



LAPORAN AKHIR

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**POTENSI *JELLY CINCAU* DALAM MENURUNKAN KADAR
MALONDIALDEHYDE (MDA) DAN *C-REACTIVE PROTEIN (CRP)*
SERTA MEMPERBAIKI PROFIL LIPID DARAH**

BIDANG KEGIATAN:

PKM PENELITIAN

Diusulkan oleh:

Nur Khoiriyah	I14100118 (2010, Ketua kelompok)
Indah Purnamasari	I14100028 (2010, Anggota kelompok)
Maryam Nabila	I14100059 (2010, Anggota kelompok)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

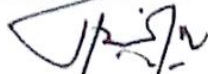
PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Potensi <i>Jelly cincau</i> dalam Menurunkan Kadar <i>Malondialdehyde</i> (MDA) dan <i>C-Reactive Protein</i> (CRP) serta Memperbaiki Profil Lipid Darah |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-P |
| 3. Bidang Ilmu | : Kesehatan |
| 4. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Nur Khoiriyah |
| b. NIM | : I14100118 |
| c. Jurusan | : Gizi Masyarakat |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Institut Pertanian Bogor |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Balebak, Dramaga, Bogor/
085790388311 |
| f. Alamat email | : cluve.nk@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan | : 2 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Leily Amalia Furkon, S.TP, M.Si |
| b. NIDN | : 0009127203 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Sinbad Green Residence, Blok
B2/11, Jl. KH. Abdullah bin Nuh.
Sindangbarang, Bogor.
08129265531 |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp. 10.500.000 |
| b. Sumber lain | : Rp. - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 4 bulan |

Bogor, 17 Juni 2014

Menyetujui

Ketua Jurusan/Program Studi



Dr. Rimbawan

NIP. 19620406 198603 1 002

Ketua Pelaksana kegiatan



Nur Khoiriyah

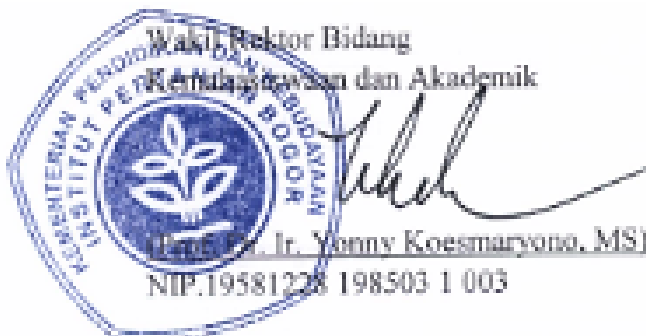
NIM. I14100118

Dosen Pendamping



Leily Amalia Furkon, S.TP, M.Si

NIP. 19721209 200501 2 004



RINGKASAN

Cincau merupakan tanaman perdu yang banyak ditemukan di Indonesia. Beberapa manfaat cincau menurut beberapa penelitian yaitu dapat menurunkan kadar malondialdehid (MDA) darah (Makaryani 2013) serta mengandung zat anti kanker dan dapat menurunkan jumlah radikal bebas (Ananta dan Handayani 2000). Penelitian ini ditujukan untuk memformulasikan ekstrak daun cincau menjadi produk *jelly* serta menganalisis pengaruhnya terhadap perbaikan profil oksidatif, profil lipid, dan antiinflamasi dalam tubuh. Profil oksidatif diukur berdasarkan kadar MDA darah, profil lipid diukur dengan kadar trigliserida, kolesterol total, HDL, dan LDL darah, sedangkan profil inflamasi diukur dengan kadar *Hs C-Reactive Protein* (Hs-CRP) darah.

Tahap awal penelitian ini ialah pembuatan *ethical clearance* dan formulasi *jelly cincau*. Formula *jelly cincau* yang terpilih kemudian diintervensikan kepada responden untuk pengujian kadar MDA, hs-CRP, dan profil lipid darah. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa hasil formulasi terpilih yang paling disukai panelis adalah F1 dengan total *ranking* 43. Hasil analisis proksimat *jelly cincau* menunjukkan bahwa kadar air *jelly cincau* sangat tinggi yaitu 98.54%, kadar abu 0.29%, kadar protein 0.13%, kadar lemak 0.1%, kadar karbohidrat 0.95%, dan kadar serat 2%. Total fenol *jelly cincau* sebesar 78.31 mg GAE/100 g dan aktivitas antioksidannya tergolong kuat.

Rata-rata kadar malondialdehid pada subjek sebelum dan setelah intervensi adalah normal. Terdapat penurunan yang berbeda nyata pada kadar MDA post-intervensi subjek antara kelompok ($p < 0.05$). Penurunan yang paling berbeda terdapat pada kelompok intervensi 28 hari. Rata-rata kadar hs-crp subjek tergolong normal yaitu < 1 mg/L. Terdapat penurunan kadar hs-CRP pada kelompok intervensi 21 dan 28 hari. Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada penurunan kadar hs-CRP subjek antara kelompok ($p > 0.05$).

Rata-rata kadar kolesterol total subjek sebelum intervensi tergolong di atas normal, terutama kelompok K3 dan K1. Rata-rata kadar trigliserida subjek sebelum intervensi tergolong normal, ditunjukkan dengan kadar trigliserida < 150 mg/dl. Terdapat penurunan kadar kolesterol total dan trigliserida subjek antara kelompok yang tidak berbeda secara nyata ($p > 0.05$). terdapat peningkatan kadar HDL post-intervensi subjek antara kelompok secara nyata ($p < 0.05$). Peningkatan kadar HDL ini diduga karena pemberian *jelly cincau*. Tidak adanya perbedaan penurunan kadar kolesterol total dan trigliserida yang secara nyata kemungkinan karena dosis yang kurang banyak dan waktu intervensi *jelly cincau* yang kurang lama.

Kata kunci: *jelly cincau*, antioksidan, *malondialdehyde* (MDA), *hs C-Reactive Protein* (CRP), profil lipid

DAFTAR ISI

KULIT MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran yang Diharapkan	2
1.5. Kegunaan.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Cincau perdu <i>Premna oblongifolia Merr.</i>	2
2.2 Radikal bebas	2
2.3 Antioksidan	2
2.4 <i>Malondialdehyde</i> (MDA).....	3
2.5 <i>C-Reactive Protein</i> (CRP).....	3
2.6 Profil lipid darah	3
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	3
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	3
3.2 Bahan dan Alat	3
3.3 Tahap Penelitian:.....	3
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI.....	4
4.1. Uji Organoleptik <i>jelly cincau</i>	4
4.2. Kandungan Gizi <i>Jelly cincau</i> terpilih.....	5
4.3 Total Fenol Produk Terpilih.....	5
4.4 Aktivitas Antioksidan Produk Terpilih	5
4.5 Kadar Malondialdehid.....	6
4.7 Kadar hs-CRP	6
4.8 Kadar Kolesterol Total.....	7
4.9 Kadar Trigliserida	8
4.10 Kadar Kolesterol HDL	8
DAFTAR PUSTAKA	9
LAMPIRAN.....	10

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merokok seringkali dihubungkan dengan peningkatan risiko gangguan kesehatan. Hasil Riskesdas menyatakan bahwa perilaku merokok penduduk 15 tahun ke atas cenderung meningkat dari tahun 2007 yang mencapai 34.2% menjadi 36.3% pada tahun 2013 (Balitbangkes 2013). Neki (2002) dalam Devaranavadi *et al* (2012) mengemukakan bahwa terdapat hubungan respon dosis antara jumlah rokok yang dihisap per hari dengan morbiditas dan mortalitas kardiovaskular. Menurut Anwar (2004), merokok dapat meningkatkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida dan menurunkan kadar kolesterol HDL dalam darah.

Jumlah lemak yang berlebih memungkinkan terjadinya proses oksidasi oleh radikal bebas semakin meningkat. Radikal bebas dapat menghasilkan oksigen reaktif sehingga meningkatkan peluang terjadinya stress oksidatif di dalam tubuh. Salah satu produk oksidasi lemak yang dapat diukur sebagai penanda adanya radikal bebas dalam tubuh adalah *malondialdehyde* (MDA). Proses oksidasi akibat adanya radikal bebas dapat dicegah dengan senyawa antioksidan (Winarsi 2007).

Cincau merupakan tanaman perdu yang banyak ditemukan di Indonesia. Cincau perdu merupakan salah satu jenis cincau yang cukup sering dikonsumsi oleh masyarakat. Cincau biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menurunkan panas, mengobati radang lambung menurunkan tekanan darah dan untuk menahan rasa mual (Pitojo 1998).

Beberapa manfaat cincau menurut beberapa penelitian yaitu dapat menurunkan kadar malondialdehid (MDA) darah (Makaryani 2013). Ekstrak klorofil daun cincau hijau juga mampu menurunkan kadar trigliserida, kolesterol total, serta meningkatkan kadar kolesterol HDL secara signifikan (Nurdin *et al* 2008). Sementara itu, penelitian Ananta (2000) dan Handayani (2000) menunjukkan bahwa cincau mengandung zat anti kanker dan dapat menurunkan jumlah radikal bebas.

Hingga saat ini pangan berbahan dasar cincau masih terbatas. Produk cincau yang beredar di pasaran umumnya hanya berupa *jelly* dengan rasa hambar, sehingga harus dikonsumsi dengan tambahan air gula dan santan. Hal inilah yang mendasari inovasi pengembangan produk berbahan dasar cincau yang rendah kalori, sehingga cocok untuk dikonsumsi sebagai pangan fungsional yang dapat memberi manfaat bagi kesehatan tubuh.

Kadar flavonoid yang cukup tinggi menjadikan produk *jelly* cincau berpotensi sebagai antioksidatif. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk memformulasikan ekstrak daun cincau menjadi produk *jelly drink* serta menganalisis pengaruhnya terhadap perbaikan profil oksidatif, profil lipid, dan risiko penyakit jantung koroner. Profil oksidatif diukur berdasarkan kadar MDA darah, profil lipid diukur dengan kadar trigliserida, kolesterol total, HDL, dan LDL darah, sedangkan risiko penyakit jantung koroner diukur dengan kadar hs-CRP darah.

1.2. Perumusan Masalah

Beberapa perumusan masalah dari program penelitian ini adalah:

1. Formulasi *jelly* manakah yang paling disukai oleh responden?
2. Berapakah kandungan gizi produk *jelly cincau*?
3. Bagaimanakah daya terima produk *jelly cincau*?

4. Berapakah kadar antioksidan (total fenol) produk *jelly cincau*?
5. Berapa kadar MDA, hs-CRP, dan profil lipid darah sebelum dan setelah intervensi *jelly cincau* kepada responden?

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat produk *jelly* berbahan dasar cincau (*Premna oblongifolia L merr*).
2. Menguji organoleptik produk *jelly cincau*.
3. Menganalisis kandungan gizi produk *jelly cincau* (karbohidrat, protein, lemak, kadar abu, kadar air), kadar total fenol, dan aktivitas antioksidan produk *jelly cincau*.
4. Menganalisis pengaruh intervensi *jelly cincau* terhadap profil MDA, hs-CRP dan profil lipid darah responden.

1.4. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari program penelitian ini adalah:

1. Dihasilkan produk *jelly cincau* yang dikemas dalam *plastic cup* sehingga praktis dan mudah untuk dikonsumsi.
2. Diperoleh nilai kandungan gizi produk, nilai organoleptik dan kadar antioksidan (total fenol) produk.
3. Penurunan kadar MDA, hs-CRP, dan perbaikan profil lipid darah responden.

1.5. Kegunaan

Kegunaan dari program penelitian ini antara lain:

1. Meningkatkan daya terima cincau dengan inovasi menjadi *jelly cincau* rasa buah dan lebih praktis.
2. Alternatif pangan sumber antioksidan dan sebagai makanan sehat yang aman dikonsumsi masyarakat.
3. Memberi alternatif terhadap penurunan MDA, hs-CRP dan profil lipid darah bagi penderita penyakit degeneratif akibat gangguan metabolisme.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cincau perdu *Premna oblongifolia Merr.*

Daun tanaman cincau perdu (*Premna oblongifolia Merr*) yang selama ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat, ternyata mengandung klorofil relatif tinggi. Daun cincau perdu mengandung karbohidrat, polifenol, saponin, flavonoid, lemak, Ca, P, vitamin A, dan vitamin B (Heyne 1987). Khasiat daun cincau yang telah diteliti antara lain anti kanker (Ananta 2000), menurunkan jumlah radikal bebas (Handayani 2000).

2.2 Radikal bebas

Radikal bebas didefinisikan sebagai suatu molekul, atom, atau beberapa atom yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit luarnya sehingga bersifat sangat reaktif. Radikal bebas bersumber dari berbagai hal, antara lain: radiasi sinar X dan sinar ultraviolet, polusi udara akibat asap kendaraan bermotor, gas buang dari pabrik, atau asap rokok (Yuniastuti 2008).

2.3 Antioksidan

Senyawa antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh (Winarsi 2011). Metode yang umum digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal bebas DPPH (*Diphenylpicrylhydrazyl*) (Molyneux 2004).

2.4 Malondialdehyde (MDA)

Salah satu indikator terjadinya penghambatan oksidasi kolesterol-*Low Density Lipoprotein* (LDL) adalah MDA. MDA dalam material biologi telah digunakan secara luas sebagai indikator kerusakan oksidatif, terutama dari asam lemak tak jenuh (Young & McEneny 2001). Tinggi rendahnya status MDA sangat tergantung pada status antioksidan dalam tubuh seseorang.

2.5 C-Reactive Protein (CRP)

CRP adalah salah satu dari beberapa protein yang digunakan untuk mendeteksi infeksi dan autoimun yang terjadi dalam tubuh (Riswanto 2009). Menurut Ridker (2003) pengujian high sensitivity CRP (hs-CRP) dapat digunakan untuk pendeteksian risiko penyakit jantung.

2.6 Profil lipid darah

Kolesterol merupakan sterol yang paling banyak dikenal oleh masyarakat (Almatsier 2003). Berdasarkan *National Cholesterol Education Program ATP III (Adult Treatment Panel III)* (2000), kadar kolesterol total dalam darah diklasifikasikan menjadi: optimal (<200 mg/dl). Kadar LDL yang baik dalam tubuh di bawah 100 mg/dl. Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) 40-60 mg/dl. Kadar trigliserida optimal kurang dari 150 mg/dl.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan selama empat bulan, yaitu mulai Maret 2014 sampai dengan Juni 2014 di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Percobaan Makanan Departemen Gizi Masyarakat Institut Pertanian Bogor, dan Laboratorium klinik Cito Bogor.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *jelly cincau* ini adalah cincau perdu, perisa buah, sukralose, dan air. Bahan kimia yang digunakan antara lain H₂SO₄ pekat, selenium mix, dan bahan kimia lainnya. Reagen yang digunakan adalah larutan asam tiobarbiturat (TBA) 0,1%. Bahan untuk analisis CRP dan profil lipid adalah pereaksi kit dan reagen latex.

Alat yang digunakan untuk pengambilan darah yaitu spuit 10 cc dan tabung EDTA. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah cawan aluminium, cawan porselen, oven, tanur, *soxhlet*, desikator, kondensor, vortex, penangas air, gelas piala, labu *kjedahl*, dan peralatan lainnya.

3.3 Tahap Penelitian:

3.3.1 Pengajuan *Ethical Clearance* (EC)

Protokol penelitian dan berkas permohonan *ethical clearance* diajukan oleh institusi penelitian kemudian berkas permohonan diserahkan kepada sekretariat Komisi Etik. Apabila berkas yang diajukan lengkap, hasil *review* berkas diterbitkan *ethical clearance*

3.3.2 Pemilihan Responden

Tahap pertama yang dilakukan adalah pembuatan kuesioner yang mencakup kebiasaan merokok, pertanyaan data identitas dan riwayat penyakit, serta kesediaan untuk diambil darah. Jumlah responden yang diharapkan sesuai dengan kriteria sebanyak 14 orang.

3.3.3 Pembuatan *Jelly cincau*

Pembuatan produk *jelly cincau* (lampiran 3) dibuat berdasarkan beberapa formulasi. Formulasi pembuatan *jelly cincau* dengan taraf sebagai berikut.

Tabel 1 Taraf formulasi pembuatan produk

Bahan	F1	F2	F3
Ekstrak daun cincau (%)	85.5	85.4	85.3
Karagenan (%)	0.3	0.4	0.5
Sukralose (%)	13	13	13
Garam (%)	0.7	0.7	0.7
Kalium sitrat (%)	0.15	0.15	0.15
Perisa (%)	0.4	0.4	0.4

3.3.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik *jelly cincau* bertujuan untuk menganalisis formula *jelly cincau* dengan penerimaan yang terbaik dari panelis. Uji organoleptik dilakukan oleh 38 orang panelis semi terlatih. Uji organoleptik meliputi uji mutu hedonik dan uji hedonik. Hasil *Jelly cincau* terbaik akan diintervensikan ke responden.

3.3.5 Uji Proksimat

Uji proksimat dilakukan untuk melihat kandungan gizi *jelly cincau*, yakni kadar air, abu/mineral, protein, lemak, dan karbohidrat (lampiran 5).

3.3.6 Intervensi

Pemberian minuman *Jelly cincau* sebanyak 200 g kepada subjek selama dua minggu, tiga minggu dan empat minggu.

3.3.7. Pengambilan Darah dan pengujian laboratorium

Sebanyak 20 orang responden hasil *screening test* diambil darahnya pada sebelum dan setelah intervensi. Pengambilan darah responden dilakukan oleh tenaga medis sebanyak 7 ml. Pengujian sampel dilakukan uji MDA, profil lipid, dan hs-CRP. Metode pengujian terdapat pada lampiran 4.

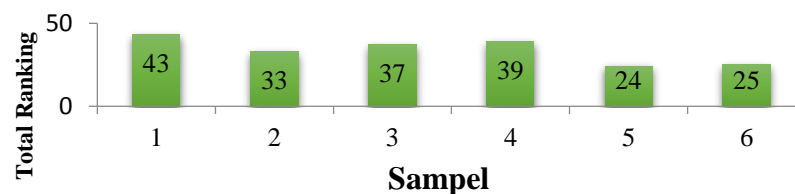
3.3.8 Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil MDA, CRP, profil lipid darah responden diolah menggunakan program SPSS versi 16.0 dengan sidik ragam (ANOVA).

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

4.1. Uji Organoleptik *jelly cincau*

Setelah dilakukan uji organoleptik pada 38 panelis dengan menggunakan uji ranking, diperoleh hasil formulasi terpilih yang paling disukai panelis adalah F1. Berikut ini grafik tingkat kesukaan masing-masing produk:



Gambar 1 Tingkat kesukaan panelis terhadap produk

Gambar 1 menunjukkan bahwa sampel formula 1 memiliki tingkat kesukaan paling tinggi yaitu 43. Produk terpilih diuji kandungan gizinya.

4.2. Kandungan Gizi *Jelly cincau* terpilih

Jelly cincau yang terpilih diukur kandungan gizinya. Berikut ini nilai kandungan gizi produk terpilih:

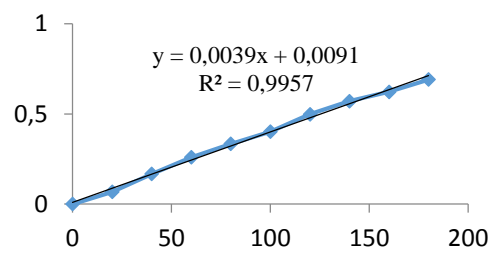
Tabel 2 Kandungan gizi produk terpilih

No.	Kandungan Gizi	Kadar (%)
1	Air	98.54
2	Abu	0.29
3	Protein	0.13
4	Lemak	0.10
5	Karbohidrat	0.95
6	Serat	2.00

Tabel di atas menunjukkan bahwa kadar air produk *jelly cincau* sangat tinggi yaitu 98.54%. Hal ini dikarenakan tingginya kandungan air terikat dalam produk gel dari cincau (kandungan hidrokoloid). Hidrokoloid sendiri mengandung air sebesar 99.9% (Fardiaz 1989). Sedangkan kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat sangat rendah yaitu di bawah 0.5%. Kadar lemak yang sangat rendah, sehingga produk ini dapat di klaim sebagai produk bebas lemak. Kandungan serat produk ini adalah 2% yaitu 4 gram/*serving size*. Kadar serat produk ini memenuhi 16% kebutuhan serat sehari.

4.3 Total Fenol Produk Terpilih

Perhitungan total fenol sampel dilakukan dengan membuat kurva standar asam galat. Berikut kurva standar larutan asam galat:



Gambar 2 menunjukkan bahwa rumus perhitungan total fenol sampel adalah $y=0.0039x+0.0091$, dengan $R^2=0.9957$. Hasil perhitungan total fenol sampel adalah 78.31 mg GAE/100 g. menurut Priskila (2010), ekstrak daun meniran mengandung total fenol sebesar 6.5 mg GAE/100 g yang dapat menghambat proliferasi sel tumor.

4.4 Aktivitas Antioksidan Produk Terpilih

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH untuk menghitung nilai IC_{50} (*inhibitor concentration 50%*). Nilai IC_{50} menunjukkan kemampuan antioksidan dalam mereduksi 50% aktivitas radikal DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka aktivitas antioksidan semakin kuat. Nilai IC_{50} cincau *jelly drink* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3 Aktivitas antioksidan produk *jelly*

Produk	Cincau <i>jelly drink</i>	<i>Jelly drink</i> daun hantap ^a	<i>Jelly drink</i> rumput laut ^b	<i>Jelly drink</i> <i>spirulina</i> <i>plantesis</i> ^b
IC_{50} (μl)	2.23	464.02	931	1625

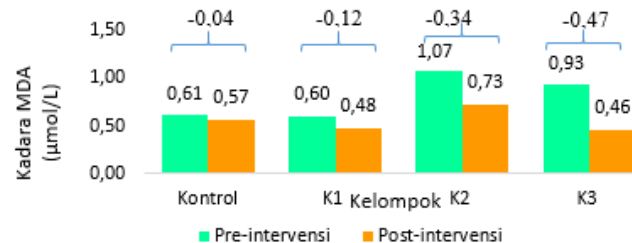
Keterangan : a: Pamungkas 2014, b: Masluha 2013

Menurut Molyneux (2004), aktivitas antioksidan termasuk dalam kategori kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 μ l, dan kategori lemah jika lebih dari 200 μ l. aktivitas antioksidan produk cincau *jelly drink* termasuk dalam kategori kuat. Hal ini sejalan dengan Devi *et al.* (2008) yang menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan berkorelasi kuat dengan kandungan total fenol dalam satu bahan pangan.

4.5 Kadar Malondialdehid

Analisis kadar malondialdehid menggunakan sampel plasma darah subjek. Kelompok dibedakan menjadi kelompok kontrol, kelompok yang diberi *jelly* cincau selama dua minggu (K1), kelompok yang diberi *jelly* cincau selama tiga minggu (K2), kelompok yang diberi *jelly* cincau selama empat minggu (K3).

Menurut Amirkhizi *et al.* (2007), kadar normal MDA plasma wanita sehat 20-45 tahun dengan IMT normal (19-25 kg/m^2) adalah $<1.4 \pm 0.3 \mu mol/L$. Rata-rata kadar malondialdehid pada semua kelompok sebelum dan setelah intervensi tergolong normal yaitu $<1.4 \pm 0.3 \mu mol/L$.



Gambar 3 Rata-rata dan selisih kadar malondialdehid subjek antar kelompok

Keempat kelompok menunjukkan penurunan kadar MDA darah post-intervensi. Hasil uji T pada kadar MDA darah pre-intervensi dengan post-intervensi pada masing-masing kelompok menunjukkan bahwa kelompok intervensi *jelly* cincau tiga minggu dan empat minggu memiliki kadar MDA darah post-intervensi yang berbeda nyata dengan kadar MDA darah pre-intervensi ($p < 0.05$; $p = 0,045$ dan $p = 0,025$). Hasil uji statistik dapat dilihat pada Lampiran 6.

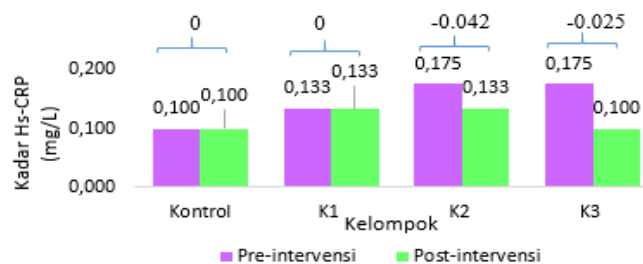
Penurunan kadar MDA post-intervensi pada kelompok intervensi *jelly* cincau selama tiga minggu sesuai dengan penelitian Makaryani (2014) bahwa pemberian cincau selama tiga minggu dapat menurunkan kadar MDA darah lebih baik dari pada teh tawar, jus tomat, dan pepaya. Tidak terdapat perubahan secara nyata pada kelompok intervensi dua minggu disebabkan karena waktu konsumsi cincau yang kurang lama sehingga antioksidan yang terkandung dalam cincau belum mampu menurunkan kadar MDA secara nyata.

Perhitungan selisih MDA digunakan untuk melihat perbandingan kadar MDA post-intervensi dan pre-intervensi. Uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada selisih kadar MDA plasma antarkelompok ($p < 0.05$; $p = 0.016$). Kelompok intervensi *jelly* cincau selama empat minggu menunjukkan perbedaan selisih kadar MDA yang paling besar berdasarkan uji lanjut Duncan.

4.7 Kadar hs-CRP

Menurut Ridker (2003) pengujian *high sensitivity* CRP (hs-CRP) dapat digunakan untuk pendeteksian risiko penyakit jantung. Analisis kadar hs-CRP subjek diuji menggunakan sampel serum darah subjek. Kadar hs-CRP menurut *American Heart Association* dibagi menjadi tiga yang dihubungkan dengan resiko

penyakit kardiovaskuler yaitu: <1 mg/L resiko ringan, 1-3 mg/L resiko sedang, dan >3 mg/L resiko tinggi.

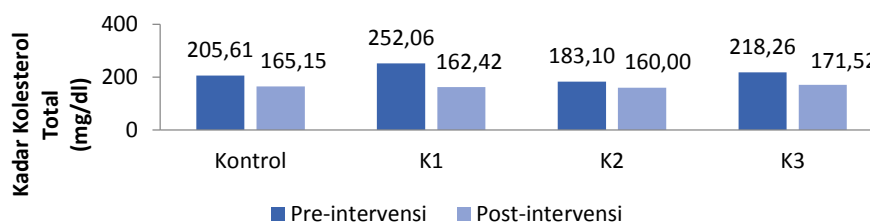


Gambar 4 Rata-rata dan selisih kadar hs-crp subjek antar kelompok

Rata-rata kadar hs-crp subjek sebelum dan setelah intervensi tergolong normal yaitu <1 mg/L. Terdapat penurunan kadar Hs-CRP pada kelompok yang diberi intervensi *jelly* cincau selama 3 minggu (K2) dan kelompok yang diberi intervensi *jelly* cincau selama 4 minggu (K3). Penurunan tersebut kemungkinan karena pemberian *jelly* cincau. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata selisih kadar CRP antarkelompok. Penurunan kadar CRP pada kelompok intervensi tiga dan empat minggu yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan oleh jumlah subjek yang minimal, sama seperti hasil penelitian Briviba *et al.* (2004).

4.8 Kadar Kolesterol Total

Kolesterol dalam tubuh berfungsi sebagai komponen struktural membran sel dan lebih dari 90% kolesterol dalam tubuh berada di dalam sel. Kolesterol menjadi berbahaya ketika menumpuk pada dinding arteri yang akan menjadi aterosklerosis (Whitney dan Rolfes 2008).



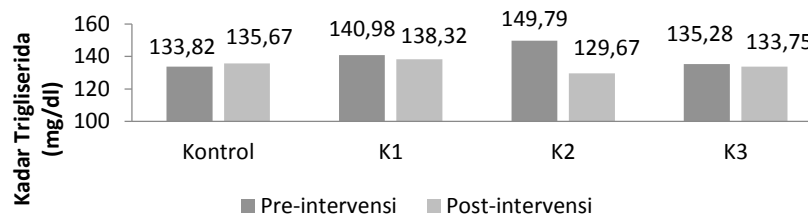
Gambar 5 Rata-rata kadar kolesterol total subjek antar kelompok

Berdasarkan klasifikasi NCEP (*National Cholesterol Education Program*) ATP III (*Adult Treatment Panel III*), rata-rata kadar kolesterol total pre-intervensi pada kelompok kontrol dan K3 (kelompok intervensi 4 minggu) tergolong diinginkan sedangkan kelompok K2 (kelompok intervensi 3 minggu) termasuk optimal (<200 mg/dl). Rata-rata kadar kolesterol total pre-intervensi K1 (kelompok intervensi 2 minggu) tergolong tinggi (≥ 240 mg/dl).

Selanjutnya, hasil analisis post-intervensi menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kolesterol total pada seluruh kelompok. Menurut Gallaher (2000), pektin yang merupakan komponen utama cincau hijau termasuk jenis serat pangan larut air dan mudah difermentasi oleh mikroflora usus besar. Serat larut air dapat mengikat asam empedu (produk akhir kolesterol) dan mengeluarkannya bersama feses. Hal tersebut diduga menyebabkan penurunan kadar kolesterol total subjek. Akan tetapi, uji ANOVA menunjukkan bahwa penurunan tersebut tidak signifikan dan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada selisih kadar kolesterol total antar kelompok perlakuan ($p > 0.05$).

4.9 Kadar Trigliserida

Trigliserida adalah asam lemak dan merupakan jenis lemak yang paling banyak di dalam darah. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah (hipertrigliseridemia) juga dikaitkan dengan terjadinya penyakit jantung koroner. Rata-rata kadar trigliserida masing-masing kelompok disajikan pada Gambar 6.

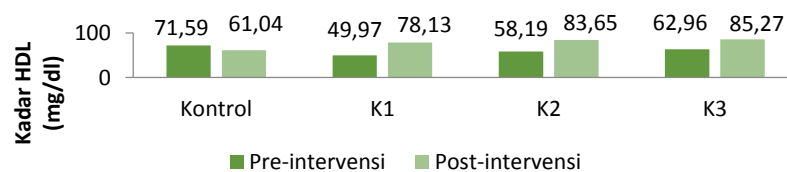


Gambar 6 Rata-rata dan selisih kadar trigliserida subjek antar kelompok

Klasifikasi NCEP (*National Cholesterol Education Program*) ATP III (*Adult Treatment Panel III*) menggolongkan kadar trigliserida menjadi; optimal (<150 mg/dl), diinginkan (150-199 mg/dl), tinggi (200-499 mg/dl), dan sangat tinggi (≥ 500 mg/dl). *American Hearth Association* selanjutnya merekomendasikan level trigliserida untuk kesehatan jantung yakni 100 mg/dl (1.1 mmol/L). Berdasarkan NCEP ATP III, rata-rata kadar trigliserida pre-intervensi pada seluruh kelompok perlakuan tergolong optimal, ditunjukkan dengan kadar trigliserida <150 mg/dl. Hasil uji kadar trigliserida post-intervensi menunjukkan adanya penurunan kadar trigliserida pada seluruh kelompok perlakuan. Penurunan paling besar terdapat pada kelompok intervensi 3 minggu (K2). Namun, berdasarkan uji ANOVA, penurunan tersebut tidak signifikan.

4.10 Kadar Kolesterol HDL

HDL ialah α -lipoprotein yang mengandung 30% protein dan 48% lemak. HDL dikatakan kolesterol baik karena berperan membawa kelebihan kolesterol di jaringan kembali ke hati untuk diedarkan kembali atau dikeluarkan dari tubuh. HDL mencegah terjadinya penumpukkan kolesterol di jaringan, terutama di pembuluh darah. Rata-rata kadar kolesterol HDL masing-masing kelompok dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Rata-rata dan selisih kadar HDL subjek antar kelompok

NCEP (*National Cholesterol Education Program*) ATP III (*Adult Treatment Panel III*) (2000) mengklasifikasikan kadar kolesterol HDL menjadi dua yaitu; rendah apabila kadar kolesterol HDL <40 mg/dl dan tinggi apabila ≥ 60 mg/dl. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kadar kolesterol HDL subjek pre-intervensi tergolong tinggi pada kelompok kontrol dan K4. Kadar kolesterol HDL subjek pada kelompok K1 dan K2 ≤ 60 mg/dl namun lebih besar dari 40 mg/dl sehingga dapat dikatakan bahwa kadar HDL kedua kelompok tersebut juga cukup baik.

Kadar kolesterol HDL post-intervensi mengalami peningkatan pada tiga kelompok yakni K1, K2, dan K3, yang ketiganya merupakan kelompok yang

diberikan intervensi *jelly* cincau. Rata-rata kadar kolesterol HDL pada kelompok kontrol menurun sebesar 10.55 mg/dl. Uji ANOVA menunjukkan bahwa kadar kolesterol HDL mengalami peningkatan yang signifikan ($p < 0.05$). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurdin *et al* (2008) yang menyebutkan bahwa ekstrak klorofil daun cincau hijau mampu menurunkan meningkatkan kadar kolesterol HDL secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Ananta E. 2000. Pengaruh Ekstrak Cincau Hijau (*Cyclea barbata L. Miers*) Terhadap Proliferasi Alur Sel Kanker K-562 dan Hela [skripsi]. Bogor: Teknologi Pertanian IPB.
- Anwar TB. 2004. *Dislipidemia sebagai Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner*. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Devaranavadi *et al*. 2012. Effect of cigarette smoking on blood lipids - a study in belgaum, northern karnataka, india. *Global Journal of Medical Research*. Volume 12 Issue 6. USA: Global Journals Inc Publisher.
- Devi K. P., Natarajan S., Periyana K. 2008. *BMC Complementary and Alternative medicine*. 8:38pp.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia* jilid III. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Masluha D. 2013. Formulasi *Jelly Drink* Berbasis Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan *Spirulina platensis* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Molyneux P. 2004. The Use of the stable free radical *diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science and Technology*. 26:211-219.
- Nurdin *et al*. 2008. Pengaruh Pemberian Bubuk Ekstrak Cu-Turunan Klorofil Daun Cincau (*Premna oblongifolia Merr.*) terhadap Profil Lipid Darah Kelinci. *Media Gizi dan Keluarga*. Juli 2008, 32 (1): 104-114.
- Ridker PM. 2003. Circulation. *American Heart Association journal*. 08:e81-e85. doi: 10.1161/01.CIR.0000093381.57779.67.
- Sunanto H. 1995. *Budidaya cincau*. Yogyakarta: Kanisius.
- Untoro A. 1985. Mempelajari Beberapa Sifat Dasar dalam Pembentukan Gel dari Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia Merr.*) [skripsi]. Bogor: Fakultas teknologi pertanian IPB.
- Whitney E, Rolfes SR. 2008. *Understanding Nutrition*. USA (US): Thomson Higher Education.
- Winarno FG. 2002. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius
- Yahya F. 2010. *Menaklukkan Pembunuh No.1: Mencegah dan Menangani Penyakit Jantung Koroner secara Tepat dan Cepat*. Bandung: Qanita.
- Yuniastuti A. 2008. *Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Penggunaan dana

Pemasukan sementara

No	Sumber Dana	Jumlah (Rp)
1	Dana Talangan IPB	9.000.000
	Jumlah	9.000.000

Pengeluaran sementara

No.	Jenis pengeluaran	Keterangan	Jumlah	Spesifikasi	Dana yang terpakai (Rp)
1	<i>Ethical clearance</i>	Sertifikat dan pengiriman EC	1	buah	550.000
2	Sewa lab	Jaminan laboratorium	2	buah	100.000
3	Trial <i>jelly</i> cincau dan uji organoleptik	ATK (buku, label, map, pencase, penciltic, pulpen)	1	buah	26.700
		Agar-agar plain	3	buah	10.500
		Transport	10	Angkot/ojek	87.500
		Fotokopi dan print kuesioner organoleptik	40	buah	26.900
		Print dan fotokopi kuesioner responden	18	buah	21.200
		Daun cincau	5	kg	50.000
		Gula merah	1 ½	kg	19.000
		Air mineral	6	botol	23.000
		Air mineral	2	galon	30.000
		Perisa melon	8	botol	94.000
		Karagenan	1	ons	50.000
		Kalium sitrat	1	ons	12.500
		Cup plastik	6	pak	62.000
		sedotan	5	pak	10.000
		Termometer	1	buah	35.000
		Reward narasumber	1	buah	60.000
Reward panelis	40	orang	104.000		
4	Pengambilan darah sebelum dan setelah intervensi	Sarung tangan	1	pak	50.000
		Yellow tip	2	pak	50.000
		Blue tip	1	pak	25.000
		Tisu	1	pak	13.700
		Microtube	100	buah	50.000
		Sputit	40	buah	80.000
		Alcohol swab	1	pak	15.000
		Tabung EDTA	1	pak	110.000
		Tabung plain	1	pak	110.000
		Torniquet	1	buah	15.000
		Jarum suntik	20	buah	20.000
		Sterefoam	1	buah	4.500

		Wadah	2	buah	10.000
		Plester roll	1	buah	8.000
		Es batu	2	buah	2.000
		Label	1	buah	5.000
		Snack responden dan tenaga medis pengambilan darah pertama	18	dus	126.300
		Snack responden dan tenaga medis pengambilan darah kedua	11	dus	77.900
		Reward tenaga medis	2	orang	195.000
		Reward responden	14	orang	700.000
5	Pembuatan pangan intervensi	Daun cincau	5	kg	75.000
		Karagenan	2	ons	100.000
		Cup plastik	7	pak	78.500
		Plastic wrap	1	buah	17.000
		Kantung plastik	1	buah	10.000
		Sedotan	13	pak	25.000
		Air mineral	4	liter	11.500
		Air mineral	4	galon	10.000
		Perisa melon	11	botol	165.000
		Sukralose		g	40.000
		Gas			20.000
6	Uji Hs-CRP	Uji CRP	23	orang	4.050.000
7	Uji MDA	HCL 1 N	50	ml	1.000
		Asam asetat glasial	25	ml	5.040
		TBA	0.05	g	1.812
		TEP	625	mikro	40.000
		TCA	6	g	60.360
		Air bebas ion	2	liter	30.000
		Etanol 95%	50	ml	1.750
		HCL pekat	4,16	ml	694
		Kuvet	1	pak	300.000
		Izin lab	1	lab	50.000
8	Uji profil lipid	Pereaksi kit kolesterol total, trigliserida, dan HDL	1	pak	2.601.000
9	Uji proksimat	Labu kjedahl	2	buah	225.000
		Bahan lab			256.000
10	Uji total fenol	Asam galat	0,1	g	5.000
		Metanol			105.000
				Total	11.324.356

Lampiran 2 bukti-bukti pendukung kegiatan

Gambar 8 pembuatan *jelly cincau*Gambar 9 *jelly cincau*

Gambar 10 uji organoleptik



Gambar 11 konsultasi kepada pembimbing



Gambar 12 pembuatan standar MDA



Gambar 13 pengambilan darah subjek

Lampiran 3 Hasil uji statistik MDA dan CRP

1 Uji beda *Paired-Samples T Test*

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 MDA preintervensi kontrol– MDA postintervensi kontrol	.03333	.17898	.10333	-.41127	.47794	.323	2	.778
Pair 2 MDA preintervensi kelompok 2 minggu – MDA postintervensi kelompok 2 minggu	.33667	.15631	.09025	-.05163	.72497	3.731	2	.065
Pair 3 MDA preintervensi kelompok 3 minggu – MDA postintervensi kelompok 3 minggu	.12000	.04583	.02646	.00616	.23384	4.536	2	.045
Pair 4 MDA preintervensi kelompok 4 minggu – MDA postintervensi kelompok 4 minggu	.46667	.12662	.07311	.15212	.78122	6.383	2	.024

2 Uji *One-Way ANOVA*

selisih MDA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.341	3	.114	6.386	.016
Within Groups	.142	8	.018		
Total	.483	11			

3 Uji lanjut Duncan

Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kelompok intervensi 4 minggu	3	-.4633		
kelompok intervensi 3 minggu	3	-.3367	-.3367	
kelompok intervensi 2 minggu	3		-.1200	-.1200
kontrol	3			-.0400
Sig.		.278	.082	.484

4. Uji *One-Way ANOVA*

Selisish CRP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.010	3	.003	.250	.859
Within Groups	.107	8	.013		
Total	.117	11			

Lampiran 4 prosedur pembuatan *jelly* cincau

Daun cincau di cuci dengan air bersih



Daun cincau disiram air panas selama 15 detik kemudian di siram air dingin



Daun cincau ditambahkan campuran air matang kemudian diremas-remas

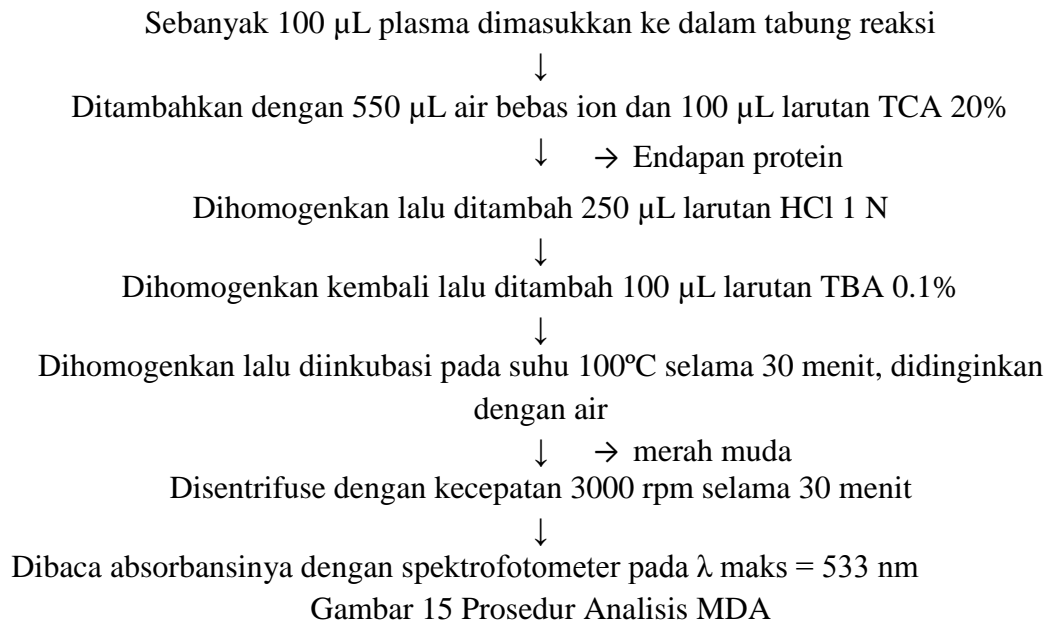
Ekstrak daun cincau dicampurkan *sukralose*, garam, karagenan, kalium sitrat, dan perisa buah kemudian dimasak hingga suhu 70°C

Dituangkan ke dalam cup sebanyak 200 ml



Didiamkan beberapa menit
Gambar 14 Prosedur pembuatan *jelly* cinau

Lampiran 5 prosedur analisis MDA, Hs-CRP, dan Profil lipid
Prosedur analisis Malondialdehid



Reagen:

- 1 Larutan asam trikloroasetat (TCA) 20% (20 gram TCA dilarutkan dalam 10 ml air bebas ion)
- 2 Larutan asam TBA 0.1% (0.1 gram TBA dilarutkan dalam 100 ml asam asetat glasial (CH₃COOH))
- 3 Larutan HCl 1 N
- 4 Larutan standar tetraetoksipropan (TEP)
- 5 Air bebas ion

Pembuatan kurva standar MDA:

- 1 Sebanyak 100 μ L larutan tetraetoksipropan dengan konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 μ L/ml dimasukkan dalam tabung reaksi kecil
- 2 Ditambahkan 550 μ L air bebas ion dan 100 μ L TCA 20% lalu dihomogenkan. Kemudian ditambahkan 250 μ L HCl 1 N, dihomogenkan
- 3 Dimasukkan 100 μ L 1% Na-TBA, dihomogenkan lagi
- 4 Supernatan diinkubasi pada suhu 100°C selama 30 menit lalu langsung didinginkan dengan air. Kemudian disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Setelah itu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang (λ) 533 nm.

Prosedur analisis Hs-CRP

Sebanyak 500 μL serum dimasukkan kedalam cup sampel integra

↓
Cup sampel dimasukkan kedalam rak

↓
Dimasukkan kedalam alat COBAS INTEGRA 400 PLUS

↓
Identitas diinput dan dipilih pemeriksaan Hs-CRP

↓
Diklik start

↓
Hasil dilihat pada kolom "result"

Gambar 16 prosedur analisis CRP

Prosedur analisis Profil lipid

Plasma darah 10 μL

↓
Ditambahkan 1000 μL pereaksi kit trigliserida

↓
Diinkubasi pada suhu 20-25°C selama 20 menit

↓
Dibaca absorbansinya pada $\lambda = 500 \text{ nm}$

Gambar 14 prosedur analisis trigliserida

Plasma darah 10 μL

↓
Ditambahkan 1000 μL pereaksi kit kolesterol

↓
Diinkubasi pada suhu 20-25°C selama 20 menit

↓
Dibaca absorbansinya pada $\lambda = 500 \text{ nm}$

Gambar 15 Prosedur analisis kolesterol total

Plasma darah 200 μL

↓
Ditambahkan 500 μL pereaksi kit HDL *precipitant*, lalu divorteks

↓
(x)

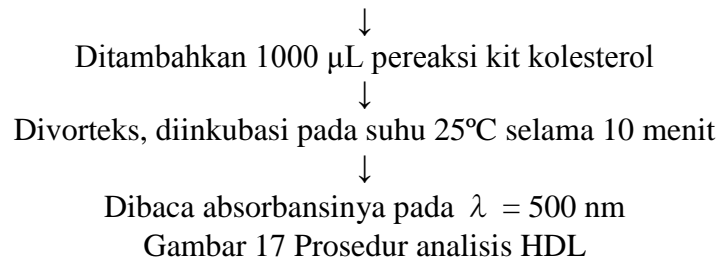
↓
(x)

↓
Diinkubasi pada suhu 25°C selama 15 menit

↓
Disentrifugasi selama 10 menit pada 3000 rpm

↓
Diambil supernatannya (A)

↓
Sampel (A) 100 μL



Lampiran 6 Prosedur uji proksimat

1. Kadar air, metode oven biasa (Fardiaz *et al* 1984)

Prinsip pengukuran kadar air yaitu sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 100°C-105°C selama kurang lebih 30 menit sampai diperoleh berat tetap. Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) dalam cawan petri kosong yang sudah ditimbang beratnya (B1) dan sudah dikeringkan dalam oven kemudian didinginkan dalam desikator. Kemudian cawan yang berisi sampel ditutup dan dimasukkan ke dalam oven bersuhu 100°C-105°C selama 3-5 jam. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (B2).

Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar air (basis basah)} = \frac{(B1 - B2)}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

B = berat sampel

B1= berat sampel + cawan sebelum dikeringkan

B2= berat sampel + cawan setelah dikeringkan

2. Kadar Abu, Metode Tanur (Sulaeman dkk 1995)

Langkah pertama dalam metode pengabuan adalah disiapkan cawan pengabuan, dimasukkan dalam tanur dan dinormalkan suhunya dalam desikator kemudian ditimbang. Cawan yang telah berisi sampel sebanyak 3 gram dimasukkan dalam api Bunsen sampai tidak berasap, kemudian dimasukkan dalam tanur pengabuan dan dibakar hingga diperoleh abu dari sampel. Pengabuan ini dilakukan dua tahap, yaitu pada suhu 450°C kemudian dinaikkan menjadi 550°C. Pengabuan dilakukan selama 2-3 jam. Cawan yang berisi abu sampel diletakkan dalam desikator untuk menormalkan suhu kemudian ditimbang.

Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar abu total} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3. Kadar protein, metode *kjedahl* (Fardiaz *et al* 1984)

Sampel ditimbang sebanyak 0.1-0,2 gram lalu dimasukkan dalam labu *Kjedahl* 30 ml. Kemudian ditambahkan 0.5 gram selenium mix dan 7 ml H₂SO₄

pekat. Sampel didestruksi sampai menjadi larutan jernih kehijauan dan uap SO hilang. Kemudian hasil destruksi ditambahkan aquades dan dimasukkan ke dalam labu destilasi dstilasi ditampung dalam 20 ml larutan asam borat 3%, kemudian didestilasi dengan HCL standar (indikator metal merah).

Perhitungan :

$$\% \text{ Protein} = \frac{\text{ml titrasi} \times \text{NHCl} \times 14}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

4. Kadar Lemak, Metode Ekstraksi *Soxhlet* (Fardiaz *et al* 1984)

Analisis kadar lemak yang digunakan adalah metode ekstraksi *soxhlet*. Labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, lalu didinginkan di dalam desikator (15 menit) kemudian ditimbang (A). Sebanyak 5 gram sampel (S) dibungkus dalam kertas saring bebas lemak dan diletakkan di dalam alat ekstraksi *soxhlet*. Pelarut heksan ditambahkan ke dalam labu lemak, kemudian labu disulingkan kembali dan labu lemak diangkat serta dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Lalu suhu dinormalkan dalam desikator 20-30 menit dan ditimbang (B).

Perhitungan :

$$\% \text{ Lemak} = \frac{B-A}{S} \times 100\%$$

5. Kadar Karbohidrat Metode *by difference* (Winarno 2008)

Analisis kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference*, yaitu dengan rumus :

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100\% - (\text{Kadar air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak})$$

6. Analisis Kadar Serat

Tahapan analisis kadar serat ini menggunakan metode enzimatik. Metode ini disesuaikan dengan kondisi fisiologis manusia, yaitu menggunakan enzim amilase, enzim pepsin dan enzim pankreatin. Metode ini juga dapat menganalisis kandungan serat total, serat larut dan serat tidak larut (Joseph 2002).

Alat-alat yang digunakan adalah Sokhlet, neraca analitik, erlenmeyer 250 ml, penangas air, pH meter, alumunium foil, crucible, oven biasa. Selanjutnya, bahan-bahan yang digunakan adalah 0,1 M buffer natrium fosfat pH 6, 4 M HCL, 4 M NaOH, petrolium eter, pepsin NF, etanol teknis 95%, Aseton puriss, enzym termamyl 60 ml, prankreatin 4x NF. Berikut ini adalah prosedur analisis serat metode enzimatik:

Sampel basah dihomogenasi dan digiling

↓

Ekstraksi lemak digunakan petrolium eter selama 15 menit

↓

Sampel seberat 1 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 ml 0,1 M buffer Natrium fosfat pH 6 lalu diaduk



Ditambahkan enzim termamyl, kemudian diinkubasi selama 15 menit



Dibiarkan dingin dan ditambahkan air aquades dan pH diatur menjadi 1,5



Ditambah dengan 100 mg pepsin lalu diinkubasi selama 60 menit suhu 40°C



Ditambah 20 ml air destilasi dan pH diatur jadi 6,8 dengan menggunakan NaOH



Ditambah dengan 100 mg pankreatin, lalu erlenmeyer ditutup dan diinkubasi selama 60 menit suhu 40°C



Diatur pH menjadi 4,5 dengan HCL



Disaring dengan crucible

Residu

Dicuci dengan 2x10 ml etanol 95 % dan 2x10 ml aseton



Dikeringkan pada suhu 105°C



Diabukan dengan suhu 550°C selama 5 jam

Filtrat

Volume filtrat diatur menjadi 100 ml



Ditambah 400 ml etanol 95 %, dibiarkan mengendap selama 1 jam



Disaring dengan crucible



Dicuci dengan 2x10 ml etanol 78 %, 2x10 ml etanol 95 % dan 2x10 ml aseton



Dikeringkan pada suhu 105°C semalaman

Perhitungan :

Serat larut = $\frac{(\text{cawan abu-cawan kosong}) - (\text{kertas saring filtrat-kertas saring kosong})}{\text{Berat sampel}} \times 100$

Serat tak larut = $\frac{(\text{cawan abu-cawan kosong}) - (\text{kertas saring residu-kertas saring kosong})}{\text{Berat sampel}} \times 100$