Trigliserida dan Kolesterol
Tipe IV	Hiperprebetalipoproteinemia	VLDL	Trigliserida
Tipe V	Hipertrigliseridemia endogen	VLDL dan Kilomikron	Trigliserida dan Kolesterol

2. *Nata de coco*

Nata de coco merupakan komponen minuman berbahan dasar sari kelapa yang difermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. *Nata* bisa dibuat dari bahan-bahan lain seperti sari kedelai (*nata de soya*), sari mangga (*nata de manggo*), atau sari nanas (*nata de pina*). Namun, *nata* yang berbahan dasar sari kelapa lebih banyak dikembangkan karena bahan dasar yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh.

Proses pembuatan *Nata de coco* dibutuhkan bahan utama yaitu air kelapa dan bibit nata. Bibit nata adalah bakteri *Acetobacter xylinum* yang akan dapat membentuk serat nata jika ditumbuhkan dalam air kelapa yang sudah diperkaya dengan karbon dan nitrogen melalui proses yang terkontrol. Dalam kondisi demikian, bakteri tersebut akan menghasilkan enzim yang dapat menyusun zat gula menjadi ribuan rantai serat atau selulosa. Dari jutaan renik yang tumbuh pada air kelapa tersebut, akan dihasilkan jutaan lembar benang-benang selulosa yang akhirnya nampak padat berwarna putih hingga transparan, yang disebut sebagai nata. *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh pada pH 3,5 – 7,5, namun akan tumbuh optimal bila pH 4,3, sedangkan suhu ideal bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* pada suhu 28°C– 31°C. Bakteri ini sangat memerlukan oksigen. Asam

asetat atau asam cuka digunakan untuk menurunkan pH atau meningkatkan keasaman air kelapa. Asam asetat yang baik adalah asam asetat glacial (99,8%). Asam asetat dengan konsentrasi rendah dapat digunakan, namun untuk mencapai tingkat keasaman yang diinginkan yaitu pH 4,5 – 5,5 dibutuhkan dalam jumlah banyak. Selain asam asetat, asam-asam organik dan anorganik lain bisa digunakan.

3. Temulawak

Temulawak merupakan salah satu dari 9 tanaman obat unggulan Indonesia yang telah sejak tahun 2003 mulai diteliti [19] Manfaat dari tanaman temulawak antara lain sebagai antihepatitis, antioksidan, antiinflamasi, antikarsinogen, antimikroba, antiviral, detoksifikasi, dan antihiperlipidemia [20]. Temulawak mengandung senyawa kurkumin yang diketahui memiliki efek hipolipidemik. Efek hipolipidemik kurkumin diduga dipengaruhi oleh aktivitas antioksidannya [4]. Curcumin (*diferuloylmethane*) adalah pigmen kuning yang banyak didapatkan dari isolasi spesies curcuma, zingiberaceae [21].

Rimpang temulawak sejak lama dikenal sebagai tanaman obat, diantaranya memiliki efek farmakologis sebagai pelindung terhadap hati (*hepatoprotektor*), meningkatkan nafsu makan, antiradang, memperlancar pengeluaran empedu (*kolagogum*), dan mengatasi gangguan pencernaan seperti diare, konstipasi, dan disentri [22]. Komponen senyawa yang bertindak sebagai antioksidan dari rimpang temulawak adalah flavonoid, fenol dan kurkumin [23]. Selain itu rimpang temulawak juga mengandung pati, kurkuminoid, serat kasar, abu, protein, mineral, minyak atsiri yang terdiri dari *d-kamfer*, *siklo isoren*, *mirsen*, *tumerol*, *xanthorrhizol*, *zingiberen*, *zingeberol* [22].

Fortifikasi temulawak pada pakan dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL, HDL, trigliserida dan inhibitor HMG-CoA reductase pada serum kelinci yang diinduksi diet tinggi lemak [24]. Kurkumin 500mg/KgB dapat menurunkan kadar asam lemak bebas, kolesterol, dan trigliserida pada tikus yg diinduksi pakan tinggi lemak 22% [25].

Mekanisme kurkumin sebagai antioksidan yaitu mampu menangkap ion superoksida dan memutus rantai antar ion superoksida (O₂⁻) sehingga mencegah kerusakan sel hepar karena peroksidasi lipid dengan cara dimediasi oleh enzim antioksidan yaitu *superoxide dismutase* (SOD) dimana enzim SOD akan

mengonversi O₂- menjadi produk yang kurang toksik [26-27]. Curcumin juga mampu meningkatkan *gluthation S-transferase* (GST) dan mampu menghambat beberapa faktor proinflamasi seperti *nuclear factor-κB* (NF-κB) dan profibrotik sitokin [28-29]. Aktifitas penghambatan pembentukan NF-κB merupakan faktor transkripsi sejumlah gen penting dalam proses imunitas dan inflamasi, salah satunya untuk membentuk TNF-α. Dengan menekan kerja NF-κB maka radikal bebas dari hasil sampingan inflamasi berkurang [30].

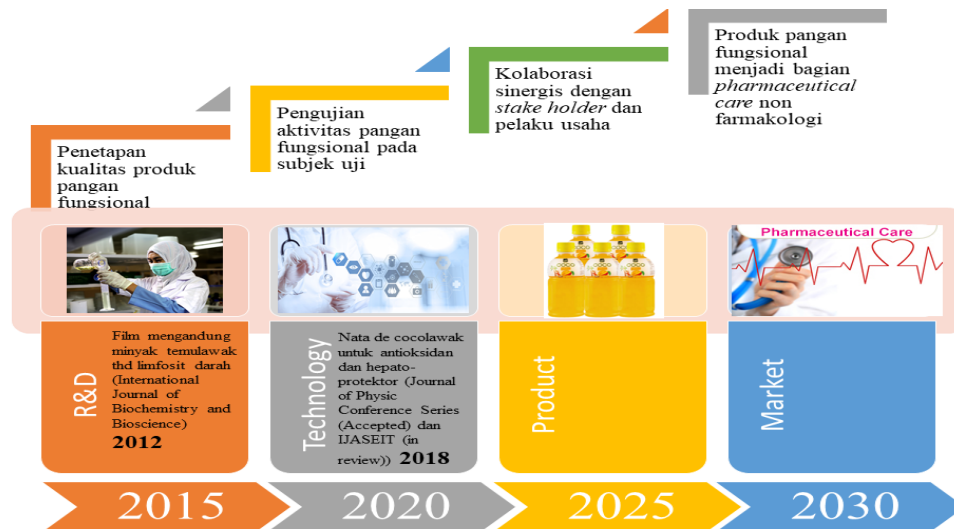
4. Pangan Fungsional

Konsep dan istilah makanan/minuman fungsional, pertama kali dikembangkan oleh orang-orang Jepang pada pertengahan tahun 1980-an. Pada prinsipnya makanan fungsional adalah makanan yang dirancang secara khusus dan memanfaatkan senyawa bioaktif tertentu yang mempunyai peran dalam mencegah penyakit tertentu. Terdapat 3 syarat utama yang harus dipenuhi, sehingga suatu pangan dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional, yaitu sebagai berikut :

- a. Merupakan makanan/minuman (bukan sediaan obat : tablet atau kapsul) yang mengandung senyawa bioaktif tertentu,
- b. Merupakan bagian dari diet harian, dan
- c. Mempunyai fungsi tertentu setelah dikonsumsi, seperti misalnya meningkatkan mekanisme pertahanan biologis, mencegah penyakit tertentu, mencegah penuaan dini, dan lain-lain [31].

Pangan fungsional adalah produk pangan yang di dalamnya mengandung satu atau lebih bahan, berupa vitamin, mineral, bahan yang berasal dari tumbuhan, asam amino, konsentrat, metabolit, ekstrak atau kombinasi dari beberapa bahan, atau bahan yang dapat meningkatkan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

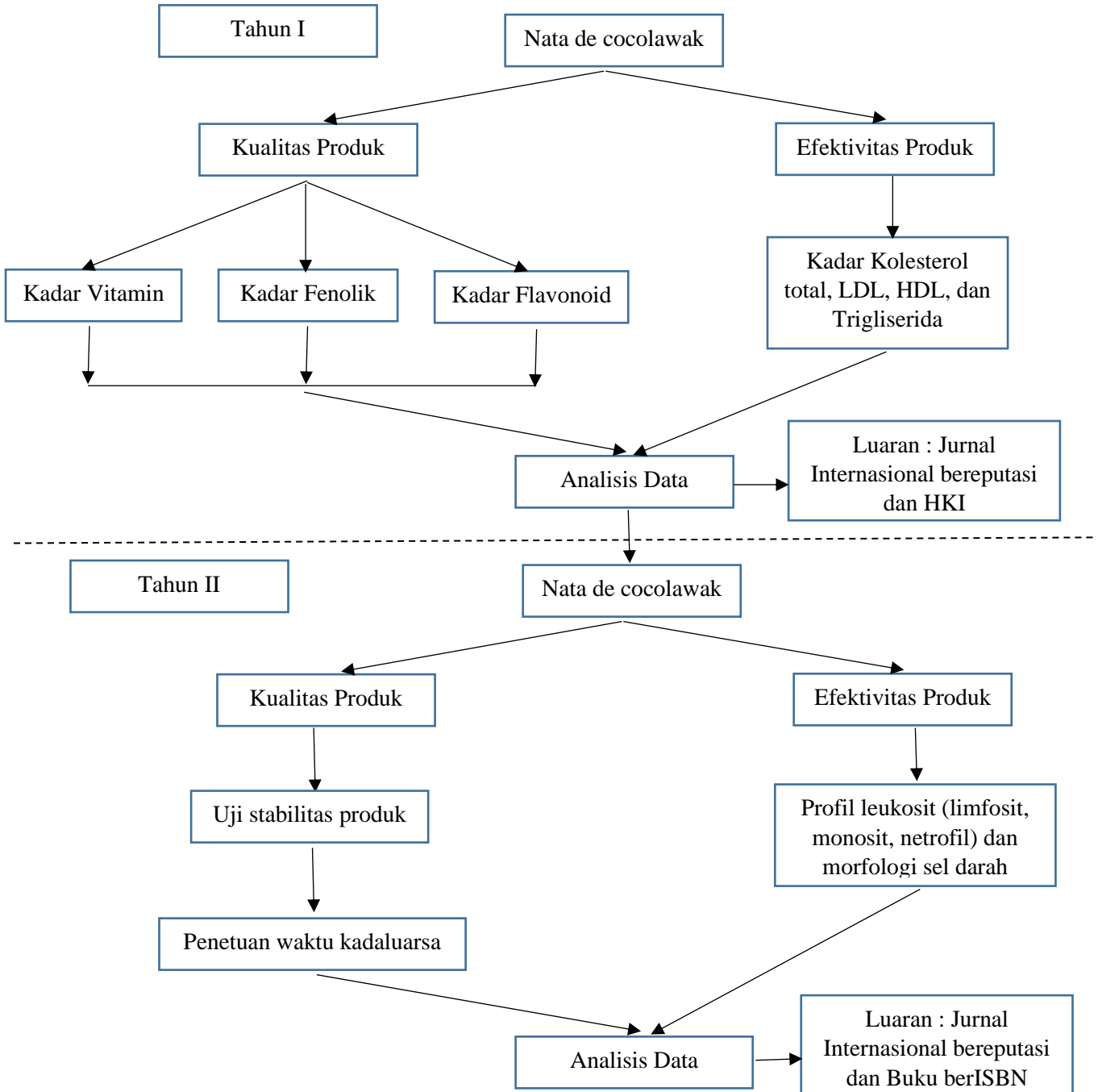
5. Peta Jalan Penelitian



Produk nata de coco yang difortifikasi dengan sari rimpang temulawak terbukti memenuhi standar nasional Indonesia (SNI) untuk produk nata de coco dengan kadar kurkumin sebesar $129,355 \pm 0,032 \text{ mg/100g sample}$ [8]. Produk pangan fungsional ini telah diujikan secara klinis pada subjek uji sehat terbukti memiliki aktivitas antioksidan dan hepatoprotektor [8]. Hal ini membuktikan bahwa produk nata de cocolawak dapat dijadikan salah satu alternatif terapi non farmakologis berupa pangan fungsional preventif (pencegahan). Pada usulan penelitian tahun ini potensi nata de cocolawak sebagai penurun lipid darah diharapkan semakin meningkatkan potensi nata de cocolawak sebagai pangan fungsional, khususnya sebagai terapi supportif non farmakologis pada penderita dislipidemia. Peningkatan nilai produk nata de cocolawak ini akan memberikan dampak perekonomian yang signifikan kepada para pengrajin nata de coco skala rumah tangga karena meningkatnya permintaan terhadap produk. Selain itu, limbah air kelapa tua yang melimpah di perkotaan dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Hal ini sejalan dalam mendukung tercapainya renstra UNSRI terutama dalam bidang kesehatan.

V. METODE PENELITIAN

Process chart diagram penelitian



Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kompor, panci, wadah nampan, alat-alat gelas, timbangan, HPLC, spektrofotometer UV-Vis.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah air kelapa tua, simplisia kering temulawak, gula pasir, starter, ZA food grade, asam cuka, standar

Asam Askorbat, asam oksalat, 2,6-diklorofenol indofenol, standar β -karoten, Potroleum ether, standar niasin, n-heksana, standar α -tokoferol, $AlCl_3$, standar Kuersetin, standar Asam gallat, reagen folin-ciocalteu, akuabides, akuades, Reagen kolesterol FS, reagen trigliserida FS, reagen LDL presipitant, reagen HDL presipitant, kolesterol standard, etanol 70%, spuit injeksi, tabung EDTA.

Tahapan Penelitian

I. Formulasi Nata de Cocolawak

Pembuatan produk nata de cocolawak menggunakan formula yang tertera pada tabel 2. Banyaknya simplisia temulawak yang ditambahkan pada proses pembuatan nata de coco sesuai dengan hasil penelitian Thung et al, 2017.

Tabel 2. Formula Nata de cocolawak *[32]

Komponen	Jumlah
Air Kelapa (L)	1
Asam cuka (mL)	20
Za (food grade) (g)	5
Gula pasir (g)	50
Starter nata (mL)	10
Simplisia temulawak (g)*	200

II. Penetapan Kadar Vitamin C, total fenolik, dan total flavonoid

1. Penetapan kadar vitamin C

Timbang dengan teliti 100 mg asam askorbat murni kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL lalu dilarutkan dengan asam oksalat 0,4 % hingga 100 mL (1000 ppm) [24]. Larutan baku asam askorbat 10 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dengan asam oksalat 0,4% hingga tanda garis sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm. Sebanyak 25 mL larutan dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian dilarutkan dengan asam oksalat 0,4% hingga tanda garis sehingga konsentrasi menjadi 50 ppm. Pipet 1 mL larutan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan larutan 2,6-diklorofenol indofenol sampai tanda garis, dikocok dan segera dilakukan scanning pengukuran spektrofotometer UV-vis dengan rentang panjang gelombang 400 – 600 nm. Penentuan operating time dilakukan dengan mengukur absorbansi. Salah satu konsentrasi larutan kurva baku mulai dari detik 0 – 200. Larutan asam askorbat 50 ppm dipipet sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 mL dimasukkan ke labu ukur 10 mL masing-masing larutan ditambahkan 4 mL 2,6-diklorofenol indofenol dan dicukupkan volumenya dengan

asam oksalat 0,4% hingga tanda. Masing-masing konsentrasi diperoleh hasil 5; 10; 15; 20; 25 ppm. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang hasil scanning (516 nm).

Sebanyak 100 g nata de cocolawak digerus sehingga diperoleh sarinya. Filtrat sampel dipipet sebanyak 1,0 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Setelah itu ditambahkan dengan 2,6-diklorofenol indofenol hingga batas tanda kemudian dikocok hingga homogen lalu diukur serapannya pada panjang gelombang hasil scanning (516 nm). Perhitungan kadar vitamin C dalam sampel dilakukan dengan cara mengekstrapolasikan data serapan vitamin C pada persamaan regresi linear yaitu $y = a + bx$ dari kurva baku vitamin C.

2. Penentuan Kadar Flavonoid Total

Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Larutan induk kuersetin disiapkan dengan cara melarutkan 5 mg kuersetin di dalam 5 mL metanol p.a hingga konsentrasi larutan induk yang diperoleh 1 mg/mL. Lalu larutan induk sebanyak 1 mL diencerkan dengan metanol p.a dalam labu takar 10 mL hingga tanda batas, konsentrasi larutan kuersetin menjadi 100 µg/mL. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan dengan metode *wavelength scan* pada panjang gelombang 200 – 400 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis [8].

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar kuersetin dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 µg/mL. Sebanyak 1,5 mL masing-masing larutan kuersetin direaksikan dengan 0,1 mL larutan AlCl₃ 10% dan 0,1 mL natrium asetat 1 M kemudian diencerkan dengan akuades hingga 5 mL, dikocok homogen, dan diamkan selama 30 menit. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi masing-masing konsentrasi larutan kuersetin pada panjang gelombang hasil *scanning*. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan cara membuat kurva kalibrasi dari absorbansi vs konsentrasi larutan kuersetin [16].

Pengukuran Kadar Flavonoid Total Pada Sampel

Sebanyak 100g nata de cocolawak digerus dan diekstraksi menggunakan etanol 96% divortex selama 30 menit. Filtrat diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental. Sebanyak 10 mg ekstrak kental dilarutkan di dalam 10 mL metanol p.a

sehingga konsentrasinya menjadi 1 mg/mL. Sebanyak 1,5 mL masing-masing larutan ekstrak direaksikan dengan 0,1 mL larutan AlCl_3 10% dan 0,1 mL natrium asetat 1 M kemudian diencerkan dengan akuades hingga 5 mL, dikocok homogen, dan diamkan selama 30 menit. Ukur absorbansi masing-masing ekstrak dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimumnya. Nilai absorbansi disubstitusikan ke persamaan regresi linier kurva baku kuersetin.

3. Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan panjang gelombang maksimal (λ maks)

Penentuan panjang gelombang maksimal asam galat dilakukan dengan mengukur larutan asam galat konsentrasi 5 ppm pada range panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan diperoleh panjang gelombang maksimal yaitu 662,85 nm.

Pengukuran Larutan Standar Asam Galat

Dibuat konsentrasi 3, 13, 23, 33, 43, dan 53 ppm yang dipipet dari larutan standar asam galat konsentrasi 100 ppm, kemudian ditambahkan 0,4 ml reagen Folin-Ciocalteu, dikocok dan dibiarkan 4-8 menit. Ditambahkan 4,0 ml larutan Na_2CO_3 , dikocok hingga homogen. Kemudian dicukupkan dengan aquabidestillata hingga 10 ml dan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimal 662,85 nm, dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi asam galat ($\mu\text{g/ml}$) dengan absorbansi [23].

Penentuan kadar fenolik total sampel

Sebanyak 100g nata de cocolawak digerus dan diekstraksi menggunakan etanol 96% divortex selama 30 menit. Filtrat diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental. Sebanyak 10 mg ekstrak kental dilarutkan di dalam 10 mL metanol p.a sehingga konsentrasinya menjadi 1 mg/mL. Dipipet 1 ml dari larutan tersebut, kemudian ditambahkan dengan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dikocok dan dibiarkan 4-8 menit, tambahkan 4,0 mL larutan Na_2CO_3 kocok hingga homogen. Dicukupkan dengan aquabidest hingga 10 mL dan diamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Ukur absorbansi pada gelombang maksimal 662,85 nm. Absorbansi diestrapolasikan pada persamaan kurva baru untuk memperoleh kadar fenoliknya.

III. Pengujian Potensi Penurun Lipid Darah

1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan penelitian Eksperimental dengan desain penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan pendekatan Placebo *Controlled Group Design*, dimana sampel dipilih secara acak dengan 36 subjek uji sehat dan dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan.

2. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Variabel bebas (*independent variable*) pada penelitian ini adalah pemberian produk 3 kali sehari selama 30 hari.
- b. Variabel terikat (*dependent variable*) pada penelitian ini adalah profil lipid darah, yaitu kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida.
- c. Variabel perantara dimana dibagi menjadi 2 yaitu:
 - 1) Dapat dikendalikan, yang termasuk dari variabel perantara yang dapat dikendalikan adalah berat badan, usia, makanan, minuman, jumlah waktu paparan, jumlah nata de cocolawak yang diberikan kepada subjek uji.
 - 2) Tidak dapat dikendalikan, yang termasuk dari variabel perantara yang tidak dapat dikendalikan adalah respon subjek uji terhadap paparan, proses metabolisme subjek uji, dan absorpsi kurkumin.

3. Populasi dan Sampel

a. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah subjek uji sehat, jenis kelamin seragam, dewasa, berumur 17-40 tahun, dengan BMI normal.

b. Sampel Penelitian

Jumlah sampel berdasarkan kriteria sampel WHO yaitu minimal 5 subjek uji per kelompok. Penentuan besaran ulangan ditentukan dengan menggunakan rumus Frederer:

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

Keterangan:

t : Perlakuan = 2

n : Jumlah subjek uji = 16

Berdasarkan persamaan tersebut, jumlah subjek uji yang digunakan adalah 16 orang. Untuk mengantisipasi kehilangan data akibat eksklusi maka dilakukan koreksi menggunakan persamaan :

$$N = n / (1-f)$$

Keterangan :

N : besar sampel koreksi

n : besar sampel awal = 16

f : perkiraan proporsi dropout sebesar 10%

Sehingga,

$$N = n / (1-f)$$

$$N = 16 / (1-10\%)$$

$$N = 17,78 = 18$$

Jadi sampel yang digunakan tiap kelompok percobaan sebanyak 18 orang. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan 36 orang subjek uji yang dibagi ke dalam 2 kelompok yang tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Pengelompokkan Subjek Uji

Kelompok	Perlakuan
1	Pemberian nata de coco 3xsehari selama 30 hari
2	Pemberian nata de cocolawak 3xsehari selama 30 hari

Kriteria inklusi : usia dalam rentang 17-40 tahun, sehat, jenis kelamin perempuan, memiliki BMI normal, tidak merokok, tidak mengkonsumsi alkohol, memiliki nilai profil lipid dalam rentang normal.

Kriteria eksklusi : kehilangan berat badan > 10%, menyatakan keluar dalam penelitian karena keinginan sendiri.

4. Tahap Pengambilan Sampel Darah

Pemeriksaan sampel darah dilakukan sebelum dan setelah tahap perlakuan yaitu pada hari ke 0 dan 31. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui vena mediana cubiti dengan alat suntik sebanyak 3 ml. Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, semua peralatan dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol 70 %. Darah yang telah diambil dimasukkan dalam tabung *venoject* yang bersih dan kering, kemudian disentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit. Serum

yang terpisah diambil dan dimasukkan dalam tabung lainnya yang bersih dan kering dan ditutup. Jika serum tidak langsung diperiksa, maka harus disimpan pada lemari es suhu 2°C-8°C selama maksimal 4 hari, karena jika lebih dari 4 hari akan mengalami degradasi aktivitas sebesar 10% [31].

5. Pemeriksaan profil lipid darah.

Pengukuran kadar lipid darah pada semua kelompok responden dilakukan pada hari ke-0 dan ke-30, sebelum dan setelah perlakuan. Pengukuran penetapan kadar lipid darah ini menggunakan metode CHOD-PAP dengan beberapa parameter uji yaitu pengukuran kolesterol total, LDL, HDL dan trigliserida berdasarkan nilai serapan yang diperoleh pada spektrofotometer.

1. Penetapan kadar kolesterol total

Penetapan kadar kolesterol total dilakukan dengan cara mengambil sampel serum sebanyak 10 µL yang kemudian dicampur dengan 1000 mikroliter reagen kolesterol (Cholesterol FS). Dicampur dan diaduk dengan vortex selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 20 menit. Absorbansi dibaca dengan menggunakan spektrofotometer. Kadar kolesterol total dalam sampel serum dikalkulasi dengan cara membandingkan absorbansi sampel dan absorbansi standar kemudian dikalikan dengan konsentrasi kolesterol standar.

$$\text{Kadar kolesterol total (mg/dL)} = \frac{\text{absorbansi serum}}{\text{Absorbansi standar}} \times \text{konsentrasi standar}$$

2. Penetapan kadar trigliserida

Penetapan kadar trigliserida dilakukan dengan mengambil sebanyak 10 µL sampel serum darah dan ditambahkan dengan 1000 µL reagen trigliserida FS. Dicampur dan diaduk dengan vortex selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 20 menit. Absorbansi dibaca dengan menggunakan spektrofotometer. Kadar trigliserida dalam sampel serum dikalkulasi dengan cara membandingkan absorbansi sampel dan absorbansi standar kemudian dikalikan dengan konsentrasi trigliserida standar.

$$\text{Kadar trigliserida (g/dL)} = \frac{\text{absorbansi serum}}{\text{Absorbansi standar}} \times \text{konsentrasi standar}$$

3. Penetapan kadar kolesterol LDL

Sebanyak 100 µL serum dari sampel darah ditambahkan dengan 1000 µL reagen presipitan LDL, divortex selanjutnya diinkubasi selama 15 menit pada suhu kamar dan disentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Setelah itu, diambil bagian atas dari sampel sebanyak 100 µL, kemudian ditambahkan reagen kolesterol 1000 µL. Absorbansi dibaca dengan menggunakan spektrofotometer. Kadar kolesterol dalam supernatan serum dalam sampel serum dikalkulasi dengan cara membandingkan absorbansi sampel dan absorbansi standar kemudian dikalikan dengan konsentrasi kolesterol standar. Kadar kolesterol LDL dapat dikalkulasi dengan cara mengurangi kolesterol total terhadap kolesterol dalam supernatan.

$$\text{Kadar kolesterol supernatan (mg/dL)} = \frac{\text{absorbansi serum}}{\text{Absorbansi standar}} \times \text{kons. standar}$$

Kolesterol LDL = kolesterol total – kolesterol dalam supernatant

4. Penetapan kadar kolesterol HDL

Diambil 200 µL serum kemudian dimasukkan reagen HDL Precipitant 500 µL, disentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 2500 rpm, kemudian diambil 100 µL supernatannya dan ditambahkan 1000 µL reagen kolesterol FS, inkubasi pada suhu kamar selama 15 menit, kemudian diukur dengan alat spektrofotometer. Dicatat nilai kadar kolesterol yang tercatat pada alat.

$$\text{Kadar kolesterol HDL (mg/dL)} = \frac{\text{absorbansi serum}}{\text{Absorbansi standar}} \times \text{kons. standar}$$

Hasil dan Pembahasan

Pencegahan penyakit hiperlipidemia dapat melalui perubahan gaya hidup, seperti mengkonsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional adalah makanan yang didesain mengandung senyawa bioaktif yang memiliki fungsi fisiologis tertentu. Temulawak diketahui memiliki aktivitas antihiperlipidemia [6-7]. Pengembangan produk dari temulawak berupa dessert nata de cocolawak ini diharapkan dapat meningkatkan acceptabilitas pasien.

Beberapa senyawa bioaktif yang terbukti memiliki aktivitas antihiperlipidemia berhubungan dengan aktivitas antioksidan senyawa tersebut. Senyawa tersebut diantaranya asam askorbat, flavonoid, alkaloid, fenolik. Pada

table 1 diperlihatkan kadar senyawa bioaktif yang terkandung pada produk nata de coco maupun nata de cocolawak.

Tabel 1. Kandungan senyawa bioaktif pada produk nata de coco dan nata de cocolawak

Phytochemical contents	Nata de coco (Mean±SEM)	Nata de cocolawak (Mean±SEM)
Ascorbic acid (mg/100g)	2,575±0,159	2,625±0,055
Catechin (mg/g)	419,487±3,589	536,923±3,203
Rutin (mg/g)	38,969±0,061	44,242±0,061
Quercetin (mg/g)	17,494±0,115	27,494±0,115
Total Alkaloid (mg/g)	41,296±0,185	47,963±0,185
Curcumin (mg/100g)	0	129,355 ± 0,032*

Sumber : *Solihah et al., 2019

Pada table 1 diketahui bahwa kandungan senyawa bioaktif pada produk nata de coco yang difortifikasi dengan temulawak memiliki kadar yang lebih besar. Asam askorbat dapat mempengaruhi profil lipid karena berperan dalam metabolisme kolesterol. Asam askorbat berperan meningkatkan ekskresi kolesterol dalam bentuk asam empedu dan juga mampu meningkatkan kadar HDL [8]. Katekin dilaporkan mampu menurunkan sirkulasi konsentrasi kolesterol total dan LDL dalam lipid serum wanita postmenopause [9]. Aktivitas antioksidan senyawa rutin mampu menurunkan kolesterol total dan LDL pada uji in vitro [10-11]. Senyawa kuersetin dapat menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL serta parallel dengan peningkatan kadar HDL secara klinis [12]. Pada pengujian in vitro diketahui efek antihiperlipidemia pada tanaman yang kaya alkaloid [13-14]. Kurkumin yang bersifat antioksidan mampu menekan kerusakan oksidatif melalui netralisasi spesies radikal bebas ketika menyerang membrane lipid [15].

Tabel 2. Efek konsumsi nata de cocolawak pada profil lipid darah

Parameters (mg/dL)	Groups					
	Nata de coco			Nata de cocolawak		
	Baseline (Mean±SEM)	End (Mean±SEM)	p-value	Baseline (Mean±SEM)	End (Mean±SEM)	p-value
Kolesterol total	140,333±6,495	131,778±4,393	0,248	149,222±4,144	128,444±3,744	0,001*
Triglyceride	122,788±5,273	107,667±2,762	0,023*	112,278±3,622	116,611±3,333	0,318
LDL	73,056±4,528	76,833±3,879	0,485	82,667±3,071	70,889±3,169	0,018*
HDL	33,500±0,764	42,778±2,015	0,000*	33,611±0,647	44,389±1,319	0,000*

Ket : *nilai berbeda signifikan (p value <0,05) menggunakan t test

Pada table 2 memperlihatkan efek konsumsi produk nata de coco maupun nata de cocolawak 3 kali sehari sebanyak 100 gram selama 30 hari pada responden. Konsumsi nata de cocolawak mampu menurunkan kadar kolesterol total dan LDL secara signifikan (p<0,05) dibandingkan data baselinenya. Hal ini parallel dengan peningkatan kadar HDLnya yang juga signifikan (p<0,05). Namun, konsumsi

produk nata de cocolawak mampu meningkatkan kadar trigliserida meskipun tidak signifikan ($>0,05$). Sedangkan konsumsi nata de coco mampu menurunkan kadar trigliserida secara signifikan ($p<0,05$) dan meningkatkan kadar HDL secara signifikan pula ($p<0,05$).

Senyawa fitokimia yang terkandung, baik pada produk nata de coco maupun nata de cocolawak berpengaruh terhadap profil lipid responden. Bahan dasar nata de coco, yaitu air kelapa diketahui kaya akan vitamin, asam amino, enzim, dan mineral. Air kelapa mengandung asam askorbat 2,2-3,7mg/100mL, yang aktif dalam menangkal radikal DPPH, ABTS, dan superoksida [15]. Senyawa asam askorbat yang terkandung dalam air kelapa padat menurunkan peroksidasi lipid dan menghambat pembentukan spesies radikal hidroksil [16-17].

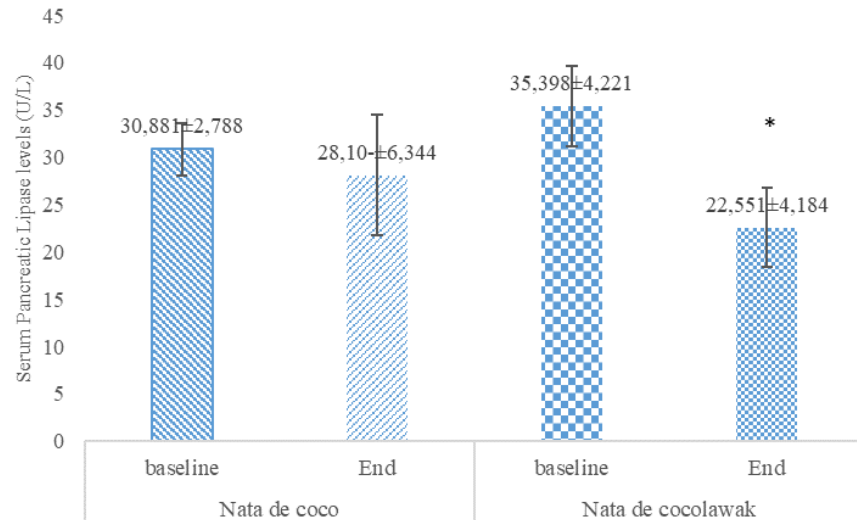
Fortifikasi temulawak pada produk nata de coco terbukti meningkatkan bioaktivitasnya. Secara tradisional, temulawak digunakan sebagai pembersih darah [18]. Beberapa penelitian membuktikan bahwa temulawak memiliki aktivitas anti hiperkolesterilemia baik secara *in vitro* maupun *in vivo* [19-23].

Kurkumin sebagai senyawa aktif yang terkandung dalam rimpang temulawak, dilaporkan memiliki aktivitas memodulasi aktivitas enzim HMG-CoA reductase [24]. Enzim HMG-CoA reductase ini merupakan enzim yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol, trigliserida, dan asam lemak bebas. Kurkumin juga dilaporkan menstimulasi enzim hepatic kolesterol 7 alfa hidroksilase, suatu enzim yang mengkatalisis proses katabolisme kolesterol [25].

Pada pengujian terdahulu, produk nata de cocolawak mengandung 58,25mg/Kg kalsium, dan 25,73mg/Kg Zinc [5]. Asupan rendah kalsium dilaporkan berkorelasi dengan peningkatan kadar kolesterol dan LDL secara signifikan [26]. Sementara itu, suplementasi Zinc dapat menurunkan kadar kolesterol, LDL, dan trigliserida secara signifikan [27].

Enzim lipase pancreas adalah kunci dari penyerapan lemak makanan [16]. Lipase pancreas mampu menghidrolisis 50-70% total lemak makanan menjadi asam lemak dan monogliserida [17]. Penurunan absorpsi lemak melalui penghambatan enzim lipase pancreas ini mampu memberikan manfaat pada regulasi penyakit dyslipidemia [18]. Pada penelitian ini, konsumsi nata de cocolawak mampu menurunkan kadar lipase pancreas secara signifikan ($p<0,05$) dibandingkan dengan

kadar baselinenya. Sementara konsumsi nata de coco pun mampu menurunkan kadar lipase pancreas namun tidak signifikan ($p>0,05$), seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kadar serum lipase pancreas (Mean±SEM)
(*nilai berbeda signifikan terhadap baseline (p -value =0,040) menggunakan t-test)

Banyak penelitian yang membuktikan bahwa kurkumin [19] dan temulawak [20], tannin, flavonoid, dan alkaloid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas menghambat enzim lipase pancreas [21-23].

Kesimpulan

1. Produk nata deocolawak mengandung senyawa asam askorbat, katekin, rutin, kuersetin, alkaloid, dan kurkumin.
2. Suplementasi produk nata deocolawak pada responden wanita sehat secara signifikan dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan Lipase pankreatik.
3. Suplementasi produk nata deocolawak maupun nata de coco pada responden wanita sehat secara signifikan dapat meningkatkan kadar HDL

VI. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambaha	TS	TS+1	TS+2
1	Artikel ilmiah	Internasional bereputasi	ada		publishe d		
		Nasional terakredita		Ada	submitted		
2	HKI	Nasional	ada			Submitted	

VII. RENCANA ANGGARAN BIAYA

1. Jumlah Biaya yang diusulkan

No.	Keterangan	Biaya
1.	Analisis	11.350.000
2.	Bahan Habis Pakai	24.555.000
3.	Biaya lain-lain	16.445.000
Total		52.350.000

2. Rincian Biaya

1. Bahan Habis Pakai				
No.	Item	Quantity	Cost/qty	Total
1.	Tips 100 µL	1 pack	875.000	875.000
2.	Tips 1 mL	1 pack	900.000	900.000
3.	Reagen Cholesterol FS	1 pack	985.000	985.000
4.	Reagen LDL presipitant	1 pack	995.000	995.000
5.	Reagen HDL presipitant	1 pack	995.000	995.000
6.	Reagen trigliserida	1 pack	990.000	990.000
7.	Reagen Folin ciocalteu	1 pack	998.000	998.000
8.	Asam askorbat standard	1 pack	992.000	992.000
9.	Beta karoten standard	1 pack	975.000	975.000
10.	Niacin standard	1 pack	950.000	950.000
11.	Alfa tokoferol standard	1 pack	990.000	990.000

12.	Petroleum ether pa	2 L	450.000	900.000
13.	n-Heksana pa	2 L	475.000	950.000
14.	Asam oksalat	3 gram	300.000	900.000
15.	2,6-diklorofenol indofenol	1 pack	900.000	900.000
16.	Reagen AlCl ₃	1 pack	985.000	985.000
17.	Etanol p.a	2 L	1.000.000	1.000.000
18.	Kuersetin standard	5 g	1.500.000	1.500.000
19.	Asam gallat standard	5g	450.000	900.000
20.	Syringe 5 mL	1 pack	750.000	750.000
21.	Gloves	1 pack	800.000	800.000
22.	Tabung venoject	100 pcs	1.000	1.000.000
23.	Asam asetat	10 L	80.000	800.000
24.	Za food grade	1 kg	900.000	900.000
25.	Gula pasir	25 kg	35.000	875.000
26.	Starter nata	10 L	75.000	750.000
Total Biaya bahan habis pakai				24.555.000
2. Analisis dan Sewa Laboratorium				
No.	Item	Quantity	Cost/qty	Total
1.	Spektrofotometer UV- Vis	100 sampel	66.000	6.600.000
2.	HPLC	15 sampel	250.000	3.750.000
3.	Sewa Lab Teknologi farmasi	1 bulan	500.000	500.000
4.	Sewa Lab Biologi Farmasi	1 bulan	500.000	500.000
Total biaya analisis dan sewa laboratorium				11.350.000
3. Lain-Lain				
No.	Item	Quantity	Cost/qty	Total
1.	Perjalanan/pengadaan sampel	4 paket	250.000	1.000.000
2.	Penulisan laporan dan artikel	1 paket	500.000	500.000
3.	Penyusunan HKI	1 paket	5.000.000	5.000.000
4.	Publikasi jurnal	1 paket	5.000.000	5.000.000
5.	Konsumsi panelis	50 paket	98.900	4.945.000
Total biaya lain-lain				16.445.000
Total keseluruhan biaya				52.350.000

VIII. JADWAL

Penelitian ini rencananya akan diselesaikan selama 13 bulan, dengan rincian kegiatan sebagai berikut :

No	Tahap Kegiatan	Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Tahap Persiapan													
	a. Kontrak kerja tim peneliti	√												
	b. Perizinan dan survei	√												
	b. Studi pustaka	√	√	√										
	b. Penyempurnaan protokol uji		√	√										
	b. Pengumpulan alat dan bahan	√	√	√										
	c. Determinasi tanaman		√	√										
2.	Tahap Pelaksanaan													
	a. Persiapan bahan		√											
	b. Pembuatan nata de cocolawak			√										
	c. Pengukuran kadar vitamin dan fitokimia				√	√	√							
	d. Pengujian aktivitas secara klinis							√	√					
3.	Tahap Penyelesaian													
	a. Analisis data								√	√				
	b. Penyusunan laporan akhir								√	√				
	c. Penyelesaian laporan akhir										√	√		
	d. Seminar publikasi ilmiah												√	
	e. Artikel ilmiah siap kirim												√	
	f. Pengumpulan laporan akhir												√	
4.	Penyusunan Rancangan Penelitian tahun ke 2													√

IX. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Mullis, R.M., Blair, S.N. & Aronne, L.J. 2004, Obesity, a worldwide epidemic related to heart disease and stroke, *Circulation*, 110(2): 484 – 488.
- [2]. Dipiro, J.T. 2005, *Pharmacotherapy: A pathophysiologic approach*, McGaraw- Hill, New York, USA.
- [3]. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI. 2013, Hasil riset kesehatan dasar (RISKESDAS 2013), Bakti Husada, Jakarta, Indonesia.
- [4]. Zingg, J.M., Hasan, S.T., Meydani, M., 2013, Review Article : Molecular Mechanism of Hypolipidemic Effect of Curcumin, *BioFactors*, 39(1):101-121
- [5]. Miksusanti, Solihah, I., Novita, R.P., 2018, Pemanfaatan limbah air kelapa menjadi Produk Nata De Cocolawak sebagai Pangan Fungsional Serta Pengujian Aktivitas Hepatoprotektornya secara Klinis, Laporan Akhir Penelitian Hibah Kompetitif, Universitas Sriwijaya
- [6]. WHO. World Health Statistics. 2018
- [7]. Hokanson J E, Austin MA. Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a metaanalysis of population-based prospective studies. *J Cardiovasc Risk* 1996;3:213-9.
- [8]. Nugroho, A.E., Malik, A. dan Pramono, S., 2013, Total Phenolic and Flavonoid Contents, and In Vitro Antihypertension Activity of Purified Extract of Indonesian Cashew Leaves (*Anacardium occidentale* L.), *International Food Research Journal*, 20(1): 299-305.
- [9]. Karthikeyan G, Teo KK, Islam S, McQueen MJ, Pais P, Wang X, Sato H, Lang CC, Sitthi-Amorn C, Pandey MR, Kazmi K, Sanderson JE, Yusuf S. 2009. Lipid Profile, Plasma Apolipoproteins, and Risk of a First Myocardial Infarction Among Asians: An Analysis From the INTERHEART Study. *J Am Coll Cardiol*;53:244-53.
- [10]. World Health Organization. 2013, Trend in material mortality, World Health Organization, Geneva, USA.
- [11]. Murray, K. 2002, *Harper biochemistry*, 25th edition, McGaraw-Hill, New York, USA.
- [12]. Suyatna, F.D. 2007, Hipolipidemik, Dalam S.G Gunawan, R. Setiabudy, Nafrialdi, dan Elysabeth (ed. ke-5), *Farmakologi dan Terapi*, Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.

- [13]. Wells, B.G., DiPiro, J.T., Schwinghammer, T.L. & DiPiro, C.V. 2009, *Pharmacotherapy handbook*, 7th edition, The McGraw-Hill Medical, New York, USA.
- [14]. Brunton, L., Parker, K., Blumenthal, D. & Buxton, L. 2008, *Goodman & Gilman's manual of pharmacology and therapeutics*, McGraw-Hill Inc., New York, USA.
- [15]. Adam, J.M.F. 2006, *Dislipidemia*, Cit: A.W. Sudoyo, B. Setiyohadi, I. Alwi, M. Simadibrata K. & S. Setiati (ed. ke-IV). *Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II* (hal. 1948 – 1954), Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- [16]. Ahmed, M.S. & Olfat, M.Y. 2010, Physiological responsible for atherosclerotic in rat, *Nature and Science*, 8(5): 144 – 155.
- [17]. Tiihonen, K., Rautonen, N., Alhoniemi, E., Ahotupa, M., Strowell, J. & Vasankari, T. 2015, Postprandial triglyceride response in normolipidemic, hyperlipidemic and obese subjects – the influence of polydextrose, a non-digestible carbohydrate, *J Nutr*, 14(2): 23.
- [18]. Brown, C.T. *Penyakit aterosklerotik koroner*. 2003, Cit: Price, Sylvia, A., & Wilson, Lorraine, M., *Patofisiologi: Konsep klinis proses-proses penyakit* (Brahm U. Pendit, Huriawati Hartanto, Pita Wulansari, dan Dewi Asih Mahanani, Penerjemah), (ed. ke-VI, Vol. 1). Penerbit Buku Kedokteran EGC, 580 – 588, Jakarta, Indonesia.
- [19]. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2005. Gerakan nasional minum temulawak. *Info POM*. 6(6):1-12.
- [20]. Hemeida RAM, Mohafez OM. 2008. Curcumin attenuates methotrexate-induced hepatic oxidative damage in rats. *Journal of the Egyptian Nat. Cancer Inst.* 20(2):141-8
- [21]. Lin JK, Shiao SYL. 2001. Mechanisms of cancer chemopreventive by curcumin. *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(B)*. 25:59-66.
- [22]. Wijayakusuma M. 2007. *Penyembuhan dengan temulawak*. Sarana Pustaka Prima. Jakarta
- [23]. Jayaprakasha GK, Jaganmohan RL, Sakariah KK. 2006. Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin. *Food Chemistry*. 98: 720-24
- [24]. Wientarsih, I., Chakeredza, S., and Meulen, U., 2002, Influence of Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) on Lipid Metabolism in Rabbits, *J Sci Food Agri*, 82:1875-1880
- [25]. He, H. J., Wang, G. Y., Gao, Y., Ling, W. H., Yu, Z. W., et al. 2012 Curcumin attenuates Nrf2 signaling defect, oxidative stress in muscle

- and glucose intolerance in high fat diet-fed mice. *World J. Diabetes* 3, 94–104.
- [26]. Rivera Y, Espinoza, Muriel P. 2009. Pharmacological actions of curcumin in liver diseases or damage. *Liver International*. 29(10):1457-66
- [27]. Samuhasaneeto S, Tong-Ngam D, Kulaputana O, Suyasanant D, Klaikeaw N. 2009. Curcumin decreased oxidative stress, inhibited NF-kB activation, and improved liver pathology in ethanol-induced liver injury in rats. *Journal of biomedicine and Biotechnology*. 1-8.
- [28]. Sharma RA. 2004. Phase I Clinical Trial of oral curcumin biomarkers of systemic activity and compliance. *Clinical Cancer Res*. 10: 6847-54.
- [29]. Chattopadhyay I, Bandyopadhyay U, Biswas K, Maity P, Banerje RK. 2006. Indomethacin inactivates gastric peroxidase to induce reactive-oxygen-mediated gastric mucosal injury and curcumin protects it by preventing peroxidase inactivation and scavenging reactive oxygen. *Free Radical Biol Med*. 40: 1397-408.
- [30]. Rechtman MM, Bar-Yishay I, Fishman S, Adamovich Y, Shaul Y, Halpern Z, Shlomai A. 2010. Curcumin inhibits hepatitis B via down-regulation of the metabolic coactivator PGC-1 α . *FEBS letters*.2485-90.
- [31]. Hartoyo, Arif. 2003. Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan : Sebuah Tinjauan Ilmiah. Kanisius. Yogyakarta
- [32]. Thung, BT., Hai., NT., Son PK. 2017. Hepatoprotective effect of phytosome curcumin against paracetamol-induced liver toxicity in mice. *Brazilian Journal of pharmaceutical sciences*. 53(1) : e16136

Lampiran 1 PENJELASAN TAMBAHAN

I. Sarana

Penelitian ini dilakukan di Universitas Sriwijaya, Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Palembang, dan Laboratorium Pengujian Mutu Makanan dan Minuman UPTD Disperindag Provinsi Sumatera Selatan.

1. Laboratorium

Laboratorium yang terlibat pada penelitian ini antara lain Laboratorium pengujian mutu makan dan minuman UPTD disperindag Provinsi Sumatera Selatan untuk penetapan kadar vitamin C, B6, A, dan E, BBLK (Balai Besar Laboratorium Kesehatan) Palembang untuk pengukuran kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida subjek uji. Laboratorium teknologi farmasi Universitas sriwijaya untuk proses preformulasi nata de cocolawak dan pengukuran kadar fenolik dan flavonoid total.

2. Peralatan Utama

Beberapa peralatan utama untuk analisis dan pengujian aktivitas belum tersedia, sehingga beberapa analisis dilakukan dengan sewa laboratorium/membayar jasa analisis dengan rincian analisis sebagai berikut :

Peralatan	Lokasi	Keperluan
HPLC	UPTD disperindag	Analisis vitamin
Spektrofotometer UV-Vis	BBLK Palembang	Pengukuran kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida

II. Perhitungan dosis pada formula nata de cocolawak

Dosis efektif curcumin sebagai hepatoprotektor adalah 200mg/kgBB selama 7 hari (Tung et al, 2017).

Dosis curcumin yang dibutuhkan manusia perhari ($200\text{mg/kgBB} \times 60 \text{ kg} \times 7 \text{ hari}$) / 30 hari = 2800 mg/ hari selama 30 hari dibagi 3 kali pemberian = 933,3 mg curcumin dalam sekali pemberian.

Rendemen curcumin dalam temulawak kering sebesar 4,72% (Nihayati dkk., 2013), jadi temulawak yang dibutuhkan $933,33\text{mg}/4.72\% = 19773 \text{ mg}$ atau 19,73 g dibulatkan menjadi 20 g dalam sekali pemberian.

Satu liter air kelapa setara dengan 1 kg nata de coco, apabila setiap subjek uji menerima 100 g nata de coco, maka temulawak yang dibutuhkan dalam pembuatan nata de cocolawak sebanyak 200 g temulawak per liter air kelapa.

LAMPIRAN 2
BIODATA PENELITI
A. Ketua Peneliti

Dr.MIKSUSANTI, M.Si

1.	Nama Lengkap (dengan Gelar)	Dr. Miksusanti. M.Si
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala/IVA
4.	NIP/NIK/No.Identitas Lainnya	196807231993032003
5.	NIDN	0023076802
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bengkalis, 23 Juli 1968
7.	E-mail	miksusanti@gmail.com
8.	Nomor Telepon /HP	0711 446772/081385423042
9.	Alamat Kantor	Jurusan Kimia MIPA km 32 Jln Raya Prabumulih-Palembang Indralaya Ogan Ilir Sumatera Selatan
10.	Nomor Telepon/Faks	0711580268/0711580269
11.	Lulusan Yang Telah Dihasilkan	S1=50 mahasiswa
12.	Mata Kuliah diampu	1. Biokimia I/II 2. Bioteknologi 3. Mikrobiologi Industri 4. Kimia Bahan makanan 5.Toksikologi (S2) 6. Indoor Air Quality (S2)

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Andalas	ITB Bandung	IPB Bogor
Bidang Ilmu	Kimia	Kimia	Biokimia Pangan
Tahun Masuk-Lulus	1987-1991	1993-1995	2004-2009
Judul Skripsi/tesis/disertasi	Analisis Sifat Toksik Senyawa	Ekstraksi Ion Logam Toksik	Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan

	Hidrokarbon Polisiklik Aromatik dengan Metoda Double Huckle	Uranium dengan Senyawa Phosphor Organik.	Minyak Atsiri dan aplikasinya dalam pembuatan film edibel Antibakteri dan Antioksidan
Nama Pembimbing /Promotor	Dr. Theresia Dr.Hermansyah	Dr.Buchari	Prof.Dr.Betty Sri LaksmiJ Prof.Dr.Rizal Syarief Prof.Dr.Bambang Potjo.

C. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir(bukan skripsi, Tesis dan Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1.	2008	Sifat Antibakteri dan Antioksidan Film Edibel Dari Protein Jagung (Zein) yang Diinkorporasi Minyak Atsiri	Dana SATEKS UNSRI/Anggota	10 Juta
2.	2009	Potensi Pigment Warna Bunga Knop sebagai Zat Warna Alami serta Sifat Antimikrobanya	(Dana Hibah Bersaing) (Ketua)	40 Juta
3.	2010	Potensi Pigment Warna Bunga Knop sebagai Zat Warna Alami dan Aplikasinya dalam Model Pangan Cair, dan Pangan Padat	(Dana Hibah Bersaing) (Ketua)	30 Juta
4.	2012	Kajian Kinetika Reaksi Perubahan Gabungan Beberapa Zat Warna Alami serta Efeknya Pada Sifat Antibakteri dan Antioksidan	(Dana Hibah Bersaing) (Ketua)	30 Juta
5	2012	Pemanfaatan Ransum Komplit Berbasis Bahan Baku Lokal Fermentasi Terhadap Kualitas Telur Organik Itik Pegagan di Sumatera Selatan	Kompetitif Unggulan Unsri/Anggota	45 Juta
6.	2014	Fortifikasi <i>Lactobacillus Lactis</i> dan Kitosan dalam Pakan Itik dalam Menurunkan Jumlah Patogen dan Kolesterol	Kompetitif Unggulan Unsri/Ketua	40 Juta

7.	2015	Inkorporasi Probiotik dalam Gel pati untuk Pangan Fungsional	Fundamental/ Ketua/Ristekdikti	40 Juta
8.	2016	Peningkatan Produktivitas Itik Pegagan di Sumatera Selatan Secara berkelanjutan Melalui Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Terfermentasi	Penelitian Kompetensi/ DIKTI Anggota	97 Juta
9.	2018	Pemanfaatan Limbah Air Kelapa menjadi Produk Nata De Cocolawak sebagai Pangan Fungsional Serta Pengujian Aktivitas Hepatoprotektornya Secara Klinis	Penelitian Kompetitif DIPA UNSRI Ketua	72,5 Juta

D. Pengalaman Pengabdian Pada Masyarakat

No	Tahun	Judul Pengabdian Pada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2009	Penyuluhan Makanan Fungsional dari Tanaman Rimpang	Anggota/IbM DIKTI	30 Juta
2	2010	Penyuluhan Pembuatan Makanan Fungsional dari Labu Kuning	Anggota/DIPA UNSRI	3 Juta
3	2010	Training Cara Pembuatan Mie yang Bersifat Probiotik dan Prebiotik dari Ubi Uwi.	Ketua/DIPA UNSRI	3 Juta
4	2011	Penyakit Mematikan pada ternak, upaya pencegahan serta pembuatan apotik hidup di desa Kotadaro II Kecamatan Rantau Panjang Kabupaten Ogan ILIR, Sumatera Selatan.	Anggota/DIPA Unsri	3 Juta
5	2011	Pembuatan es krim yang bersifat Probiotik dan Prebiotik	Ketua/DIPA Unsri	3 Juta
6.	2012	Penyuluhan Pembuatan Mie Dari Pati Aren yang Bersifat	Anggota/DIPA Unsri	3 Juta

		Prebiotik untuk Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat		
7.	2014	IbM Daging Bebek Potong Yang Sehat dan Hygienis di Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan	Ketua /Dana Dikti	40 Juta
8.	2015	IbM Ikan Asap yang Sehat dan Aman bagi Konsumen	Anggota/DIKTI	35 Juta
9.	2015	Penyuluhan Pembuatan Makanan Camilan Sehat Untuk Balita Berbasis Sayur bayam	Ketua/DIPA Unsri	3 Juta
10.	2015	Pelatihan Pembuatan Sediaan Mengkudu dalam Bentuk Pangan Fungsional	Anggota /DIPA Unsri	4 Juta
11.	2016	Penyuluhan dan Pembuatan Makanan Fungsional dan Herbal Pencegah Insomnia	Ketua/DIPA Unsri	4 Juta
12.	2016	Penyuluhan Pembuatan Cairan Antibakteri Pembersih Kantor dan makanan	Anggota/DIPA Unsri	4 Juta

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor	Nama Jurnal
1	2008	Sifat Antimikroba Minyak Atsiri Temu Kuci Terhadap <i>P. Aeruginose</i> dan Aplikasinya pada Film Edible Pati Sagu	5/3	<i>Jurnal Penelitian Sains UNSRI</i>
2	2009	Mode of Action Temu Kunci Essential Oil Immobilized in Sago Film on <i>E. Coli</i> K1.1 Cell determined by Leakage of Material Cell and Salt Tolerance Assays,	13/3	<i>Hayati Journal Bioscience</i> , IPB
3	2009	Antibacterial activity of Temu Kunci Essential Oil Incorporated in Sago	13/5	<i>Medical Journal of Indonesia</i>

		Film against <i>Bacillus cereus</i> .		(Universitas Indonesia)
4.	2010	Aktivitas Antibakteri Campuran Pigment Warna Manggis dan Sechang terhadap <i>Bacillus cereus</i> ,	5/12	<i>Jurnal Penelitian Sains UNSRI</i>
5.	2011	Proliferasi Sel Limfosit secara In Vitro oleh Minyak Atsiri Temu Kunci dan Film Pati Sagu yang diinkorporasi dengan Minyak Atsiri Temu Kunci	5/4	<i>Jurnal Penelitian Sains UNSRI</i>
6.	2012	Sinergisme Beberapa Minyak Atsiri sebagai Zat Antibakteri dan Antioksidan	7/2	<i>Jurnal Sriwijaya</i>
7.	2012	Kinetika Reaksi Perubahan Gabungan Beberapa Zat Warna Alami dan Pengaruhnya terhadap Sifat Antibakteri dan Antioksidan	10/8	<i>Jurnal Kimia Terapan/LIPI</i>
8.	2013	Antibacterial and Antioxidant Film Edible From Ubi Uwi Strach (<i>Discorea Alata</i>) Incorporated with Ginger Essential Oil	12/5	<i>International Journal of Biochemistry and Bioscience</i>
9.	2013	<i>Lymphocyte Proliferation</i> by Temulawak Essential Oil	2/4	<i>International Journal of Chemical, Biological and Environmental Engineering</i>
10.	2013.	The influence of Fermented feed to the Exterior and Interior Quality of Pegagan Duck Eggs	15/6	<i>International Journal of Chemistry and Application</i>

11.	2014	Antibacterial Activity of Monoacylglycerol from Ketapang seed Oil	2 (2)	<i>International Journal of Biochemistry and Bioscience</i>
12.	2014	Potency of Probiotic and Antibacterial Activity from <i>Lactobacillus sp</i> and <i>Staphylococcus lactis</i> from Silase	1 (3)	<i>International journal of Life Sciene and Technology</i>
13	2017	The effect of <i>Lactobacillus</i> and Chito-Oligosaccharide on Antibacterial Activity and Organic Acid Production	1 (2)	<i>International Journal Pure and Applied Chemistry</i>
14	2016	<i>Nutrient Digestibility in Pegagan Ducks Fed Diet Containing Locally Sourced Ingredients Fermented with Yeast Inoculum</i>	3(4)	<i>International Of Poultry Science</i>
15.	2017	<i>Modification Uwi Starch With Propylne Oxide To make Edible film and fungtional food</i>	2(1)	<i>Science and Technlogy Indonesia (Nasional terakreditasi SHINTA)</i>
16.	2017	<i>Modification of Uwi Starch to Make Active Edible Film</i>	2(4)	<i>Science and Technlogy Indonesia (Nasional terakreditasi SHINTA)</i>
17	2018	<i>Preparation and Characterization of Bio/Polymeric Nano Feed Incorporating Silage Derived Organic Acids and The Polar</i>	1(1)	<i>Journal of Physic (Proceeding Scopus)</i>

		<i>Fraction of Papaya Leaf Extract</i>		
18	2019	<i>Film (Patch) Based on Starch Compound Hydrolyzed by Amylase from Saliva and Bacteria</i>	1(1)	<i>Journal of Physic</i> (Proceeding Scopus)

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan /Seminar Ilmiah

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
2.	International Seminar “ Investing in Food Quality, Safety & Nutrition, Lesson Learned from Current Crisis	Antibacterial and Antioxidant of film Containing Curcumin Essential Oil	30 Oktober 2008 Jakarta
3.	Konferensi Nasional Minyak Atsiri VI,” Membangun Kelembagaan dan Sistem Produksi Minyak Atsiri	Potensi Minyak Atsiri dalam Menjaga Kemanan Pangan	15 Oktober 2010 Bandung
4.	Seminar Nasional Kimia “Pemberdayaan Hasil-Hasil Penelitian Bidang kimia dalam upaya Meningkatkan Daya Saing Bangsa	Sifat Antikapang Ekstrak Zat warna Bunga Knop (<i>Gomprena globosa L</i>)	20 Februari, 2010 Surabaya
5.	International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries”	Antibacterial of <i>Kaemferia Pandurata</i> Essential oil on <i>Listeria monocytogenes</i> , Including Leakage and Alteration on It’s Cell	3 Juli, 2011, Thailand
6.	2 nd International Seminar on Chemistry	Antimicrobial of Edible Film against Food Spoilage Bacteria and Fungi	25 Nov 2011, Bandung
7.	International Conference of Chemical, Biological, & Environmental	Human Lymphocyte Proliferation by Temu Lawak Essential Oil	28 Februari 2012 Singapor
8.	Seminar Nasional Sains V	Kenetika Kecepatan Reaksi Perubahan Zat Warna Alami selama Penyimpanan serta	Oktober 2011 Bogor

		Pengaruhnya pada Sifat Antibakteri dan Antioksidan	
9.	Seminar Tanaman Obat STIFI	Potensi Prebiotik Pati Ubi Uwi (<i>Discorea Alata</i>)	April, 2013 Palembang
10.	<i>International Conference of Biotechnology, and Food Science</i>	Antibacterial and Antioxidant Properties of Edible Film from Uwi Starch (<i>Discorea Alata</i>) incorporated by Ginger Oil	Mei, 2013 Beijing (China)
11.	<i>Seminar Nasional BKS IPB</i>	Sifat Antibakteri film Edible Pati Ubi kayu Yang diinkorporasi dengan Ekstrak kayu Sechang	Juni ,2014 Bogor
12	Seminar Nasional MIPA net Universitas indonesia	Fortifikasi <i>Lactobacillus lactis</i> dan Kitosan dalam pakan Itik Untuk menurunkan Kolesterol Daging Itik	Januari 2015 Universitas Indonesia (Jakarta)
13.	International Seminar On Sustainability Research University of Indonesia	Makalah sudah di terima oleh panitia <i>“Antimicrobial Properties of Croslinking Uwi Starch as Antibacterial Edible Film’</i>	Dilaksanakan di Lombok Juni 2015
14.	The 4th International Conference of The Indonesian Chemical Society	Antibacterial edible film from Starch Incorporated with Sechang	Sept 2016 Medan
15.	The 6th International Conference of The Indonesian Chemical Society	Incorporation of <i>Lactobacillus delbrueckii</i> in Potato Starch Film and Antibacterial Properties for Functional food	Oktober 2017 Palembang

16.	The 7 th International-conference-Sustainable-Agriculture, Food, Energy	Incorporation: Monoacyl-glycerol in Patch (Film) Mucoadhesive Based on Starch	Oktober 19-21 Oktober 2018 Makati : MANILA
17.	Sriwijaya International Conference on Basic and Applied Science (SICBAS)	Film (Patch) Based on Starch Compound Hydrolyzed by Amylase from Saliva and Bacteria	November 6-7 November 2018 Palembang

G. Pengalaman Penulisan Buku

No	Tahun	Judul Buku	Jumlah Halaman	No P/ID
1.	2002	Produksi, Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Daging Yang Higienis	102	ISBN: 978-979-185-192-3

H. Pengalaman Pengusulan Dan Perolehan Paten

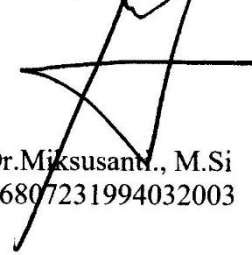
No.	Judul/Tema paten	Tahun Sertifikat Paten	Jenis	NomorP/ID
1.	Metoda Pembuatan Film Pelapis Makanan Yang Bersifat Antimikroba dan Antioksidan Dari Pati Sagu Yang Diinkorporasi Minyak Atsiri Temu Kunci (<i>Kaempferia padurata</i>)	2014 (Berlaku 12 Tahun)	Paten Nasional	P00200800819

I. Penghargaan Yang Pernah Diraih

No	Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	The Best Paper Presented Award in SAADC Conference in Thailand	Assoc of Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC)	2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikianlah biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 27 Maret 2019
Yang Menyatakan



Dr. Miksusanti, M.Si
NIP196807231994032003

B. Anggota Peneliti 1
Indah Solihah, M.Sc., Apt

I. IDENTITAS DIRI

1.1	Nama Lengkap	Indah Solihah, M.Sc., Apt
1.2	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
1.3	NIP	198803082019032015
1.4	NIDN	0008038802
1.5	Tempat dan tanggal Lahir	Subang/8 Maret 1988
1.6	Alamat Rumah	Griya Musi Permai Blok M8, Kel.Sialang, Kec.Sako, Palembang
1.7	Nomor Telepon/Fax	0711-5615810
1.8	Nomor HP	081277781119
1.9	Alamat Kantor	Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Inderalaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan
1.10	Nomor Telepn/Fax	0711-580269/0711-580056
1.11	Alamat e-mail	indahsolihah26614@gmail.com
1.12	Mata Kuliah yang diampu	1. Farmakognosi 2. Fitofarmasetika 3. Obat Tradisional 4. Fitokimia 5. Kimia Organik I/II 6. Elusidasi Struktur 7. Kromatografi

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1	Program	S-1	Pend. Profesi	S-2
			Apoteker	
2.2	Nama PT	UGM	UGM	UGM
2.3	Bidang Ilmu	Farmasi Bahan Alam	Farmasi Industri	Farmasi sains
2.4	Tahun Masuk	2007	2011	2012
2.5	Tahun Lulus	2011	2012	2014
2.6	Judul TA	Pengaruh pemberian kombinasi ekstrak terpurifikasi herba sambiloto dan batang brotowali terhadap kadar glukosa darah tikus resisten insulin	-	Isolasi Andrografolid dari herba sambiloto dan efek hipoglikemiknya pada tikus resisten insulin pada pemberian tunggal dan kombinasi dengan kurkumin
2.7	Nama promotor	Prof. Dr. Suwidjiyo Pramono, DEA., Apt Prof. Dr. Agung Endro Nugroho, M.Si.,Apt	-	Prof. Dr. Suwidjiyo Pramono, DEA., Apt Prof. Dr. Agung Endro Nugroho, M.Si.,Apt

III. PENGALAMAN PENELITIAN

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2018	Pemanfaatan Limbah Air Kelapa menjadi Produk Nata De Cocolawak sebagai Pangan Fungsional Serta Pengujian Aktivitas Hepatoprotektornya Secara Klinis	DIPA UNSRI	72.500.000
2.	2017	Standardisasi Ekstrak dan Uji Aktivitas Antiinflamasi daun Tahongai (<i>Kleinhovia hospita</i> L.) secara in vivo dan in vitro	PNBP UNSRI	29.711.500
3.	2017	Pengembangan ekstrak dari daun seri (<i>Muntingia calabura</i> L.) sebagai obat herbal terstandar untuk diabetes	PNBP UNSRI	29.500.000
4.	2015	Standardisasi simplisia dan ekstrak serta uji aktivitas antioksidan berbagai fraksi dari tanaman daun afrika (<i>Vernonia amygdalina</i>).	PNBP UNSRI	20.000.000
5.	2010	Sari rimpang kunyit (<i>Curcuma domestica</i>) “Sang pengawet dan pengusir lalat pada produksi ikan asin”	DIKTI	10.000.000

III. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2018	Pelatihan pembuatan <i>Progesterone boost smoothie</i> sebagai pangan fungsional pencegah kanker payudara di desa Pulau Semambu, Inderlaya	DIPA UNSRI (Ketua)	8.500.000
2.	2017	Pelatihan pembuatan Nata de cocolawak sebagai pangan fungsional peningkat nafsu makan di desa Sei Selayur Kalidoni, Palembang	DIPA UNSRI (Ketua)	8.500.000
3.	2015	Pemanfaatan Tanaman Obat yang Tepat dan Benar untuk Kemandirian Masyarakat dalam Bidang Kesehatan	DIPA UNSRI (Anggota)	7.500.000

IV. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Vol/No	Nama Jurnal
1.	2019	Study on the anti-inflammatory properties of karamunting (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton) Hassk.) leaf extracts	1282/012087	Journal of physics : conference series
2.	2019	Determination of quality parameters in nata de cocolawak as hepatoprotector functional food	1282/012067	Journal of physics : conference series
3.	2019	Effectiveness of ethanolic extract ketepeng cina leaves (<i>Senna alata</i> L.) as antidiabetic activity test in male wistar rats induced by alloxan	1282/012085	Journal of physics : conference series
4.	2019	A cytotoxic activity of Tahongai (<i>Kleinhovia hospita</i> L.) leaves extracts using brine shrimp lethality test	4/3	Science & technology Indonesia
5.	2019	Antihyperlipidemic activity of ethanol extract Mindi's leaves (<i>Melia azedarach</i> Linn.) in male wistar rats induced propyltiouracil	4/1	Science & technology Indonesia
6.	2018	The standardization of ethanolic extract of Tahongai (<i>Kleinhovia hospita</i> L.) leaves	3/1	Science & technology Indonesia
7.	2018	Antidiabetic activity test of ethanolic seri's leaves extract in male rats induced by alloxan	3/1	Science & technology Indonesia
8.	2017	Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun tahongai (<i>Kleinhovia hospita</i> L.) menggunakan metode rat paw edema	8/2	Jurnal Permata Indonesia

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata

dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.
Demikianlah biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 27 Maret 2019



Indah Solihah, M.Sc., Apt
NIP. 198803082019032015

C. Anggota Peneliti 2

I. IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIPUS	198711272013012201
5	NIDN	0027118703
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 27 November 1987
7	E-mail	renniepuspa87@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	081373983344
9	Alamat Kantor	Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya Km 32, Indralaya
10	No. Telepon/Fax	0711580268 / 0711580056
11.	Mata Kuliah Yang Diampu	Anatomi Fisiologi Manusia, Patofisiologi, Interaksi Obat, Serologi Imunologi, Farmasi Forensik, Patologi Klinik, Farmakoepidemiologi

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

	S-1	Apoteker	S-2
Nama PT	Universitas Airlangga	Universitas Airlangga	Universitas Airlangga
Bidang Ilmu	Farmasi Biomedik	Farmasi Rumah Sakit	Farmasi Klinik
Tahun Masuk-Lulus	2005-2009	2009-2010	2010-2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Studi Regimentasi Dosis Insulin Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 (Penelitian Dilakukan Di Rumkital Dr. Ramelan Surabaya)	-	Evaluasi Penggunaan Antibiotika Pada Neonatus Lahir Dengan Ketuban Keruh (Penelitian Dilakukan Di Nicu Ird Rsud Dr. Soetomo Surabaya)
Nama Pembimbing	Junaidi Khotib, M.Si., Ph.D., Apt.	-	Dr. Yulistiani, M.Si., Apt.

III. PENGALAMAN PENELITIAN DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2016	Optimasi Formula dan Kajian Bioavailabilitas <i>Self Nano Emulsifying Drug Delivery System</i> (SNEDDS) Furosemid dengan <i>Simplex Lattice Design</i>	PNBP UNSRI	19.500.000

2	2017	Efek Hepatoprotektor dari Ekstrak Ethanol dari daun Matoa (<i>Pometia pinnata</i>) diinduksi dengan parasetamol pada hati tikus	PNBP UNSRI	27.100.000
3.	2017	Hubungan Pendidikan, Pengetahuan dan Ekonomi Ibu terhadap Penggunaan Obat Antipiretik Balita secara rasional di Desa Kangkung OKUT SUMSEL 2017	PNBP UNSRI	25.126.000
4.	2018	Pemanfaatan Limbah Air Kelapa menjadi Produk Nata De Cocolawak sebagai Pangan Fungsional Serta Pengujian Aktivitas Hepatoprotektornya Secara Klinis	Penelitian Kompetitif DIPA UNSRI Anggota	72.500.000

IV. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2014	Pengolahan Brotowali: Tanaman Obat Beragam Potensi	DIPA UNSRI	4.000.000
2.	2015	Pemanfaatan tanaman obat yang tepat dan benar untuk kemandirian masyarakat dalam bidang kesehatan	DIPA UNSRI	4.000.000
3.	2017	Penyuluhan Pelatihan Pembuatan Sediaan <i>Chewable Lozenges</i> Bersumber Bahan Alam untuk Meningkatkan Kesehatan Anak di Pulau Semambu Indralaya	PNBP UNSRI	8.250.000

V. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor	Nama Jurnal
1.	2017	Furosemide Self Nano-emulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Formulation Comprising of Capryol-90, Polysorbate-80, and PEG-400 with Simplex Lattice Design	Volume 2 No.4 Oktober 2017	Science and Technology Indonesia
2.	2017	Hepatoprotective effect of ethanol extract of matoa leaves (<i>Pometia</i>	Volume 2 No.4	Science and Technology Indonesia

		pinnata) against paracetamol-induced liver disease in rats	Oktober 2017	
--	--	--	-----------------	--

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikianlah biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 27 Maret 2019



Rennie Puspa Novita
NIPUS. 198711272013012201

The Effect of Consumption Nata De Cocolawak on Lipid Serum Levels on Healthy Women

Indah Solihah¹, Rennie Puspa Novita¹, Ina Suci Pratiwi¹, Miksusanti^{2,*}

¹Department of Pharmacy, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Sriwijaya University, Ogan Ilir 30662, Indonesia

²Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Sriwijaya University, Ogan Ilir 30662, Indonesia

*Corresponding author: miksusanti@gmail.com

Received September 18, 2019; Revised October 21, 2019; Accepted XXXX

Abstract Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), traditionally known as a medicinal plant which is effective in reducing blood lipid levels. In this study we made a nata de coco product fortified with temulawak juice called nata de cocolawak. The purpose of this study was to determine the effect of supplementation of nata de cocolawak on total serum cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride-cholesterol, and serum pancreatic lipase levels. Respondents in this study were healthy adult women who were divided into 2 groups, there are group 1 consuming nata de coco products and group 2 consuming nata de cocolawak products. Each product was given as much as 100 grams consumed 3 times a day for 30 days. Nata de cocolawak products contain ascorbic acid, catechins, rutin, quercetin, alkaloids, and curcumin. Supplementation of nata de cocolawak products can significantly reduce serum total cholesterol, LDL-cholesterol, and serum pancreatic lipase levels ($p < 0.05$) and significantly increase HDL-cholesterol levels ($p < 0.05$) compared to baseline data. While it is not significantly ($p > 0.05$) increase triglyceride-cholesterol levels. In this study, we can prove that regular consumption of nata de cocolawak products can affect blood lipid profile.

Keywords: *Nata de coco, Curcuma xanthorrhiza* Roxb., Lipid

Cite This Article: Indah Solihah, Rennie Puspa Novita, Ina Suci Pratiwi, and Miksusanti, "The Effect of Consumption Nata De Cocolawak on Lipid Serum Levels on Healthy Women." *Journal of Food and Nutrition Research*, vol. 7, no. x (2019): XX-XX. doi: xxxxxxxx.

1. Introduction

Cardiovascular disease due to atherosclerosis and thrombosis is the leading cause of death in the world. The main clinical entities of the disease are chronic heart disease, ischemic stroke, and peripheral arterial disease. The cause of the disease is multifactorial, where some of it can be modified. One risk factor that can be modified is dyslipidemia [1,2,3]. Dyslipidemia is a condition of increased levels of lipids in the serum which include increased triglyceride levels, total serum cholesterol levels, LDL, and decreased HDL.

Management of dyslipidemia can be done through pharmacological and non-pharmacological therapy. Changes in a healthy lifestyle are one of types of non-pharmacological therapy. Non-pharmacological efforts to improve dyslipidemia conditions include reducing saturated fat intake, increasing fiber intake, reducing carbohydrate and alcohol intake, increasing daily physical activity, reducing excess weight, and stopping smoking.

Diets of water-soluble fiber such as peas, vegetables, fruits, and cereals have a hypolipidemic effect [4]. Diets of 5-10 grams of fiber per day can reduce LDL cholesterol by 5% [5-6]. The recommended diet for water-soluble fiber to reduce LDL cholesterol is 5-15 grams/day [7].

Nata de coco is one of the foods that are rich in fiber with maximum crude fiber of 450mg/g product [8]. Fortification of temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) rhizome extract on nata de coco products can synergize the effect of nata de coco in reducing blood lipid profile. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) contains curcumin compounds which are known to have hypolipidemic effects. The hypolipidemic effect of curcumin is thought to be influenced by its antioxidant activity [9].

Based on the results of previous studies, fiber content in the nata de cocolawak product was measured at 211mg/g and contained total curcumin of 129.355 ± 0.032 mg/100g products [10]. One of the activities to decrease blood lipid was influenced by the activity of antioxidant compounds. Some sources of natural antioxidants are ascorbic acid, phenolic compounds, and flavonoid compounds. Based on its feasibility as a food, nata de cocolawak products also meet Indonesian National Standards for nata de coco products [10]. This study aims to look at the effect of consumption of nata de cocolawak on decreasing blood lipid profiles.

2. Experimental Section

The materials used in this study, nata de coco and nata de cocolawak, was made by home industry in Palembang

city, South Sumatera, Indonesia. All chemicals used in this study was pro analytical standard.

2.1. Determination of Phytochemical Content

Nata de cocolawak and nata de coco was subjected to phytochemical estimation of parameters such as ascorbic acid [11], catechins content [12], rutin content [13], quercetin [14], and total alkaloids [15].

2.1.1. Determination of Ascorbic Acid Content

The quantitative ascorbic acid level of the samples was measured using HPLC-PDA at quality testing service laboratory, Indonesian University. Mobile phase composition was tested with methanol/phosphate buffer with tetrabutylammonium (95:5 and 70:30, v/v) in C8 column ($\lambda=254\text{nm}$); and 0.2% metaphosphoric acid in water solution, 0.2% metaphosphoric acid/methanol (95:5 and 90:10, v/v), 0.2% metaphosphoric acid/acetonitrile (95:5 and 90:10, v/v) and 0.2% metaphosphoric acid/methanol/acetonitrile (90:5:5, v/v/v) in C8 column ($\lambda=254\text{nm}$).

The column used was Superspher RP-18 (250x4.6mm) while the mobile phase (pH 2.6) consisted of 1.5g ascorbic acid dissolved in 500 mL of acetic acid (99.8%) and mixed well. Routine degassing of the mobile phase was carried out by passing it through a 0,45 μm membrane filter. The mobile phase was pumped isocratically at a flow rate of 0.7mL/min at 20°C. The injection volume was 50 μL .

Approximately 250 mg of samples were weighed precisely and dissolved separately in 50mL mobile phase. The mixtures were centrifuged at 3000 rpm for 5 min at room temperature (20°C). The supernatants were collected and aliquots of the samples were diluted to 0.2mg/mL.

2.1.2. Determination of Catechin Content

The samples were extracted using ethyl acetate. The extract was read spectrophotometrically at maximum absorbance 279nm. The standard calibration curve (10-50 $\mu\text{L}/\text{mL}$) was plotted using catechins standard.

2.1.3. Determination of Rutin Content

The quantitative rutin level of the samples were measured using AlCl_3 colorimetric method. The samples were extracted using 70% ethanol. Briefly, 200 μL of sample, 1.5mL of 70% of ethanol, 100 μL of 10% AlCl_3 and 100 μL of 1M CH_3COONa were homogenized with ethanol until volume reaches 5mL in a volumetric flask. The solution was incubated for 30 minutes. Each solution was read spectrophotometrically at maximum absorbance 420nm. The standard calibration curve of rutin (5, 10, 15, 20, and 25 $\mu\text{L}/\text{mL}$) was plotted.

2.1.4. Determination of Quercetin Content

The quercetin level of the samples were evaluated using AlCl_3 colorimetric method. The samples were extracted using 96% ethanol. Briefly, 200 μL of sample, 1.5mL of 95% of ethanol, 100 μL of 10% AlCl_3 and 100 μL of 1M CH_3COONa were homogenized with ethanol until volume reaches 5mL in a volumetric flask. The solution was incubated for half an hour. Each solution was read

spectrophotometrically at maximum absorbance 434nm. The standard calibration curve of quercetin (10-50 $\mu\text{L}/\text{mL}$) was plotted.

2.1.5. Determination of Total Alkaloids Content

Preparation of solutions. Bromcresol green (BCG) solution was prepared by heating 69.8mg BCG with 3mL of 2N NaOH and 5 mL distilled water until completely dissolved and the solution was diluted to 1000 mL with distilled water. Phosphate buffer solution (pH 4.7) was prepared by adjusting the pH of 2M sodium phosphate (71.6 g Na_2HPO_4 in 1 L distilled water) to 4.7 with 0.2M citric acid (42.02g citric acid in 1 L distilled water). Atropine standard solution was made by dissolving 1 mg pure atropine in 10 mL distilled water.

The samples were extracted with methanol then heated until dry. A part of this residue was dissolved in 2 N HCl and then filtered. One mL of this solution was transferred to a separatory funnel and wash with 10 mL chloroform (3 times). The pH of this solution was adjusted to neutral with 0,1 N NaOH. Then 5 mL of BCG solution and 5 mL of phosphate buffer were added to this solution. The mixture was shaken and the complex formed was extracted with 4 mL chloroform by vigorous shaking. The chloroform phase was collected and diluted with chloroform until 10 mL in a volumetric flask. The solutions were read at maximum absorbance 416 nm spectrophotometrically. The standard calibration curve (10, 15, 20, 25, and 30 %v/v) was plotted using atropine standard.

2.2. Experimental Study

Design of this experimental study was randomized controlled trial. Respondents were randomly selected with 36 healthy women, divided into placebo and nata de cocolawak groups. Respondents were woman, adults (17-40 years), and healthy. Respondents consumed 100g of nata de coco for placebo and 100g of nata de cocolawak for treatment groups three times a day for 30 days. All groups respondents were given same nutritional intake during the experiment. This clinical experimental study was registered in Health Research Review Committee Mohammad Hoesin Central General Hospital and Faculty of Medicine Sriwijaya University with number 062/kepkrsmhfkunsri/2019. Examination of blood samples was carried out before and after the treatment. Blood sampling was carried out through a 3 mL median cubital vein. Before taking blood samples, all equipment is cleaned first with 70% alcohol. The blood taken was put in a clean and dry venoject[®] tube, then centrifuged at 4000 rpm for 20 minutes. The separated serum was sent immediately for biochemical analysis.

2.3. Lipid and Serum Pancreatic Level Examination

Total serum cholesterol, triglyceride-cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, and serum pancreatic lipase levels were measured by commercially available kits in spectrophotometer at Sriwijaya University Clinic.

2.4. Sensory Evaluation

The sensory evaluation of nata de cocolawak and nata de coco was performed following the method described by reference [16] with slight modification. The sensory analysis of nata de cocolawak and nata de coco performed using 36 respondents consisted of the women adult population. The panelists were asked to evaluate each sample for taste, aroma, texture, color, and overall acceptability. A 5-point hedonic scale was used where 1-dislike very much, 2-dislike, 3-neither like nor dislike, 4-like, and 5-like very much. The panelists were instructed to rate the attributes indicating their degree of liking or disliking by putting a number as provided in the hedonic scale according to their preference [17].

2.5. Statistical Analysis

All data were shown as mean \pm SEM for at least three replications for each prepared sample. The IBM SPSS[®] ver.25 for windows was used to determine the significant differences of comparisons data. Results with p-value less than 0.05 were considered as statistically significant.

3. Result and Discussion

Prevention of hyperlipidemia condition can be through a healthy lifestyle, such as by consume of functional foods. Functional foods are foods that are specifically designed and utilize certain bioactive compounds that have a role in preventing certain diseases. Temulawak has been studied as having anti hyperlipidemia activity [9,18]. Temulawak product development in the form of dessert nata de cocolawak is intended to improve acceptability.

Several bioactive compounds have been investigated to have antihyperlipidemic effects. The majority of these bioactive compounds have antioxidant effects. Some compounds that have antioxidant activity are ascorbic acid, flavonoids, alkaloids, and phenolic derivatives such as

catechins and curcumin. Table 1 shows the levels of several phytochemical compounds in nata de coco and nata de cocolawak products.

Table 1 shows that the fortification of temulawak extract in nata de coco products has higher levels of phytochemical compounds. Ascorbic acid, as an antioxidant, can influences the lipid profile. In cholesterol metabolism, ascorbic acid plays a role in increasing the rate of cholesterol removed in the form of bile acids and also increasing HDL-cholesterol levels [19]. Catechin reported reducing circulating total cholesterol and LDL-cholesterol concentration on serum lipid postmenopausal women [20]. Rutin was identified to be antioxidant compound that reduces serum total cholesterol and LDL-cholesterol on *in vitro* study [21,22]. Quercetin reported can decrease in cholesterol, triglycerides and LDL value with parallel increase in HDL on clinical study [23]. *In vitro* studies investigated the anti-hyperlipidemia effect of the alkaloid rich extract some medicinal plants [24,25]. Curcumin reported had properties to lowered oxidative damage by neutralizing free radical species when they attack the lipid membrane [26]. This antioxidative activity of curcumin provides protection against lifestyle-related disorders, such as hyperlipidemia [27].

Table 2 shows the effect of nata de cocolawak product on serum lipid profiles of respondents. The lipid serum in nata de cocolawak supplementation decreased significantly ($p < 0.05$) both total serum cholesterol and LDL-cholesterol levels when compared with baseline levels. Nata de cocolawak supplementation had no significant ($p > 0.05$) increase of triglyceride serum level. Supplementation of nata de cocolawak product also increased significantly ($p < 0.05$) HDL-cholesterol levels when compared with baseline levels. The respondents who were received nata de coco supplementation have significantly ($p < 0.05$) lower triglyceride level, and higher HDL-cholesterol level compares with baseline. Though, they have no significant ($p > 0.05$) effect on other lipid serum parameters.

Table 1. Phytochemical contents in Nata de coco and Nata de cocolawak product

Phytochemical contents	Nata de coco (Mean \pm SEM)	Nata de cocolawak (Mean \pm SEM)
Ascorbic acid (mg/100g)	2.575 \pm 0.159	2.625 \pm 0.055
Catechin (mg/g)	419.487 \pm 3.589	536.923 \pm 3.203
Rutin (mg/g)	38.969 \pm 0.061	44.242 \pm 0.061
Quercetin (mg/g)	17.494 \pm 0.115	27.494 \pm 0.115
Total Alkaloid (mg/g)	41.296 \pm 0.185	47.963 \pm 0.185
Curcumin (mg/100g)	0	129.355 \pm 0.032*

Source: *Reference [10].

Table 2. Effect of nata de coco and nata de cocolawak product on the Serum Lipid Levels

Parameters (mg/dL)	Groups					
	Nata de coco			Nata de cocolawak		
	Baseline (Mean \pm SEM)	End (Mean \pm SEM)	p-value	Baseline (Mean \pm SEM)	End (Mean \pm SEM)	p-value
Total serum Chol	140.333 \pm 6.495	131.778 \pm 4.393	0.248	149.222 \pm 4.144	128.444 \pm 3.744	0.001*
Triglyceride-Chol	122.788 \pm 5.273	107.667 \pm 2.762	0.023*	112.278 \pm 3.622	116.611 \pm 3.333	0.318
LDL-Chol	73.056 \pm 4.528	76.833 \pm 3.879	0.485	82.667 \pm 3.071	70.889 \pm 3.169	0.018*
HDL-Chol	33.500 \pm 0.764	42.778 \pm 2.015	0.001*	33.611 \pm 0.647	44.389 \pm 1.319	0.001*

*The significant difference ($p < 0.05$) is examined using *t*-test.

Table 3. Comparison Lipid Serum Levels after treatment

Parameters	Nata de coco (Mean±SEM)	Nata deocolawak (Mean±SEM)	p-value
Total serum-Chol	131.778±4.393	128.444±3.744	0.454
Triglyceride-Chol	107.667±2.762	116.611±3.333	0.098
LDL-Chol	76.833±3.879	70.889±3.169	0.186
HDL-Chol	42.778±2.015	44.389±1.319	0.873

Statistical analysis of lipid serum levels after treatment in both nata de coco and nata deocolawak groups are exhibit in Table 3. Independent t-test was used to examine the mean of lipid serum levels. The p-value of lipid serum levels shows no significant ($p > 0.05$) difference between groups.

The phytochemical compound that is contained in the nata de coco and nata deocolawak product affects the serum lipid profile. Besides that, the raw material, coconut water in products also has activity to affect serum lipid profile. Nata de coco and nata deocolawak were made from coconut water. Coconut water has been reported rich in vitamins, amino acids, enzymes, and minerals. Coconut water contains ascorbic acid 2.2-3.7 mg/100 mL, has been reported to scavenge DPPH, ABTS, and superoxide radicals [28]. Ascorbic acid as an antioxidant compound in coconut water can reduce lipid peroxidation [29] and inhibit the formation of hydroxyl radical species [30].

Fortification of temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) extract in nata de coco intended to increase the bioactivity of the product. Traditionally, temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) has been used as a blood purifier [31]. Many studies have proven that temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) has an antihypercholesterolemic effect in vivo or in vitro studies [32,33,34,35,36].

Curcumin as an active compound was reported to modulate 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A (HMG-CoA) reductase activity [35]. HMG-CoA reductase is an enzyme that leads to a decrease in the level of serum cholesterol, triglycerides, and free fatty acids. Curcumin also reported to stimulate hepatic cholesterol-7 α -hydroxylase enzyme, an enzyme that regulates cholesterol catabolism [36].

In a previous study, nata deocolawak contains 58.25 mg/Kg of calcium and 25.73 mg/Kg of zinc [10]. The reference [37] reported that a low calcium intake was related to an increase in total serum cholesterol and LDL-cholesterol concentration significantly. Zinc supplementation also reduced total cholesterol, LDL-cholesterol, and triglycerides significantly [38].

Pancreatic lipase enzyme is a key enzyme related to dietary fat absorption [39]. Among various lipases, pancreatic lipase performs the hydrolysis of 50-70% of total dietary fats to fatty acids and monoglycerides [40]. The reduction of fat absorption through pancreatic lipase inhibition is known to benefit the regulation of dyslipidemia [41].

In our current study, the obtained results in Figure 1 show that nata deocolawak supplementation reduced the level of serum pancreatic lipase significantly ($p < 0.05$) compared to its baseline. Whereas, nata de coco supplementation did not significantly ($p > 0.05$) reduce the level of pancreatic lipase compared to its baseline. Many in vitro studies reported that curcumin [42] and *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. [43], tannins, flavonoids, and alkaloids are active inhibitors of pancreatic lipase [44,45,46].

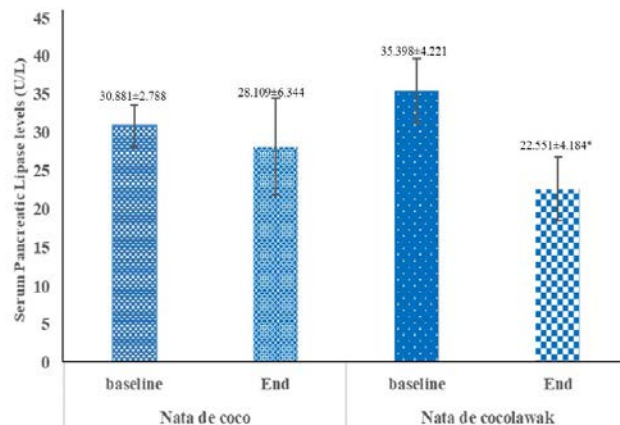


Figure 1. Serum pancreatic lipase levels (Mean±SEM) (*The significant difference between baseline (p -value = 0.040) is examined using t -test.)

Table 4. Sensory Score of nata de coco and nata deocolawak product

Parameters	Nata de coco (Mean±SEM)	Nata deocolawak (Mean±SEM)	p-value
Color	4.22±0.101	4.38±0.118	0.044*
Texture	3.88±0.196	4.16±0.167	0.838
Aroma	3.83±0.159	4.11±0.145	0.827
Taste	4.22±0.129	4.11±0.111	0.240
Overall acceptability	4.04±0.132	4.19±0.118	0.945

*The significant difference ($p < 0.05$) is examined using t -test.

Fortification of temulawak juice on nata de coco product may affect the organoleptic of the product. The sensory scores of nata de coco and nata deocolawak products are shown in Table 4. The results show that there was a significant ($p < 0.05$) difference in color between nata de coco and nata deocolawak products. Nata de coco products were white, while nata deocolawak products were yellow. This yellow color comes from the content of curcumin in nata deocolawak products. The sensory scores for texture, aroma, taste, and overall acceptability are not significantly different ($p > 0.05$). These sensory score results might indicate that fortification with temulawak extract on nata de coco product might not play any sensory role.

4. Conclusions

Nata deocolawak product contains ascorbic acid, catechin, rutin, quercetin, alkaloids, and curcumin. Supplementation of nata deocolawak to healthy women significantly reduced total serum-cholesterol, LDL-cholesterol, and serum pancreatic lipase levels compared to its baseline. It also significantly increased HDL-cholesterol levels compared to its baseline. Based on these results, nata deocolawak supplementation has the potential to be used as an adjunct therapy for dyslipidemia condition.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to express their gratitude toward Sriwijaya University Clinic for facilitating clinical biochemical analysis during this study.

References

- [1] Hokanson J.E., Austin M.A., "Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a metaanalysis of population-based prospective studies", *J Cardiovasc Risk*, 3, 213-219. 1996.
- [2] Karthikeyan G., Teo K.K., Islam S., McQueen M.J., Pais P., Wang X., Sato H., Lang C.C., Sitthi-Amorn C., Pandey M.R., Kazmi K., Sanderson J.E., Yusuf S., "Lipid Profile, Plasma Apolipoproteins, and Risk of a First Myocardial Infarction Among Asians: An Analysis From the INTERHEART Study", *J Am Coll Cardiol*, 53, 244-253. 2009.
- [3] Nugroho, A.E., Malik, A., Pramono, S., "Total Phenolic and Flavonoid Contents, and In Vitro Antihypertension Activity of Purified Extract of Indonesian Cashew Leaves (*Anacardium occidentale L.*)", *International Food Research Journal*, 20(1), 299-305. 2013.
- [4] Brown L., Rosner B., Willet W., Sacks S.M., "Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis", *Am J Clin Nutr*, 69, 30-42. 1999.
- [5] U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration, *Food labeling: health claims; soluble fiber from certain foods and coronary heart disease: proposed rule*, Federal Register, 1997, 62.28234-45.
- [6] U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration, *Food labeling: health claims; soluble fiber from certain foods and coronary heart disease: final rule*, Federal Register, 1998, 63.8103-8121.
- [7] Rideout T.C., Harding S.V., Jones P.J., Fan M.Z., "Guar gum and similar soluble fibers in the regulation of cholesterol metabolism: current understandings and future research priorities", *Vasc Health Risk Manag*, 4, 1023-1033. 2008.
- [8] National Standardization Department, *Indonesian National Standard for nata in packaging*. SNI 01-4317-1996.
- [9] Zingg, J.M., Hasan, S.T., Meydani, M., "Review Article: Molecular Mechanism of Hypolipidemic Effect of Curcumin", *BioFactors*, 39(1), 101-121. 2013.
- [10] Solihah, I., Miksusanti, Novita, R.P., Ramadhan, S.Y., "Determination of quality parameters in nata de cocolawak as hepatoprotector functional food", *J.Phys: Conf.Ser*, 1282, 012067. 2019.
- [11] Mitic S.S., Kostic D.A., Naskovic-Dokic D.C., Mitic, M.N., "Rapid and Reliable HPLC method for the determination of Vitamin C in Pharmaceutical samples", *Trop. J. Pharmaceutical Res.*, 10(1), 105-111. 2011.
- [12] Ibrahim, Y.A., Musa, A., Yakasai, I.A., "Spectrophotometric method for determination of catechins in green tea and herbal formulations", *Nigerian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6 (1), 25-30. 2017.
- [13] Xu, H., Li, Y., Tang, H.W., Liu, C.M., Wu., Q.S., "Determination of rutin with UV-Vis spectrophotometric and laser-induced fluorimetric detection using a non-scanning spectrometer", *Analytical Letters*, 43, 893-904. 2010.
- [14] Chang C., Yang M., Wen H., Chem J. "Estimation of flavonoids total content in propolis by two complimentary colorimetric methods", *J Food and Drug Analysis*. 10.178-82. 2002.
- [15] Shamsa, F., Monsef, H., Ghamooshi, R. & Verdian-rizi, M., "Spectrophotometric determination of total alkaloid in *Peganum harmala L.* using bromocresol green", *Res J Phytochem*, 1(2), 79 - 82. 2007.
- [16] Larmond, E. *Laboratory methods for sensory evaluation of food* (Publication No. 1637), Ottawa: Research Branch, Canada Department of Agriculture. 19-63. 1977.
- [17] Rahim A., Kadir S., Jusman J., Zulklipli Z., Hambali T.N.A., "Physical, chemical and sensory characteristics of bread with different concentrations of acetylated arenga starches", *Int. Food Res. Journal*. 26(3), 841-848. 2019.
- [18] Wientarsih, I., Chakeredza, S., Meulen, U.t., "Influence of curcuma (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) on lipid metabolism in rabbits", *J.Sci Food Agric*, 82, 1875-1880. 2002.
- [19] McRae MP. "Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials", *Journal of Chiropractic Medicine*; 7, 48-58. 2008.
- [20] Samavat, H., Newman, A.R., Wang, R., Yuan, J.M., Wu, A.H., Kurzer, M.S., "Effect of green tea catechin extract on serum lipids in postmenopausal women: a randomized, placebo-controlled clinical trial", *Am J Clin Nutr*, 104, 1671-82. 2016.
- [21] Katsube T, Imawaka N, Kawano Y, Yamazaki Y, Shiwaku K, Yamane Y., "Antioxidant flavonol glycosides in mulberry (*Morus alba L.*) leaves isolated based on LDL antioxidant activity", *Food Chem*, 97, 25-31. 2006.
- [22] Ziaee, A., Zamansoltani, F., Nassiri-Asl, M., Abbasi, E., "Effect of Rutin on Lipid Profile in Hypercholesterolaemic Rats", *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 104, 253-258. 2008.
- [23] Talirevic, E. and Sehovic, J., "Quercetin in the treatment of dyslipidemia", *MED ARH*, 66(2), 87-88. 2012.
- [24] He, K., Kou, S., Zou, Z., Hu, Y., Feng, M., Han, B., Li, X., Ye, X., "Hypolipidemic effects of alkaloid from rhizome *Coptidis* in diet-induced hyperlipidemic Hamsters", *Planta Med*, 82, 690-697. 2015.
- [25] Zhang, X., Jin, Y., Wu, Y., Zhang, C., Jin, D., Zheng, Q., Li, Y., "Anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemia effect of the alkaloid-rich extract from barks of *Litsea glutinosa* in ob/ob mice", *Scientific Reports*, 8, 12646. 2018.
- [26] Chattopadhyay I., Biswas K., Bandyopadhyay U., Banerjee R.K., "Turmeric and curcumin: biological actions and medicinal applications", *Current Science*, 87, 44-53. 2004.
- [27] Manikandan P., Sumitra M., Aishwarya S., Manohar B.M., Lokanadam B., Puvanakrishnan R. "Curcumin modulates free radical quenching in myocardial ischaemia in rats", *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 6, 1967-1980. 2004.
- [28] Mantena, S.K., Jagadish, Badduri S.R., Siripurapu K.B., Unnikrishnan, M.K., "In vitro evaluation of antioxidant properties of *Cocos nucifera* Linn.water", *Nahrung*, 47(2), 126-131. 2003
- [29] Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C., *Biochem. J.* 1-14. 1984
- [30] Krishnankutty, S., in: Thampan, P.K., Markose, V.T., Pankajakshan, A.S., Edachal, M., Nandakumar, T.B., (Eds), *Processing and marketing of coconuts in India*, Coconut Development Board, Ministry of Agriculture, Government of India, Kochi, 70-76. 1987
- [31] Elliot, S., Brimacombe, J., "The Medicinal Plants of Gunung Leuser National Park, Indonesia", *Ethnopharmacol.* 19(3), 285-317. 1987.
- [32] Mauren, FM., Yanti, Lay, BW., "Efficacy of oral curcuminoid fraction from *Curcuma xanthorrhiza* and curcuminoid cider in high-cholesterol fed rats", *Pharmacognosy Res.* 8(3), 153-159. 2016.
- [33] Bertges LC., Souza JB., Cardoso VA, "Hyperlipidemia induced by triton WR1339 (Tyloxapol) in wistar rats", *Braz J Med Sci Health.* 1, 32-34. 2011.
- [34] Ramirez-Tortosa MC., Mesa MD., Aguilera MC., Quiles JL., Baro L., Ramirez-Tortosa CI., et al, "Oral administration of a turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis", 147, 371-378. 1999.
- [35] Murugan P., Pari L, "Effect of tetrahydrocurcumin on lipid peroxidation and lipids in streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic rats", *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 99, 122-127. 2006.
- [36] Babu PS., Srinivasan K, "Hypolipidemic action of curcumin, the active principle of turmeric (*Curcuma longa*) in streptozotocin induced diabetic rats", *Mol Cell Biochem.* 166, 169-175. 1997.
- [37] Jacqmmain M, Doucet E, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A., "Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults", *Am J Clin Nutr.* 77, 1448-52. 2003.

- [38] Ranasinghe, P., Wathurapatha W.S., Ishara, M.H., Jayawardana, R., Galappatthy P., Katulanda, P., Constantine, G.R., "Effect of Zinc supplementation on serum lipids: a systematic review and -meta-analysis", *Nutrition & Metabolism*, 12(26). 1-16 2015.
- [39] Veeramachaneni, G.K., Raj, K. K., Chalasani, L. M., Annamraju, S. K., B. Js, and Talluri, V. "Shape based virtual screening and molecular docking towards designing novel pancreatic lipase inhibitors," *Bioinformation*, 11(12). 535-542. 2015.
- [40] Birari, R. B. and Bhutani, K. K. "Pancreatic lipase inhibitors from natural sources: unexplored potential," *Drug Discovery Today*, 12 (19-20). 879-889. 2007.
- [41] Ahn, J.H., Liu, Q., Lee, C. et al., "A new pancreatic lipase inhibitor from *Broussonetia kanzinoki*," *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 22(8). 2760-2763. 2012.
- [42] Kim, T.H., Kim, J.K., Ito, H., Jo., C., "Enhancement of pancreatic lipase inhibitory activity of curcumin by radiolytic transformation", *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 21. 1512-1514. 2011.
- [43] Ado, M.A., Abas, F., Mohammed A.S., Ghazali, M., "Anti-and pro-Lipase activity of selected medicinal, herbal, and aquatic plants, and structure elucidation of an anti-lipase compound", *Molecules*, 18. 14651-69. 2013.
- [44] Thomas, S.; Patil, D.A.; Patil, A.G.; Chandra, N. "Pharmacognostic evaluation and physicochemical analysis of *Averrhoa carambola* L. fruit", *J. Herbal Med. Toxicol*, 2. 51-54. 2008.
- [45] Liu, H., Di, Y., Yang, J., Teng, F., Lu, Y., Ni, W., Chen, C., Hao, X., "Three novel 3,4-seco-podocarpane trinorditerpenoids from *Aleurites moluccana*", *Tetrahedron Lett*, 49. 5150-5151. 2008.
- [46] Mackeen, M.M., Ali, A.M., Abdullah, M.A., Nasir, R.M., Mat, N.B., Razak, A.R., Kawazu, K., "Antinematodal activity of some Malaysian plant extracts against the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*", *Pestic. Sci*. 51. 165-170. 1997.



© The Author(s) 2019. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Effect of Nata de cocolawak on Blood Glucose Serum levels on Healthy Women

Indah Solihah¹, Rennie Puspa Novita¹, Ina Suci Pratiwi¹, Miksusanti^{2*}

¹Departement of Pharmacy, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

²Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

*Corresponding Author E-mail: miksusanti@gmail.com

ABSTRACT

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) has curcumin as an active compound. Curcumin is reported to have the effect for reducing blood glucose serum in an animal study. Nata de cocolawak is nata de coco dessert contain temulawak extract. Curcumin content on nata de cocolawak product was measured spectrophotometrically. The clinical experimental study design was done to evaluate the effect of consuming nata de cocolawak on blood glucose serum. Respondents were healthy women divided into two groups, group 1 who was consume nata de cocolawak and group 2 who was consume nata de coco, three times a day for 30th days. The yield results show that nata de cocolawak is contain 27,603% curcumin from temulawak dried rhizome. The respondent who was consume nata de cocolawak has lower blood glucose serum than the respondents who was consume nata de coco.

Keyword : Nata de cocolawak, Blood Glucose, *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., Clinical Study

INTRODUCTION

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) is an Indonesian traditional medicine for food and medicinal purposes to treat hepatitis, liver disorders, stomach diseases, rheumatism, and skin inflammation (Musfiroh et al., 2013). Temulawak contains bioactive compounds, such as curcuminoids (curcumin and demethoxycurcumin), camphor, geranyl acetate, zerumbone, β -curcumene, zingiberene, ar-curcumene, and xanthorrhizol (Jantan et al., 2012). Curcumin has reported as a potential to reduce hyperglycemia in rodent models of diabetes (Zhang et al., 2013).

Nata de cocolawak is a dessert made from coconut water and temulawak extract. Nata de cocolawak dessert has the aim for increasing patient interest to consuming temulawak. This nata

de cocolawak product is suitable dessert for diabetic patients because it has lower total sugar content. Besides that, the quality of nata de cocolawak has been met of the SNI (Indonesian National Standard Agency) parameters for nata de coco products (Solihah et al., 2019).

METHODOLOGY

Materials

The materials used in this study were the nata de cocolawak, curcumin (FitoPure), acetone, ethanol, aquadest, GOD-PAP kit reagent (Sigma-Aldrich).

Determination of curcumin content

Samples were temulawak dried rhizome and nata de cocolawak product. Determination curcumin of those samples according to method of Sari et al., 2010 with slight modification.

Design study

This clinical experimental study was registered in Health Research Review Committee Mohammad Hoesin Central General Hospital and Faculty of Medicine Sriwijaya University with number 062/kepkrsmhfkunsri/2019. Respondents were randomly selected with 36 healthy women, divided into 2 groups. Respondents were woman, adults (17-40 years), and health. Respondents consumed 100g of nata de cocolawak for group 1 and 100g of nata de coco for group 2, three times a day for 30 days. All groups respondents were given the same nutritional intake during the experiment.

Blood Glucose Determination

Blood glucose serum was determined after 30th day consume nata de cocolawak or nata de coco. Blood samples was carried out after treatment through 3 mL median cubital vein. Serum was collected from blood that centrifuged at 2.500 rpm for 20 minutes. Ten milliliters for serum was added with 1 mL of GOD-PAP reagent. The mixture was measured by using spectrophotometer at a wavelength of 505 nm.

Statistical Analysis

The data are expressed as mean \pm SEM. The difference among mean has been analyzed by independent sample T-test between group 1 and 2. A value of $p < 0,05$ was considered statistically significant.

RESULT AND DISCUSSION

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) contain curcumin as an active compound. Curcumin has hypoglycemic activity based on various in vivo study (Na et al., 2011; El-Moselhy et al., 2011; Seo et al., 2008; Nishiyama et al., 2005; Hussain, 2002). The level of curcumin in nata de cocolawak product was measured by spectrophotometer with curcumin as standard curve. The standard curve equation is $y = 0,1006x + 0,0606$ with $R^2 = 0,9965$. The level of curcumin contains in temulawak dried rhizome and nata de cocolawak shows in table 1.

Table 1. Curcumin content in temulawak rhizome and nata de cocolawak

Replication	Temulawak dried rhizome (ppm)	Nata de cocolawak (ppm)
1	4,827	1,300
2	4,700	1,309
3	4,764	1,336
Mean±SD	4,764±0,06	1,315±0,02

The level of curcumin that was extracted for nata de cocolawak product is 27,603% from temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dried rhizome. The results showed that nata de cocolawak product contains a slight of curcumin. The nata de cocolawak product showed in figure 1.



Figure 1. Nata de cocolawak contain curcumin

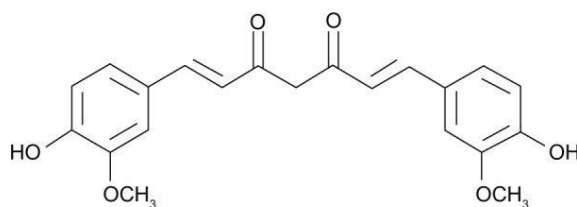


Figure 2. Curcumin structure (Keto form)

Clinical study to explore the effect of nata de cocolawak to blood glucose serum were tested to healthy adult women. Average age of respondents were 18-23 year; they have body mass index (BMI) normal that is $20,523 \pm 3,421$ Kg/m². The respondents divided into two groups (n=36), that are placebo group (n=18) who consumed nata de coco original and the treatment group (n=18) who consumed nata de cocolawak. Respondents received 100 g product 3 times daily for 30 days to optimize the effect of product, because the level curcumin in the product is very small. Each respondent gave the same nutritional intake to prevent the occurrence of bias in the measurement results. The determination of blood glucose serum was carried out after 30 days treatment by spectrophotometry. The result can be seen in figure 3.

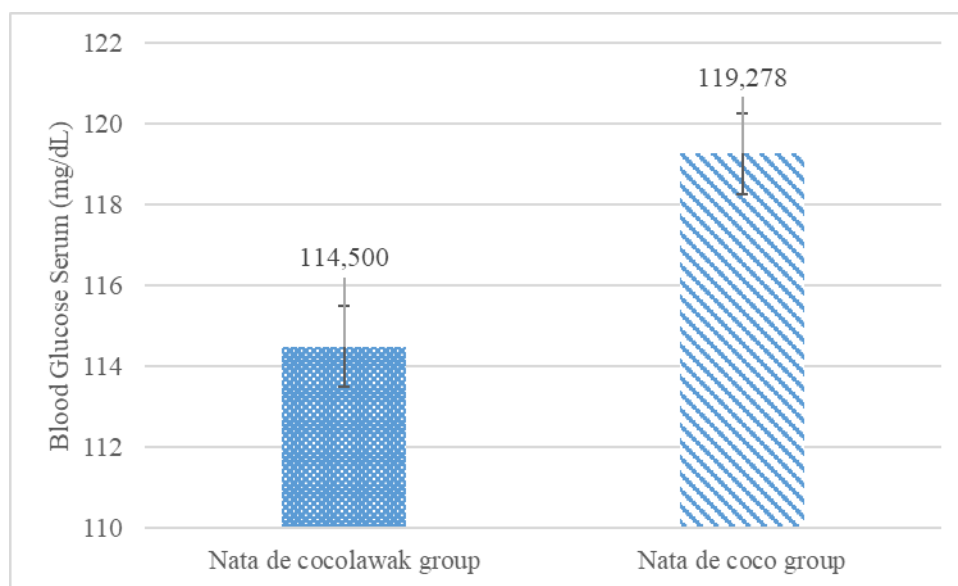


Figure 3. Blood glucose serum after treatment

Based on the results in figure 3, it can be seen that consuming nata de cocolawak had smaller blood glucose serum value than consuming nata de coco original. But, this value is not significant statistically with p-value 0,183 ($p > 0,05$). The curcumin level contained in nata de cocolawak product may be affected of the effect on blood glucose serum.

The possible mechanisms of the effect of curcumin on lowering blood glucose that curcumin is involved in activating of enzymes in the liver, which are associated with glycolysis, gluconeogenic, and lipid metabolic process (Seo et al., 2008). Curcumin has the ability of induction of peroxisome proliferator-activated receptor-gamma (PPAR- γ) activation (Nishiyama et al., 2005). Curcumin also can elevate plasma insulin level and increase lipoprotein lipase (LPL) activity (Seo et al., 2008).

CONCLUSION

Based on the results of this study, it can be concluded that the yield of nata de cocolawak had been contain 27,603% curcumin from temulawak dried rhizome. The respondents who were consumed nata de cocolawak has the lower blood glucose serum than respondents who were consumed nata de coco. Curcumin in nata de cocolawak has the effect of lowering blood glucose serum.

ACKNOWLEDGMENT

Authors would like to express their gratitude toward Sriwijaya University PNBK Kompetitif Research Grant that made this research possible.

REFERENCES

- El-Moselhy, M.A., Taye, A., Sharkawi, S. S., El-Sisi, S. F. I and Ahmed, A. F, 2011, The antihyperglycemic effect of curcumin in high fat diet fed rats, Role of TNF- α and free fatty acids, *Food and Chemical Toxicology*, 49(5), 1129–1140.
- Hussain, H. E. M. A, 2002, Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant properties of combination of Curcumin from *Curcuma longa*, Linn, and partially purified product from *Abroma augusta* Linn. in streptozotocin induced diabetes, *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 17(2), 33–43.
- Jantan, I., Saputri, F. C., Qaisar, M. N., Buang, F, 2012, Correlation between chemical composition of *Curcuma domestica* and *Curcuma xanthorrhiza* and their antioxidant effect on human lowdensity lipoprotein oxidation, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1-10.
- Musfiroh, I., Muchtaridi, M., Muhtadi, A. (2013). Cytotoxicity studies of xanthorrhizol and its mechanism using molecular docking simulation and pharmacophore modelling. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(6), 7–15.
- Na, L.-X., Zhang, Y.-L., Li, Y., et al. (2011). Curcumin improves insulin resistance in skeletal muscle of rats. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 21(7), 526–533.

- Nishiyama, T., Mae, T., Kishida, H., et al. (2005). Curcuminoids and sesquiterpenoids in turmeric (*Curcuma longa* L.) Suppress an increase in blood glucose level in type 2 diabetic KK-Ay mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (4), 959-963.
- Sari, D.L.N., Cahyono, B., Kumoro, A.C. (2013). Effect of various solvent for curcuminoid extraction from Curcuma rhizome (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), *Chem info*, 1(1), 101-107.
- Seo, K.-I., Choi, M.-S., Jung, U.J., et al. (2008). Effect of curcumin supplementation on blood glucose, plasma insulin, and glucose homeostasis related enzyme activities in diabetic db/db mice. *Molecular Nutrition and Food Research*, 52(9), 995-1004.
- Solihah, I., Miksusanti, Novita, R.P., Ramadhan, S.Y. (2019). Determination of quality parameters in nata de cocolawak as hepatoprotector functional food. *Journal of Physics: Conf.Series*, 1282, 012067, 1-5.
- Zhang, D., Fu, M., Gao, SH., Liu, JL. (2013). Curcumin and Diabetes: A Systematic Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1-16.



Indah Solihah <indahsolihah26614@gmail.com>

[MOT] Submission Acknowledgement

1 message

Prof. Dr. Subagus Wahyuono, M.Sc., Apt. <mot.farmasi@ugm.ac.id>
To: "Mrs. Indah Solihah" <indahsolihah26614@gmail.com>

Thu, Aug 22, 2019 at 11:14 AM

Mrs. Indah Solihah:

Thank you for submitting the manuscript, "The Effect of Nata de cocolawak on Blood Glucose Serum levels on Healthy Women" to Majalah Obat Tradisional. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://jurnal.ugm.ac.id/TradMedJ/author/submission/48934>
Username: indahsolihah26614

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Prof. Dr. Subagus Wahyuono, M.Sc., Apt.
Majalah Obat Tradisional
Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal)
mot.farmasi@ugm.ac.id
<https://jurnal.ugm.ac.id/TradMedJ>



Certificate

to

Indah Solihah

as Presenter & Participant
in

THE 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHARMACY AND ADVANCED PHARMACEUTICAL SCIENCES & THE 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHARMACY EDUCATION AND RESEARCH NETWORK OF ASEAN

Accredited by Indonesian Pharmacist Association (PP IAI No. 126/SK-SKP/PP.IAI/IV/2019):
Participant: 10 credits; Presenter: 3 credits; Speaker: 4-5 credits; Moderator: 1-5 credits; Committee: 1-5 credits

Yogyakarta, November 14 - 15, 2019



Prof. Dr. Zullies Ikawati, Apt.
Chair of the ICPAPS-ASEAN PharmNET 2019
Organizing Committee



Prof. Dr. Agung Eldro Nugroho, M.Si., Apt.
Dean of Faculty of Pharmacy
Universitas Gadjah Mada