

**KAJIAN KONSUMSI BERAS ANALOG DARI UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP PROFIL LIPID MANUSIA**

(Skripsi)

Oleh

**SANGIANG EKA RIA RINJANI
1914051001**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

STUDY OF PORANG TUBERS (*Amorphophallus oncophyllus*) ANALOG RICE CONSUMPTION ON HUMAN LIPID PROFILES

BY

SANGIANG EKA RIA RINJANI

Analog rice is an alternative food to replace white rice. Porang tuber (*Amorphophallus oncophyllus*) is used in the manufacture of analog rice because it contains 65% glucomannan which has the potential to improve human lipid profile. The aim of the research was to determine the effect of consuming porang analog rice (*Amorphophallus oncophyllus*) on normal human lipid profiles. This research design uses a pre-experimental research design with a one group pretest posttest design, namely taking measurements on the research subjects (pretest) before the treatment (treatment) and taking measurements again after the subjects are given treatment (posttest) using 10 research subjects. Subjects consumed a porang rice diet with a set menu for 7 days as treatment. Data analysis was carried out descriptively and inferential statistics. Descriptive analysis was carried out on respondent characteristic data, namely age, weight, height and BMI. Inferential statistical analysis uses several tests, including the Shapiro-Wilk test and the *Paired T-test*. The results of the study showed that there were significant differences between lipid profiles, namely HDL, LDL, *Total Cholesterol* and triglyceride values in subjects in normal conditions before and after consuming the porang rice diet for 7 days at a 95% confidence interval. Consumption of porang analog rice (*Amorphophallus oncophyllus*) in normal humans has a significant effect on HDL cholesterol values (37.8 mg/dL), triglycerides (72.5 mg/dL), and LDL (50.7 mg/dL), and *Total Cholesterol* (100.11 mg/dL).

Keywords: Analog rice, porang tuber, glucomannan, lipid profile, cholesterol

ABSTRAK

KAJIAN KONSUMSI BERAS ANALOG DARI UMBI PORANG (*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP PROFIL LIPID MANUSIA

OLEH

SANGIANG EKA RIA RINJANI

Beras analog merupakan salah satu pangan alternatif pengganti nasi putih. Umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) digunakan dalam pembuatan beras analog karena mengandung 65% glukomanan yang berpotensi meningkatkan profil lipid manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsumsi beras analog porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap profil lipid manusia normal. Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian pre-eksperimental dengan desain *one group pretest posttest* yaitu melakukan pengukuran pada subjek penelitian (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan dan melakukan pengukuran kembali setelah subjek diberikan perlakuan (*posttest*) dengan menggunakan 10 subjek penelitian. Subjek mengonsumsi diet nasi porang dengan susunan menu selama 7 hari sebagai perlakuan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif dilakukan terhadap data karakteristik responden yaitu umur, berat badan, tinggi badan dan BMI. Analisis statistik inferensial menggunakan beberapa uji antara lain uji Shapiro-Wilk dan uji *paired T-test*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara profil lipid yaitu nilai HDL, LDL, kolesterol total dan trigliserida pada subjek dalam kondisi normal sebelum dan sesudah mengonsumsi diet nasi porang selama 7 hari pada interval kepercayaan 95%. Konsumsi beras analog porang (*Amorphophallus oncophyllus*) pada manusia normal berpengaruh nyata terhadap nilai kolesterol HDL (37,8 mg/dL), trigliserida (72,5 mg/dL), dan LDL (50,7 mg/dL), serta kolesterol total (100,11 mg/dL).

Kata Kunci: Beras analog, umbi porang, glukomanan, profil lipid, kolesterol

**KAJIAN KONSUMSI BERAS ANALOG DARI UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) TERHADAP PROFIL LIPID MANUSIA**

Oleh

SANGIANG EKA RIA RINJANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul : **KAJIAN KONSUMSI BERAS ANALOG DARI
UMBI PORANG (*Amorphophallus oncophyllus*)
TERHADAP PROFIL LIPID MANUSIA**

Nama : **Sangiang Eka Ria Rinjani**

NPM : 1914051001

Jurusan : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

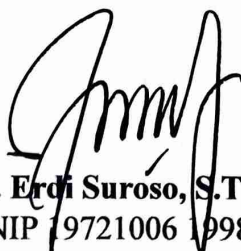


Dr. Ir. Subeki, M. Si., M.Sc.
NIP 19680409 199303 1 002



Dr. Ir. Sussi Astuti, M. Si.
NIP 19670824 199303 2 002

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Ir. Subeki, M. Si. M.Sc.



Sekretaris

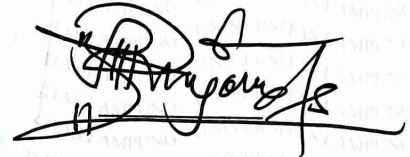
: Dr. Ir. Sussi Astusi, M. Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Suharyono AS., M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P.
NIP. 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Januari 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sangiang Eka Ria Rinjani

NPM : 1914051001

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan penelitian yang telah saya lakukan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 22 Januari 2024

Pembuat Pernyataan



Sangiang Eka Ria Rinjani

NPM. 1914051001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Jakarta, Provinsi DKI Jakarta pada tanggal 27 Desember 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Wijianto dan Ibu Andri Hastuti. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Way Kandis pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri 19 Bandar Lampung pada tahun 2016, Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2019. Tahun 2019 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Nusantara Permai, Kecamatan Sukabumi, Kota Bandarlampung, Provinsi Lampung pada bulan Januari–Februari 2022. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Siger Jaya Abadi (PT. SJA) Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan judul laporan “Mempelajari Proses Proses Produksi serta Prosedur Analisis Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi dari Produk Rajungan Pasteurisasi di PT. SJA”

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa Paduan Suara Mahasiswa Universitas Lampung sebagai Koordinator Divisi Kesekretariatan Tahun 2022, dan Sekretaris Umum Tahun 2023. Selama aktif di UKM PSM Unila penulis mengikuti lomba paduan suara tingkat internasional yaitu 12th *Bali International Choir Festival* Tahun 2023 dan mendapatkan dua Silver Medal. Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan internal kampus yaitu menjadi Pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi

Hasil Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) selama dua periode yaitu 2021 – 2022. Penulis pernah mengikuti lomba Teknologi Tepat Guna (TTG) tingkat Provinsi Lampung pada tahun 2023. Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Analisis Hasil Pertanian dan Teknologi Serealia dan Palawija.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas nikmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Kajian Konsumsi Beras Analog dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap Profil Lipid Manusia”. Selama pelaksanaan penelitian dan proses penulisan skripsi, banyak pihak yang memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Subeki, M.Si. M.Sc., selaku ketua komisi pembimbing dan pembimbing akademik atas bimbingan, arahan, saran, motivasi, bantuan bahan dan tempat penelitan yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si., selaku anggota komisi pembimbing atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Suharyono AS., M.S., selaku pembahas atas saran, evaluasi, dan motivasi terhadap karya penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
7. Staff administrasi dan staff laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.

8. Keluarga penulis tercinta yaitu Ibu Andri Hastuti, Alm. Bapak Wijianto, dan adik-adik saya Marsya Gema Nusantara, Pangestu Gultor Satrio Aji yang senantiasa selalu memberikan doa, semangat, dukungan motivasi kepada penulis.
9. Sahabat penulis di perkuliahan yaitu Sekar dan Mustika yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, semangat, motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
10. Sahabat PSMers, khususnya Satgas20 Dona, Nata, Dila, Dani, Risky, Misye, dan yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu saking banyak yang senantiasa memberikan semangat dan hiburan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
11. Teman satu penelitian yaitu Dila, Elva, Hulaifah, Anty, Alma, Aryo dan Afif yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, dan motivasi, kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
12. Teman-teman subjek penelitian yang telah bersedia menjadi subjek penelitian yang membantu dalam penelitian penulis.
13. Teman-teman angkatan 2019 terima kasih atas segala dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
14. Semua pihak yang telah membantu serta dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Bandar Lampung, 22 Januari 2024

Sangiang Eka Ria Rinjani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Porang	7
2.2. Glukomanan	9
2.3. Beras Analog	11
2.4. Profil Lipid	12
2.4.1. <i>High-density lipoprotein</i> (HDL)	14
2.4.2. <i>Total Cholesterol</i> (TC)	15
2.4.3. Trigliserida (TG)	16
2.4.4. <i>Low-density Lipoprotein</i> (LDL)	17
2.5. Mekanisme Peran Serat Pangan terhadap Profil Lipid Manusia	18
III. METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat	21
3.3. Metode Penelitian	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1. Analisis Proksimat Sampel	22
3.4.1.1. Analisis kadar air	23
3.4.1.2. Analisis kadar lemak	24
3.4.1.3. Analisis kadar protein	25
3.4.1.4. Analisis kadar abu	26
3.4.1.5. Analisis kadar serat pangan	27

3.4.1.6. Analisis kadar karbohidrat.....	28
3.4.2. Pemilihan Subjek Responden	28
3.5. Pengamatan	29
3.5.1. Pengajuan <i>Ethical Clearance</i>	29
3.5.2. Teknik Pemberian Menu Diet Beras Analog.....	30
3.5.3. Analisis Profil Lipid Plasma	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1. Proksimat Sampel Uji	37
4.2. Karakteristik Subjek.....	38
4.3. Profil Lipid.....	39
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan makronutrien glukomanan	10
2. Klasifikasi profil lipid pada manusia	13
3. Panduan pembacaan nilai signifikansi uji <i>paired t-test</i>	23
4. Klasifikasi nilai indeks massa tubuh	29
5. Rancangan menu diet nasi putih	32
6. Analisis proksimat nasi per 100 g	37
7. Karakteristik subjek penelitian.....	38
8. Perubahan profil lipid darah sebelum dan setelah intervensi.....	40
9. Hasil pengukuran profil lipid sebelum dan setelah intervensi	53
10. Hasil uji normalitas profil lipid menggunakan SPSS 26.0.....	53
11. Uji <i>paired t-test</i> profil lipid menggunakan SPSS 26.0.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi porang (<i>Amorphophallus oncophyllus</i>).....	8
2. Struktur kimia glukomanan.....	9
3. Struktur kimia kolesterol.....	15
4. Struktur kimia trigliserida	16
5. Mekanisme penurunan resiko aterosklerosis oleh serat pangan	19
6. Alur pengajuan permohonan <i>ethical clearance</i>	30
7. Diagram alir penelitian.....	31
8. Grafik profil lipid subjek sebelum dan setelah konsumsi diet nasi porang	40
9. <i>Ethical clearance</i>	55
10. <i>Informed consent</i> uji profil lipid	56
11. Proses penelitian.....	58

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Hiperkolesterolemia berkaitan dengan kadar kolesterol tinggi pada total darah yang menjadi gangguan kesehatan. Penderita penyakit yang berhubungan dengan nilai kolesterol abnormal di Indonesia sebanyak 28% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022). Ketidaknormalan kadar kolesterol menyebabkan timbulnya penyakit kardiovaskuler yang merupakan penyebab kematian terbesar di dunia sekitar 17,9 juta nyawa setiap tahunnya (WHO, 2019). Penyakit kardiovaskular atau yang biasa disebut penyakit jantung merujuk pada empat jenis penyakit yaitu *coronary artery disease* (CAD) yang juga disebut sebagai penyakit jantung koroner (PJK), penyakit serebrovaskular atau stroke, penyakit arteri perifer (PAD), dan aterosklerosis aorta (Lopez *et al.*, 2022). Kondisi tersebut terjadi karena efek penyumbatan pembuluh darah yang disebabkan oleh kolesterol. Golongan kolesterol darah *Low Density Lipoprotein* (LDL-C) merupakan faktor risiko utama kardiovaskular aterosklerotik. Penyakit kardiovaskular memiliki metode pengobatan yang umum dilakukan manusia, yaitu menggunakan obat golongan statin. Statin menghambat enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril-koenzim A (HMG CoA) reduktase yang merupakan langkah terakhir dalam biosintesis kolesterol endogen, sehingga menurunkan kadar kolesterol darah (Soliman, 2019).

Penyebab penyakit kardiovaskular pada manusia disebabkan gaya hidup dan tingkat stres. Hasil penelitian Lainsamputty dan Gerungan (2022) terdapat korelasi gaya hidup dan stres pada penderita hiperkolesterolemia.

Penderita yang memiliki kontrol gaya hidup dan kondisi psikologis yang baik dilaporkan memiliki tingkat stres yang lebih rendah. Pola hidup sehat didukung dengan penerapan pola makan sehat dan olahraga yang teratur. Pola hidup sehat harus menjadi kebiasaan yang seharusnya diterapkan oleh seluruh masyarakat Indonesia. Pola makan sehat yang dianjurkan ahli gizi untuk menurunkan kadar kolesterol darah yaitu mengonsumsi pangan yang tinggi serat kasar. Menurut penelitian Soliman (2019), konsumsi serat kasar bersumber dari gandum menunjukkan korelasi positif dengan statin dalam menurunkan kolesterol darah. Namun menurut Toth (2019), pengobatan statin bersifat mahal dan berefek samping bila dikonsumsi dengan dosis tinggi. Oleh karena itu, dikembangkan produk pangan berserat tinggi yang berperan dalam penurunan kadar kolesterol darah.

Beras analog atau disebut dengan *artificial rice* sedang dikembangkan sebagai alternatif pengganti beras padi. Beras analog memiliki nilai gizi yang minimal sama dengan beras padi. Beras analog dibuat untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras padi dan mendukung program diversifikasi pangan untuk mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia. Beras tiruan dibuat dari tepung beras non-padi dengan komposisi tertentu dapat digunakan sebagai bahan pangan fungsional dan dapat difortifikasi dengan bahan-bahan yang mengandung senyawa aktif fungsional. Menurut Valencia dan Purwanto (2020), peneliti Indonesia telah mengembangkan produk beras tiruan dengan memanfaatkan sumber daya lokal, seperti jagung, sorgum, rempah-rempah, umbi-umbian, dan lain-lain, untuk mendapatkan beras tiruan dengan komponen fungsional yang memiliki manfaat terhadap kesehatan seperti antidiabetes, antioksidan, antihipertensi, dan antikanker. Hal ini menunjukkan bahwa beras tiruan dapat digunakan sebagai pangan fungsional pengganti beras dengan nilai gizi yang sama atau lebih baik dari beras padi.

Umbi porang dengan nama ilmiah *Amorphophallus onchophyllus* dilaporkan merupakan salah satu jenis umbi yang saat ini banyak dibudidayakan di Lampung. Pada awalnya porang adalah tanaman liar yang tumbuh di pekarangan atau hutan. Tahun 2019, porang menjadi primadona komoditi ekspor di Indonesia. Porang memiliki senyawa utama yaitu glukomanan yang dapat diekstraksi dan digunakan

pada pengembangan produk olahan hasil pertanian. Glukomanan yang terkandung dalam porang merupakan sumber serat pangan larut. Sifat yang dimiliki oleh porang dalam produk makanan yaitu umumnya memiliki sifat menyerap air, meningkatkan elastisitas, penstabil, pembentuk gel, memperbaiki tekstur, dan pengikat pada produk-produk olahan hasil pertanian (Suryani dkk., 2015). Menurut Subeki dkk. (2021), produk tepung glukomanan yang bersumber dari porang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan mie, konyakku, es krim, roti, dessert, jus, jelly, bakso, dan beras analog.

Kandungan senyawa glukomanan pada beras analog porang memiliki pengaruh terhadap fisiologis tubuh karena termasuk pada pangan fungsional. Salah satu aspek yang dipengaruhi oleh kandungan glukomanan adalah kadar kolesterol total karena serat pada glukomanan mampu menyerap air. Serat pangan yang bersifat larut air memiliki kemampuan menurunkan kadar lipid darah (Widhianti, 2013). Menurut penelitian Orviyanti (2012), makanan yang mengandung serat menurunkan kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) sebesar 13.61%, kolesterol total 10.37%, trigliserida sebesar 13.53%, serta meningkatkan kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) sebesar 3.2%. Sudah cukup banyak penelitian terdahulu tentang konsumsi serat khususnya serat pangan yang berpengaruh terhadap kadar lipid darah pada manusia, namun belum ada penelitian yang membahas tentang peran dari konsumsi serat pangan yang bersumber dari umbi porang terhadap kadar lipid darah manusia. Pada penelitian ini dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan subjek manusia dalam kondisi normal yang melihat pengaruh konsumsi beras analog porang terhadap profil lipid.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsumsi beras analog porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap profil lipid manusia normal.

1.3. Kerangka Pemikiran

Beras analog atau beras tiruan merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan yang sedang digalakkan di Indonesia, dengan memanfaatkan bahan baku pangan selain beras padi untuk dijadikan sumber pangan utama. Beras analog umumnya memiliki karakteristik sesuai bahan baku utama. Bahan baku beras analog memiliki manfaat untuk pengembangan produk olahan hasil pertanian dan berperan sebagai pangan fungsional. Menurut Donato-Capel *et al.* (2014), pangan fungsional merupakan pangan yang memberikan nutrisi dan energi juga memodulasi satu atau lebih fungsi yang ditargetkan dalam tubuh, dengan meningkatkan respons fisiologis tertentu dan/atau mengurangi risiko penyakit. Pemanfaatan umbi-umbian dari genus *Amorphophallus* seperti porang (*Amorphophallus oncophyllus*) menjadi bahan dasar pembuatan beras analog yang memiliki sifat pangan fungsional dinilai cukup layak untuk dikembangkan.

Umbi porang memiliki senyawa glukomanan sebesar 65% pada spesies *Amorphophallus oncophyllus*, yang lebih tinggi dibanding glukomanan pada spesies *Amorphophallus konjac* yaitu sebesar 44% (Wahyuni dkk., 2020). Glukomanan memiliki sifat menyerap air, meningkatkan elastisitas, penstabil, pembentuk gel, memperbaiki tekstur, dan pengikat pada produk-produk olahan hasil pertanian (Suryani dkk., 2015). Sifat dari glukomanan dalam produk hasil pertanian ini diharapkan dapat menjadikan produk-produk hasil pertanian sebagai produk pangan fungsional, dalam hal ini yaitu beras analog dari umbi porang.

Senyawa glukomanan dalam umbi porang yang memiliki kandungan serat yaitu serat larut air sebesar 22,34% yang memiliki sifat fungsional pada beras analog yang bersumber dari umbi porang (Nugraheni dkk, 2018). Peran dari serat khususnya serat larut air inilah yang dapat berpengaruh terhadap profil lipid pada manusia. Menurut Behera *et al.* (2017), manfaat glukomanan yaitu menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol darah. Hal ini karena kandungan serat larut air pada glukomanan berperan dalam menurunkan kadar LDL. Sekitar 65% komponen LDL adalah kolesterol yang berpotensi menimbulkan penyakit jantung koroner. Serat pangan khususnya jenis serat larut air dapat menghambat

peningkatan kolesterol dengan mekanisme penghambatan absorpsi kolesterol di usus.

Kolesterol merupakan bahan utama dalam pembentukan asam empedu. Penurunan kolesterol oleh serat khususnya serat larut air berdasarkan kemampuannya dalam mengikat asam empedu. Asam empedu yang terikat dengan serat akan dibuang bersama feses. Hati akan kembali membentuk asam empedu dengan menggunakan kolesterol sebagai bahan utama. Ketika seseorang mengkonsumsi serat, semakin banyak asam empedu yang dibuang dan semakin banyak kolesterol dalam darah yang digunakan untuk membentuk asam empedu. Secara tidak langsung, hal ini menyebabkan turunnya kadar kolesterol di dalam darah. Mekanisme lainnya adalah melalui penghambatan pembentukan asam lemak oleh produk hasil fermentasi bakteri di usus besar (produksi asam lemak rantai pendek seperti asetat, butirat, propionat) (Widhianti, 2013).

Konsumsi serat dalam jumlah tinggi dapat mencegah kelebihan kolesterol berada di dalam darah manusia sehingga akan membuat risiko penyakit kardiovaskular menurun dibandingkan dengan konsumsi serat yang rendah. Penelitian Ramos *et al.* (2011) menunjukkan konsumsi serat sebesar 25 g memiliki efek nyata dalam menurunkan total kolesterol dan LDL pada subjek hiperkolesterolemik. Amalia (2017) juga menyatakan bahwa konsumsi 5-10 g serat pangan/hari menurunkan kolesterol sebesar 5%. Menurut penelitian Orviyanti (2012), makanan yang mengandung serat menurunkan kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) sebesar 13.61%, kolesterol total 10.37%, trigliserida sebesar 13.53%, serta meningkatkan kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) sebesar 3.2%.

Menurut Winarno (2002), jumlah asupan serat untuk menurunkan kadar kolesterol LDL dan kolesterol total adalah sebesar 20-25 g/hari. Metode penyusunan menu diet dengan sumber energi utama nasi porang dari beras analog porang diduga mempengaruhi profil lipid subjek penelitian. Selain nasi porang, sumber serat pangan seperti sayur dan buah juga diatur sedemikian rupa agar dapat memenuhi anjuran asupan serat pangan harian dalam rangka melihat pengaruhnya terhadap profil lipid manusia dalam kondisi normal

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah konsumsi beras analog porang (*Amorphophallus oncophyllus*) berpengaruh terhadap profil lipid manusia normal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Porang

Porang atau *Amorphophallus onchophyllus* adalah tanaman umbi-umbian yang banyak terdapat di Indonesia. Porang tersebar luas di Pulau Jawa dan Sumatera (Alifianto dkk., 2013). Genus *Amorphophallus* lain yang tersebar luas di Indonesia yaitu *Amorphophallus muerelli blume*, *Amorphophallus variabilis* dan *Amorphophallus campanulatus* (Nurcahya dkk., 2022). Porang dapat tumbuh dan hidup pada berbagai jenis dan kondisi tanah. Tanaman ini tumbuh disela-sela tanaman hutan, perkebunan, atau lahan penduduk dengan standar kerapatan naungan yang baik yaitu kisaran 30 – 60%. Tanaman ini merupakan komoditas yang baik dan berpotensi untuk dilakukan pengembangan, karena merupakan komoditas ekspor yang diperlukan pada industri pangan di berbagai negara seperti Korea, Jepang, Australia, Inggris, Italia, dan Selandia Baru.

Morfologi tanaman porang memiliki batang yang tegak, lunak, halus, serta berwarna hijau dengan corak garis-garis putih. Daun tanaman porang digolongkan pada jenis daun majemuk yang terbagi menjadi beberapa helai daun menjari yang berwarna hijau muda hingga hijau tua. Bunga tanaman ini mulai tumbuh saat musim hujan. Satu tanaman porang hanya menghasilkan satu umbi porang, sehingga disebut umbi tunggal. Ukuran diameter umbi porang mencapai 28 cm dengan berat 3 kg. Umbi porang berwarna coklat tua di bagian luar dan berwarna kuning kecoklatan di bagian dalam dengan bentuk agak lonjong dan berserabut akar. Umbi porang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*)
Sumber: Afifah dkk. (2014)

Taksonomi dari umbi porang ini menurut (Plantamor, 2022) sebagai berikut:

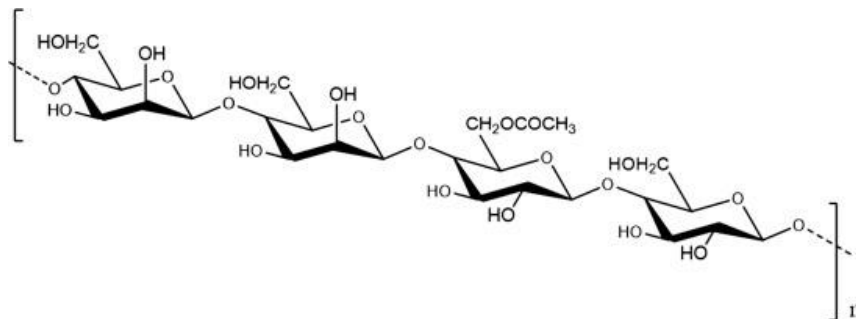
Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Arales
Famili : Araceae
Genus : *Amorphophallus*
Spesies : *Amorphophallus oncophyllus* Prain

Umbi porang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi bahan baku industri baik pangan ataupun industri lain. Wahyuni dkk. (2020) memanfaatkan porang untuk bahan baku keripik dan memanfaatkan porang sebagai bahan baku produksi penstabil emulsi. Pemanfaatan ini didukung oleh pengembangan produk dan teknologi pengolahan dari komoditas tersebut. Pengolahan pada porang terkendala pada kandungan kalsium oksalat yang terdapat secara alami pada komoditas porang. Kalsium oksalat menyebabkan efek gatal ketika dikonsumsi. Oleh karena itu, umbi porang tidak dapat dimanfaatkan begitu saja oleh masyarakat, namun harus melewati tahapan proses pengolahan untuk menghilangkan senyawa kalsium oksalat.

2.2. Glukomanan

Glukomanan yang bersumber dari tanaman genus *Amorphophallus* sering dikenal sebagai konjac glucomanan merupakan polisakarida larut air yang diisolasi dari umbi porang. Senyawa ini sudah lama dikenal khususnya di negara-negara Asia sebagai sumber bahan baku pangan dan sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional Cina. Produk turunan dari porang dijuluki sebagai “10 Makanan Sehat” oleh World Health Organization (WHO).

Secara struktur kimia, glukomanan memiliki pengaruh besar terhadap karakteristik fungsional dan nutraceutical serta bioaktivitas dari senyawa glukomanan. Glukomanan memiliki ikatan β -1,4 polisakarida dari D-glukosa dan D-manosa. Rasio dari D-glukosa dan D-manosa tergantung pada sumber dari konjac glucomanan. Sebagai contoh, dari umbi *A. konjac* didapatkan rasio D-manosa:D-glukosa yaitu 1,6:1; pada *Lilium* sp. 2:1; dan dari *Orchis mascula* 3:1 (Behera *et al.*, 2016). Struktur kimia glukomanan tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia glukomanan.
Sumber: Zhang *et al.* (2020)

Sifat yang dimiliki oleh glukomanan dalam produk makanan yaitu umumnya memiliki sifat menyerap air, meningkatkan elastisitas, penstabil, pembentuk gel, memperbaiki tekstur, dan pengikat pada produk-produk olahan hasil pertanian (Suryani dkk., 2015). Glukomanan memiliki karakteristik dapat membentuk gel dengan kehilangan grup asetil pada strukturnya oleh perlakuan alkali dengan panas (Behera *et al.*, 2016). Glukomanan memiliki penampakan warna putih saat proses pengolahan. Tepung porang digunakan sebagai bahan baku untuk

mendapatkan glukomanan dengan kemurnian tinggi, dan alkohol digunakan untuk memurnikan bubuk dan menghilangkan kotoran, seperti pati, abu, selulosa, pigmen, dan alkaloid (Devaraj *et al.*, 2019). Glukomanan memiliki kandungan makronutrien yang cukup baik yang tersaji pada Tabel 1. Glukomanan memiliki sifat basa sehingga bermanfaat bila dikonsumsi oleh orang yang mengonsumsi makanan asam tinggi dalam makanannya atau mereka yang makan daging. Dengan demikian, di dalam tubuh, glukomanan menyeimbangkan rasio asam/basa dalam makanan, membuatnya lebih bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Tabel 1. Kandungan makronutrien glukomanan

Komposisi	Jumlah
Lemak (%)	0,50
Protein (%)	1,05
Serat (%)	22,34
Karbohidrat (%)	31,33

Sumber: Nugraheni dkk. (2018)

Secara umum, glukomanan merupakan serat pangan hidrokoloid yang banyak digunakan sebagai bahan obat dan makanan tradisional berupa jeli konjac, mie, tahu (Yang *et al.*, 2017). Menurut Subeki dkk. (2019), produk tepung glukomanan yang bersumber dari porang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan mie, konyakku, es krim, roti, dessert, jus, jelly, dan bakso. Menurut Behera *et al.* (2017) manfaat kesehatan utama yang dijelaskan untuk glukomanan yaitu termasuk menurunkan trigliserida, kolesterol, glukosa darah, tekanan darah dan berat badan, meningkatkan aktivitas usus dan fungsi peningkatan kekebalan pada manusia. Selain itu, glukomanan telah dengan mudah dimasukkan ke dalam banyak produk sampingan karena memiliki sifat biokompatibilitas dan biodegradasi yang baik.

2.3. Beras Analog

Beras analog atau biasa disebut beras tiruan (*artificial rice*) adalah produk olahan yang dibuat bersumber dari bahan bukan beras padi (*Oryza sativa*) yang berbentuk seperti butiran beras. Menurut Mishra *et al.* (2012), beras analog dapat dibuat dengan bahan baku sebagian atau seluruhnya menggunakan nonberas. Bahan baku pembuatan beras analog pengganti beras padi yaitu bahan umbi-umbian, jagung, sorgum, sagu, kacang-kacangan, dan tepung beras pecah kulit. Secara penampilan fisik, berat analog memiliki bentuk yang menyerupai beras sungguhan, namun memiliki warna yang relatif berbeda dari beras sosoh. Hal ini menjadi keunggulan beras analog karena dapat disesuaikan bentuk dan penampilannya sesuai formula yang digunakan dalam pembuatannya (Widianingsih, 2020).

Pembuatan dari beras analog dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode granulasi dan ekstrusi. Metode-metode ini memiliki perbedaan yaitu pada tahap gelatinisasi adonan dan tahap pencetakan. Beras yang dibuat melalui metode granulasi memiliki karakteristik yaitu berbentuk bulat, densitas rendah, dan mudah pecah (Widianingsih, 2020). Sedangkan pada beras yang dibuat dengan metode ekstrusi memiliki karakteristik menyerupai butir beras serta memiliki kapasitas produksi lebih besar (Noviasari dkk., 2017). Secara singkat proses pembuatan beras analog dimulai dari pencampuran disuhu tertentu hingga mencapai titik pragelatinisasi, pembentukan butiran dengan alat granulator, pemasakan, dan pengeringan (Surfiana *et al.*, 2016). Pada metode ekstrusi pembuatan dipisahkan sebagai proses ekstrusi panas (*hot extrusion*) dan ekstrusi dingin (*cold extrusion*). Ekstrusi panas menggunakan suhu diatas 70 °C yang berasal dari steam pemanas listrik untuk mencapai tahap gelatinisasi, sedangkan pada ekstrusi dingin menggunakan suhu dibawah 70 °C (Widianingsih, 2020).

Beras analog ditujukan sebagai salah satu jenis pengembangan produk olahan untuk mendapatkan pangan fungsional yang memiliki fungsi fisiologis tertentu dan tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan. Menurut Valencia dan Purwanto (2020), peneliti Indonesia telah mengembangkan produk beras tiruan dengan memanfaatkan sumber daya lokal, seperti jagung, sorgum, rempah-

rempah, umbi-umbian, dan lain-lain untuk mendapatkan beras tiruan dengan peningkatan gizi dan karakter fungsional yang memiliki beberapa manfaat kesehatan seperti antidiabetes, antioksidan, antihipertensi, dan antikanker. Perkembangan tersebut telah menghasilkan pengamatan bahwa beras tiruan dapat digunakan sebagai pangan fungsional pengganti beras dengan nilai gizi yang sama atau lebih baik dari beras padi. Kandungan gizi dari bahan utama pembuatan beras analog sangat menentukan fungsionalitas dari beras analog tersebut. Seperti serat pangan larut memiliki fungsi untuk memperpanjang waktu pengosongan lambung serta dapat difermentasi menjadi asam-asam lemak rantai pendek yang mampu meningkatkan pemecahan glukosa sehingga dapat menurunkan kadar glukosa setelah makan. Selain itu menurut penelitian-penelitian sebelumnya, serat pangan juga memiliki fungsi terhadap penurunan kolesterol

2.4. Profil Lipid

Profil lipid atau panel lipid adalah gambaran kadar lipid dalam tubuh yang didapatkan dengan melakukan pengujian darah. Profil lipid terdiri dari nilai kolesterol total dan turunannya seperti trigliserida (TAG), kolesterol LDL, kolesterol HDL, dan kolesterol VLDL. Kolesterol bersama beberapa tipe dari lemak tidak bisa terlarut dalam darah. Untuk bisa diedarkan dari dan ke dalam sel, kolesterol dan beberapa tipe lemak tersebut harus dibawa oleh molekul tertentu yang disebut lipoprotein. Klasifikasi profil lipid pada orang dewasa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi profil lipid pada manusia

Kadar Lipid Serum (mg/dL)	Kriteria
Kolesterol Total	
< 200	Optimal
200 – 239	Diinginkan
≥ 240	Tinggi
Kolesterol LDL	
< 100	Optimal
100 – 129	Mendekati optimal
130 – 159	Diinginkan
160 – 189	Tinggi
≥ 190	Sangat tinggi
Kolesterol HDL	
< 40	Rendah
≥ 60	Tinggi
Trigliserida	
< 150	Optimal
150 – 199	Diinginkan
200 – 499	Tinggi
≥ 500	Sangat Tinggi

Sumber: NCEP (2002)

Profil lipid atau panel lipid adalah panel tes darah yang berfungsi sebagai alat skrining medis luas awal untuk kelainan pada lipid, seperti kolesterol dan trigliserida. Hasil tes ini dapat mengidentifikasi penyakit genetik tertentu dan dapat menentukan perkiraan risiko penyakit kardiovaskular, bentuk tertentu dari pankreatitis dan penyakit lainnya. Panel lipid biasanya dipesan sebagai bagian dari pemeriksaan fisik, bersama dengan panel lain seperti hitung darah lengkap (CBC) dan panel metabolik dasar (BMP). Hasil profil lipid dipertimbangkan bersama dengan faktor risiko penyakit jantung lain yang diketahui untuk mengembangkan rencana pengobatan dan tindak lanjut. Faktor-faktor yang memengaruhi nilai profil lipid darah adalah usia, hormon, genetik, berat badan, kebiasaan aktivitas fisik, diet, dan berbagai penyakit bawaan. Kadar kolesterol darah dipengaruhi oleh faktor yaitu usia, genetik, diet tinggi lemak jenuh dan kolesterol, hormon, berat badan, tingkat aktivitas fisik dan penyakit bawaan (Onwe *et al.*, 2015).

NCEP (2002) merekomendasikan bahwa individu yang berusia dua puluh tahun ke atas memiliki profil lipoprotein puasa setiap lima tahun. Profil lipid harus dilakukan setelah puasa sembilan sampai dua belas jam tanpa makanan, cairan atau obat-obatan. Jika puasa tidak memungkinkan nilai kolesterol total dan HDL-C mungkin masih berguna (Sidhu *et al.*, 2012). Jika kolesterol total 200 mg/dl atau lebih tinggi atau HDL-C kurang dari 40 mg/dl, individu tersebut perlu menjalani profil lipoprotein tindak lanjut untuk menentukan kadar LDL-C dan trigliserida. Bergantung pada permintaan dokter, profil lipid dapat mencakup rasio kolesterol terhadap HDL. Rasio ini terkadang digunakan sebagai pengganti kolesterol darah total.

2.4.1. HDL (*High-density lipoprotein*)

High Density Lipoprotein (HDL) adalah lipoprotein yang memiliki komposisi protein sebesar 50%. *High-density lipoproteins* (HDL) adalah lipoprotein terkecil yang sebagian besar terdiri dari kolesterol, protein, dan fosfolipid, dengan hanya sejumlah kecil trigliserida (Manley, 2013). HDL membawa sekitar 30% dari kolesterol darah. Pada partikel HDL, kolesterol yang tidak teresterifikasi diesterifikasi oleh lesitin-kolesterol asil transferase (LCAT). Kolesterol teresterifikasi dapat dihilangkan dari HDL melalui scavenger receptor B1 (SR-B1) di hati. Di dalam darah, kolesterol teresterifikasi dapat ditukar dengan trigliserida dari lipoprotein apo B melalui cholesteryl ester transfer protein (CETP) dalam plasma. Protein transfer fosfolipid mentransfer fosfolipid dari lipoprotein apo B ke HDL. Lipoprotein lipase menghidrolisis trigliserida dari VLDL dan kilomikron menjadi HDL. Lipase hati menghilangkan trigliserida dari HDL (Goldman and Schafer, 2019).

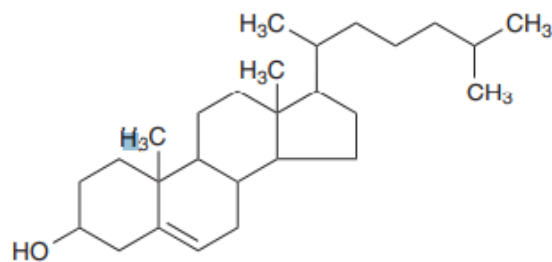
Konsentrasi kolesterol HDL berbanding terbalik dengan risiko penyakit kardiovaskular dan kematian (Murray *et al.*, 2016). Namun, ada peningkatan kesadaran bahwa fungsi HDL memainkan peran yang lebih penting dalam perlindungan dari penyakit aterosklerotik, suatu fitur yang tidak tercakup dalam pengukuran konsentrasi HDL plasma. Banyak dislipidemia berhubungan dengan konsentrasi plasma yang rendah dan/atau disfungsional HDL. Penyebab

kolesterol HDL rendah tidak dipahami dengan baik, tetapi melibatkan peningkatan katabolisme dari partikel HDL yang terkuras oleh ester kolesterol.

HDL memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan, tetapi fungsi antiaterogenik utamanya adalah karena kemampuannya untuk memediasi pengeluaran kolesterol dari sel-sel yang terlibat dalam aterosklerosis dan selanjutnya mengeliminasi kolesterol HDL melalui transpor kolesterol balik. Dalam model eksperimental aterosklerosis, promosi ekspor kolesterol makrofag melemahkan perkembangan atau menginduksi regresi lesi. HDL-associated paraoxanase-1 (PON-1) biasanya mencegah HDL dari modifikasi oksidatif. Berkurangnya tingkat aktivitas PON-1 terkait HDL mengarah pada pembentukan HDL termodifikasi yang menghambat aktivasi sintesis nitrit oksida (eNOS) sel endotel, sehingga kehilangan sifat anti-inflamasinya. HDL ini juga rusak dalam ekspor kolesterol (Murray *et al.*, 2016).

2.4.2. TC (*Total Cholesterol*)

Kolesterol adalah prekursor dari semua hormon steroid, ester kolesterol, dan asam empedu, dan merupakan komponen membran plasma sel. Kolesterol adalah golongan lipid sterol yang memiliki struktur cincin ganda seperti terlihat pada Gambar 3 yang berfungsi sebagai komponen strukturan membran sel. Lebih dari 90% kolesterol di dalam tubuh berada di dalam sel (Makaryani, 2014). Kolesterol total terdiri dari kolesterol bebas dan kolesterol ester. Kolesterol serum berasal dari makanan dan disintesis di hati. Kelebihan kolesterol diekskresikan melalui empedu yang selanjutnya akan diesterifikasi. Pengukuran kolesterol dapat memberikan bukti yang mendukung pada beberapa penyakit.



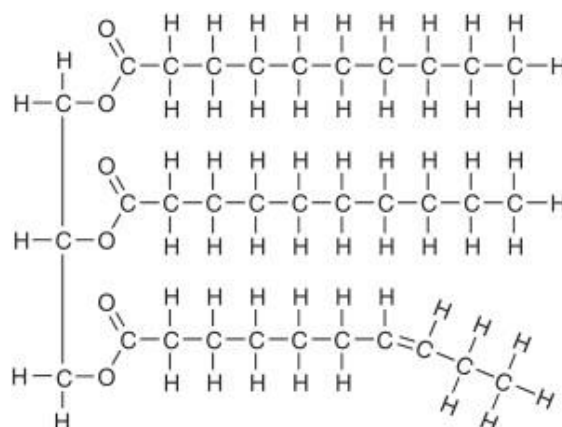
Gambar 3. Struktur kimia kolesterol.

Sumber: Lichtenstein (2014)

Menurut pedoman Program Pendidikan Kolesterol Nasional USA (NCEP), konsentrasi TC di bawah 200 mg/dL telah dianggap sebagai hal yang diinginkan, sedangkan konsentrasi yang lebih besar dari 240 mg/dL disebut sebagai hiperlipidemia. Namun, bukti epidemiologi menunjukkan bahwa risiko serangan jantung menurun saat kadar TC turun sekitar 150 mg/dL. Selain itu, TC harus kurang dari 180 mg/dL untuk anak-anak (Manley, 2013).

2.4.3. TG (Trigliserida)

Trigliserida adalah jenis lemak lain yang dibawa dalam darah oleh lipoprotein. Komponen trigliserida terdiri dari molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak terlihat seperti pada Gambar 4. Trigliserida terbentuk dari reaksi kondensasi antara satu molekul atom hidrogen (H) dari gliserol dengan satu gugus hidroksil (OH) dari molekul asam lemak. Trigliserida berasal dari lipid yang diperoleh dari makanan atau dibuat di dalam tubuh dari sumber energi lain seperti karbohidrat (Makaryani, 2014). Kelebihan kalori, alkohol atau gula dalam tubuh diubah menjadi trigliserida dan disimpan dalam sel lemak di seluruh tubuh (Smelt, 2010). Konsentrasi trigliserida kurang dari 150 mg/dL dianggap normal, sedangkan konsentrasi 200-499 mg/dL dianggap tinggi. Selain itu, konsentrasi 500 mg/dL atau lebih tinggi dianggap berbahaya bagi perkembangan dan perkembangan berbagai penyakit kardiovaskular.



Gambar 4. Struktur kimia trigliserida.
Sumber: Lichtenstein (2014)

2.4.4. LDL (*Low-density Lipoprotein*)

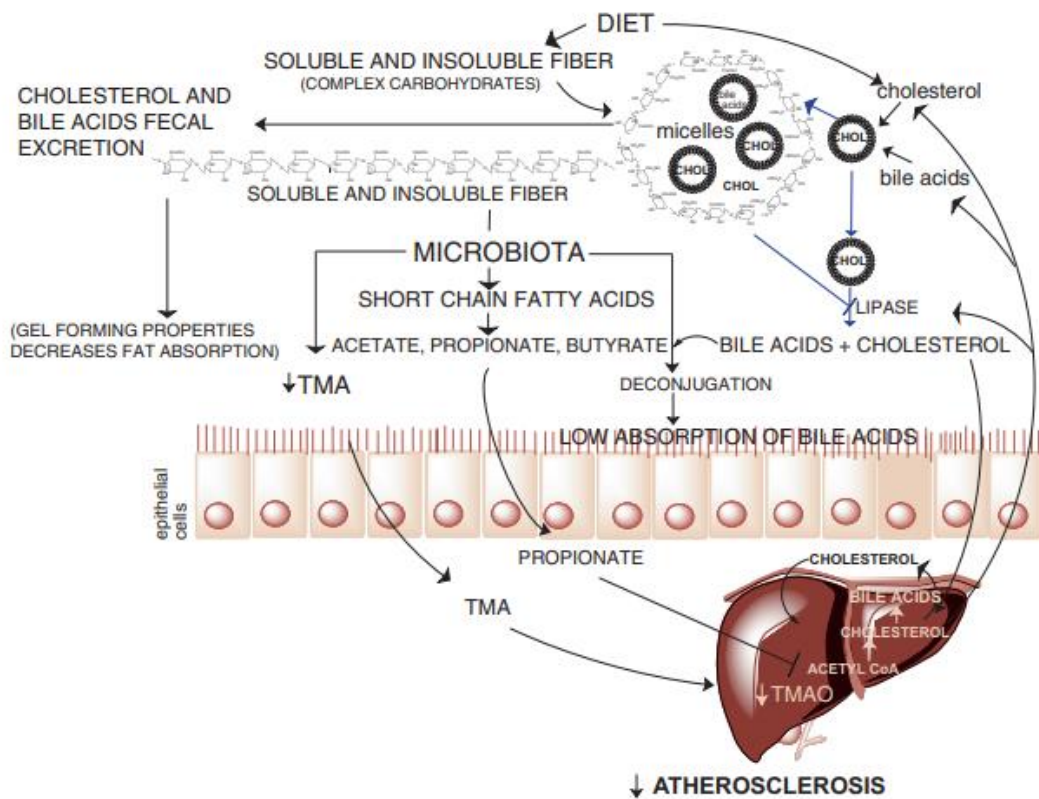
Low-density Lipoprotein (LDL) adalah partikel pembawa kolesterol utama dalam plasma. LDL sebagian besar terdiri dari protein, kaya akan kolesterol, dan berasal dari pemecahan *Very Low-density Lipoprotein* (VLDL). Inti dari LDL adalah ester kolesterol dan memiliki satu apolipoprotein, apoB-100, per partikel LDL. Terdapat berbagai ukuran LDL. Sekitar sepertiga dari kumpulan intravaskular dikatabolisme per hari dan tiga perempat dari LDL yang bersirkulasi dibersihkan melalui hati, terutama melalui LDLR. LDL yang kecil dan padat lebih sering terjadi pada beberapa dislipidemia dan mungkin lebih mudah teroksidasi daripada LDL yang lebih besar. LDL normal tidak menyebabkan pembentukan sel busa, tetapi peroksidasi lipid LDL membuat LDL menjadi ligan untuk reseptor tertentu (reseptor pemulung dan mungkin reseptor spesifik untuk LDL teroksidasi) dan menghasilkan pembentukan sel busa sarat kolesterol. Selain itu, LDL teroksidasi di dinding sel merangsang produksi sitokin dan faktor pertumbuhan, menghasilkan perekrutan monosit dan proliferasi sel otot polos. Mekanisme ini mendasari salah satu model atherogenesis (Trinick *et al.*, 2013).

LDL-C umumnya dikenal sebagai kolesterol jahat, yang diproduksi oleh hati dan diangkut ke berbagai area tubuh seperti otot, jaringan, organ, dan jantung. Kadar LDL yang tinggi menunjukkan lebih banyak kolesterol dalam aliran darah dari yang diperlukan dan karenanya, meningkatkan risiko penyakit jantung (Costet, 2010). Menurut pedoman NCEP, konsentrasi kolesterol LDL di bawah 100 mg/dL dianggap optimal, sedangkan konsentrasi dalam kisaran 160-189 mg/dL dianggap berada di sisi yang tinggi. Namun, semakin banyak bukti yang mendukung bahwa konsentrasi kolesterol LDL manusia normal dapat serendah 50 hingga 70 mg/dL (Ginsberg dan Goldberg, 2001). Telah diterima secara umum bahwa risiko CVD menurun ketika konsentrasi kolesterol LDL menurun (Onwe *et al.*, 2015).

2.5. Mekanisme Peran Serat Pangan terhadap Profil Lipid Manusia

Fraksi pada pengukuran profil lipid termasuk diantaranya yaitu kadar LDL, HDL, total kolesterol dan trigliserida. Fraksi ukur inilah yang menjadi target dari peranan serat khususnya serat pangan terhadap peningkatan kualitas profil lipid pada manusia. Serat pangan dikenal sebagai agen perubahan pola makan untuk melengkapi terapi tunggal statin dalam menurunkan kolesterol total dan LDL serta mengurangi dosis statin yang diresepkan, mengurangi efek samping, dan meningkatkan toleransi obat. Serat pangan yang larut dan tidak larut dalam makanan utuh memiliki beberapa efek kesehatan non-nutrisi yang membantu meningkatkan profil lipoprotein, dan tidak memiliki nilai kalori, dan dengan demikian dapat menjadi bagian dari pola makan yang sehat. Banyaknya serat pangan dalam makanan berprotein gandum utuh, buah-buahan, sayuran, dan umbi-umbian seperti porang menjadikannya target yang menarik untuk pencegahan penyakit dan pengurangan risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular (Soliman, 2019).

Mekanisme penurunan kadar kolesterol yang dipacu oleh peranan serat pangan yaitu berdasarkan kemampuan serat khususnya serat larut air dalam mengikat asam empedu. Asam empedu yang berikatan dengan serat akan dibawa bersama feses keluar dari tubuh. Hati meregenerasi asam empedu menggunakan kolesterol sebagai bahan utamanya. Ketika seseorang mengonsumsi serat, lebih banyak asam empedu dikeluarkan dan lebih banyak kolesterol darah digunakan untuk membuat asam empedu. Secara tidak langsung, hal itu menyebabkan penurunan kolesterol darah. Mekanisme lain adalah mencegah pembentukan asam lemak oleh produk fermentasi bakteri kolon (produksi asam lemak rantai pendek seperti asetat, butirat, propionat). Namun mekanisme serat dalam pengendalian berat badan adalah serat dapat meningkatkan rasa kenyang karena serat lebih lama dikunyah di dalam mulut, serat dapat mengurangi rasa lapar karena lebih lama pencernaan serat di lambung dan usus; dan serat dapat memperlambat penyerapan makronutrien untuk menyediakan energi (Widhianti, 2013).



Gambar 5. Mekanisme penurunan resiko aterosklerosis oleh serat pangan.
Sumber: Welte-Chanes *et al.* (2020)

Gambar 5 menunjukkan bahwa serat makanan mengganggu penggabungan kolesterol ke dalam sirkulasi enterohepatik, dengan cara menjebak dan meningkatkan ekskresi kolesterol feses dan asam empedu yang ada di dalam misel usus. Hal ini terjadi sebagian karena efek serat pada aktivitas beberapa lipase dalam lumen usus, mengurangi pelepasan kolesterol bebas. Selain itu, fermentasi serat larut dan tidak larut oleh mikrobiota usus, merangsang produksi asam lemak rantai pendek, dan terutama asam propionat mengurangi kolesterologenesis hati. Selain itu, mikrobiota usus mengurangi dekonjugasi asam empedu, mengurangi penyerapan dan memodifikasi profil asam empedu yang dapat mengatur beberapa faktor transkripsi seperti reseptor farnesoid X (FXR). Di sisi lain, serat makanan dapat memodifikasi spesies tertentu dari mikrobiota usus yang dapat mengurangi pembentukan trimetil amina (TMA) yang mengurangi konversi hati menjadi trimetilamin oksida (TMAO), faktor risiko terjadinya aterosklerosis. Selain serat pangan, keberadaan senyawa bioaktif lain dalam buah dan sayuran, seperti

fitosterol, saponin, polifenol, antioksidan, dan lainnya, dapat berkontribusi untuk mengurangi risiko kardiovaskular, meningkatkan efek serat pangan terhadap pencegahan penyakit kardiovaskular (Walti-Chanes *et al.*, 2020).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juli 2023.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah beras analog porang dari PT. Ambico Surabaya, dan bahan-bahan kimia untuk analisis proksimat yaitu Aquades, HgO, K₂SO₄, H₂SO₄, NaOH-Na₂S₂O₃, H₃BO₃, indikator PP, HCl, kapas alkohol 70%, dan bahan untuk dalam membuat menu diet nasi porang.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, timbangan digital merk Shimadzu, baskom, kompor, panci, termometer, rice cooker, alat untuk analisis proksimat yaitu oven, cawan porselen, desikator, labu soxhlet, kertas saring, kapas, buret, erlenmeyer, labu kjeldajl, alat-alat memasak menu diet nasi porang, dan peralatan uji profil lipid dengan merk *LipidPro Testing Kit* meliputi *Lipid Pro meter*, *lancing device*, *lancet*, *capillary rod* dan *check strip* untuk pengecekan lipid.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel uji yaitu nasi analog dari umbi porang yang berasal dari PT. Ambico, Jawa Timur sebagai perlakuan intervensi yang akan

diberikan selama satu minggu bersama dengan susunan menu lain yang ditetapkan berdasarkan nilai IMT dan kecukupan kalori. Penelitian ini menggunakan responden sebanyak 10 orang laki-laki. Responden yang digunakan yaitu responden sehat yang tidak memiliki penyakit diabetes, kolesterol, dan penyakit lainnya. Pengamatan profil lipid dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan setelah mengkonsumsi nasi analog dari umbi porang.

Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian Indrajat dkk (2019), yaitu pre-eksperimental dengan rancangan one group pretest posttest design yaitu dilakukan pengukuran pada subjek penelitian (pretest) sebelum diadakannya perlakuan (treatment) dan melakukan pengukuran kembali setelah subjek diberi perlakuan (posttest). Pengolahan data meliputi coding, entry, cleaning, dan analisis. Analisis daya dilakukan secara deskriptif dan statistika inferensia. Analisis deskriptif dilakukan pada data karakteristik responden yaitu usia, berat badan, tinggi badan, dan IMT. Analisis statistik inferensia menggunakan beberapa uji antara lain uji Shapiro-Wilk dan uji *Paired T-test*. Sebelum dilakukan analisis perbandingan dengan menggunakan uji T-test, data diolah dengan uji normalitas untuk mendapatkan sebaran data normal menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji T-test dilakukan untuk menganalisis kadar profil lipid subjek sebelum dan setelah intervensi. Pengolahan data dan analisis data dilakukan menggunakan software Microsoft Excel 2019 dan IBM SPSS 26 for Windows.

Penelitian ini menggunakan uji statistika yaitu *Paired T-test* yang merupakan metode uji statistik dengan data tidak bebas atau berpasangan. Ciri yang ditemui pada contoh penerapan uji statistik ini adalah satu objek penelitian dikenai dua perlakuan berbeda, dalam hal penelitian ini adalah data sebelum dan setelah konsumsi nasi porang. Uji statistik *paired T-test* ini dapat menggunakan dua nilai yaitu pembandingan p-value dan t-hitung untuk mengetahui nyata atau tidaknya perubahan dari data penelitian. H_0 menyatakan bahwa tidak ada perbedaan dari rata-rata nilai sampel satu dan sampel dua, dengan kata lain selisihnya sama dengan nol, sedangkan H_1 menyatakan ada perbedaan antara rata-rata nilai sampel satu dan dua, sehingga selisihnya tidak sama dengan nol. Kedua pembandingan ini memiliki konsep yang berbeda untuk mengetahui signifikansi suatu perubahan.

Jika menggunakan nilai p-value sebagai pembandingan, maka H_0 uji ini akan ditolak apabila nilai p-value data lebih kecil dari nilai p (probabilitas) data dan sebaliknya. Namun jika menggunakan nilai t-hitung sebagai pembandingan, maka H_0 uji ini akan ditolak apabila nilai t-hitung data lebih besar dari nilai t-tabel data dan sebaliknya. Rangkuman untuk cara pembacaan signifikansi data pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Panduan pembacaan nilai signifikansi uji *paired T-test*

	H_0 diterima	H_0 ditolak
Signifikansi data	Data tidak signifikan	Data signifikan
Pembandingan nilai p	p-value > p (0,05)	p-value < p (0,05)
Pembandingan nilai t	t-hitung < t-tabel (p;df)	t-hitung > t-tabel (p;df)

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Analisis Proksimat Sampel

Analisis proksimat sampel yang terdiri dari analisis kadar air (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar serat pangan (AOAC, 2005) dan kadar karbohidrat (*by difference*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi dalam sampel nasi yang akan diberikan kepada responden.

3.4.1.1. Kadar air

Pengujian kadar air sampel dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen dikeringkan dengan oven 100 °C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3 - 5 g dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstan. Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan (selisih

penimbangan berturut-turut kurang dari 0,001 g). Pengukuran kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air } \left(\% \text{ b/b ; b.b} \right) = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

B = Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C = Berat sampel (g)

3.4.1.2. Kadar lemak

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005). Prinsip pengujian dalam metode ini yaitu lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut non polar. Prosedur analisis kadar lemak yaitu labu lemak yang akan digunakan dioven selama 15 menit pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air selama 15 menit dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 5 g (B) lalu dibungkus dengan kertas timbel, dan ditutup dengan kapas bebas lemak selanjutnya dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105 °C selama 10 menit, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak } \left(\% \text{ b/b ; b.b} \right) = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat labu alas bulat kosong (g)

B = Berat sampel (g)

C = Berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.4.1.3. Kadar protein

Analisis kadar protein sampel nasi dilakukan dengan menggunakan metode mikro Kjeldahl (AOAC, 2005) yaitu oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia oleh asam sulfat, selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan senyawa asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan dengan titrasi menggunakan larutan baku asam. Prosedur analisis kadar protein yaitu sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄ dan 2 mL H₂SO₄, batu didih, dan di didihkan selama ±1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Kemudian larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades. Sampel didestilasi dengan penambahan 8-10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 mL H₂O + 12,5 Na₂S₂O₃.5H₂O). Hasil destilasi ditampung dalam erlemeyer yang telah berisi 5 mL H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil biru 0,2% dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. kemudian dilakukan hal yang sama terhadap blanko. Hasil yang diperoleh adalah total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 6,25. Kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein (\% b/b ; b.b)} = \frac{(V_A - V_B) \text{HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V_A = volume HCl untuk titrasi sampel (mL)

V_B = volume HCl untuk titrasi sampel (mL)

N = normalistas HCl standar

Faktor koreksi protein= 6,25

W = berat sampel (g)

3.4.1.4. Kadar abu

Pengujian kadar abu sampel nasi dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen dikeringkan pada oven 100 °C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sebanyak 2-3 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. sampel selanjutnya dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550 °C selama 4- 6 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator, selanjutnya dilakukan penimbangan. Pengeringan dilakukan berulang hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu (\% b/b ; b.b)} = \frac{B-C}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat sampel (g)

B = Berat cawan + abu (g)

C = Berat cawan kosong (g)

3.4.1.5. Kadar serat pangan

Prinsip analisis serat pangan secara enzimatik gravimetri ialah hidrolisis pati dan protein menggunakan enzim. Molekul yang tidak larut maupun yang tidak terhidrolisis dipisahkan melalui penyaringan sebagai residu. Residu serat tersebut kemudian dikeringkan serta ditimbang. Selanjutnya residu hasil penimbangan tersebut dianalisis kadar protein dan abunya. Kadar serat pangan diperoleh setelah residu dikurangi kadar protein dan kadar abu.

Sampel ditimbang sebanyak 1 g lalu dimasukkan kedalam gelas piala 400 mL. Sebanyak 50 mL buffer fosfat pH 6,0 dimasukkan ke dalam gelas piala lalu ditambahkan larutan termamyl. Gelas piala ditutup alufo dan dipanaskan dalam air mendidih selama 15 menit. Digoyangkan perlahan dalam waktu 5 menit dan didinginkan pada suhu ruang. Dilakukan penambahan 10 mL NaOH 0,275 N hingga pH 7,5. Sebanyak 5 mg protease dimasukkan ke dalam sampel dengan cara dilengketkan pada ujung spatula. Sampel ditutup kembali dengan kertas alufo lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu 60 °C. Sampel didinginkan dan ditambahkan 10 mL HCl 0,325 M lalu diukur pH berkisar 4,0 – 4,6. Enzim amiloglukosidase ditambahkan dan sampel kembali diinkubasi selama 30 menit pada suhu 60 °C. Kemudian ditambahkan 280 mL etanol 95% yang telah dipanaskan hingga 60 °C. Endapan disaring dengan *crucible*. Residu dicuci dengan 3 x 20 mL etil alkohol 78%, 2 x 10 mL etil alkohol 95%, dan 2 x 10 mL aseton secara berturut-turut. *Crucible* yang mengandung residu dikeringkan dalam oven, didinginkan, dan diukur bobot *crucible* dan *celite*. Pengukuran dilakukan dalam 2 kali ulangan.

$$\text{TDF} \left(\% \frac{b}{b}; b.b \right) = (\text{bobot residu-P-A-B} / \text{bobot sampel}) \times 100\%$$

Keterangan:

Bobot residu = rata-rata bobot residu (mg)

P dan A = bobot (mg) dari masing-masing protein dan abu

B = blanko (g)

Bobot sampel = rata-rata bobot sampel (g)

3.4.1.6. Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat pada sampel dihitung secara *by difference*, yaitu dengan cara mengurangkan 100% dengan nilai total dari kadar air, kadar abu, kadar protein kadar lemak dan kadar serat kasar.

$$\text{Kadar karbohidrat (\% b/b ; b.b)} = 100\% - \left(\frac{\text{k. air} + \text{k. abu} + \text{k. protein} + \text{k. lemak} + \text{k. serat}}{\text{b}} \right) \%$$

3.4.2. Pemilihan Subjek Responden

Pada penelitian ini subjek responden adalah populasi penelitian yang dipilih secara purposive dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yang harus dipenuhi oleh responden adalah berumur 18 – 30 tahun untuk pria, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal (18,5 – 22,9 kg/m²), dalam keadaan sehat, tidak meminum alkohol, suplemen, jamu atau herbal, dan bersedia mengisi *informed consent* dan berpartisipasi dalam penelitian hingga akhir. Kriteria eksklusi antara lain subjek memiliki riwayat penyakit diabetes, kolesterol, menjalani pengobatan, menggunakan obat-obat terlarang, dan merokok. Proses pemilihan responden adalah melalui pengisian kuisioner oleh calon responden, lalu dilakukan screening dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi. Jumlah responden akhir yaitu sebanyak 10 orang pria.

Cara mengukur IMT adalah membandingkan berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m²). Setelah didapatkan hasil IMT maka selanjutnya dicocokkan dengan kategori nilai IMT yang tersaji pada Tabel 3. Setelah pemilihan responden, selanjutnya responden diberikan *informed consent* dan diberikan penjelasan sebelum ikut serta penelitian. Di akhir penjelasan, responden yang bersedia mengikuti kegiatan penelitian menandatangani *informed consent*.

Tabel 4. Klasifikasi nilai indeks massa tubuh

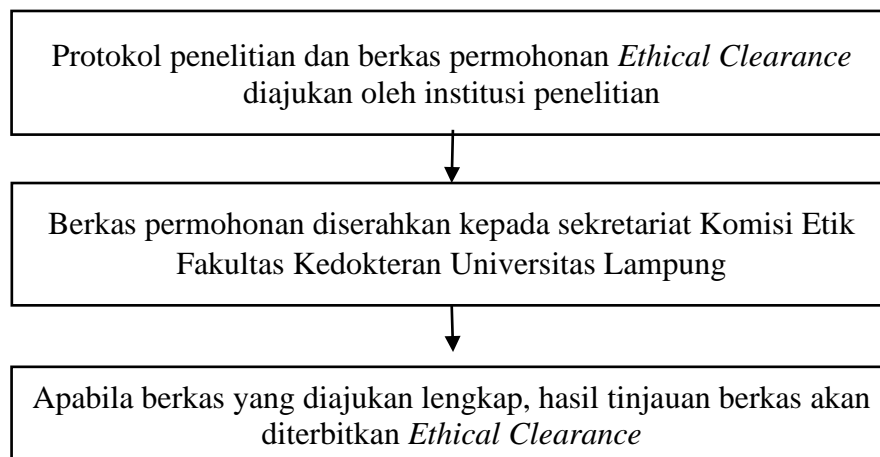
IMT (kg/m ²)	Klasifikasi
< 18,5	BB Kurang
18,5 – 22,9	BB Normal
≥ 23,0	BB Lebih
23,0 – 24,9	Dengan Resiko
25,0 – 29,9	Obesitas 1
≥ 30	Obesitas 2

Sumber: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2002) dalam Nurdin dkk. (2018)

3.5. Pengamatan

3.5.1. Pengajuan *Ethical Clearance*

Seperti yang tersurat dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 tahun 2020 tentang komite etik penelitian dan pengembangan kesehatan nasional, penelitian kesehatan yang mengikutsertakan subjek manusia wajib memperhatikan kesehatan dan keselamatan manusia, keluarga, dan masyarakat yang bersangkutan. Alur pengajuan permohonan *ethical clearance* dijabarkan dalam Gambar 6.



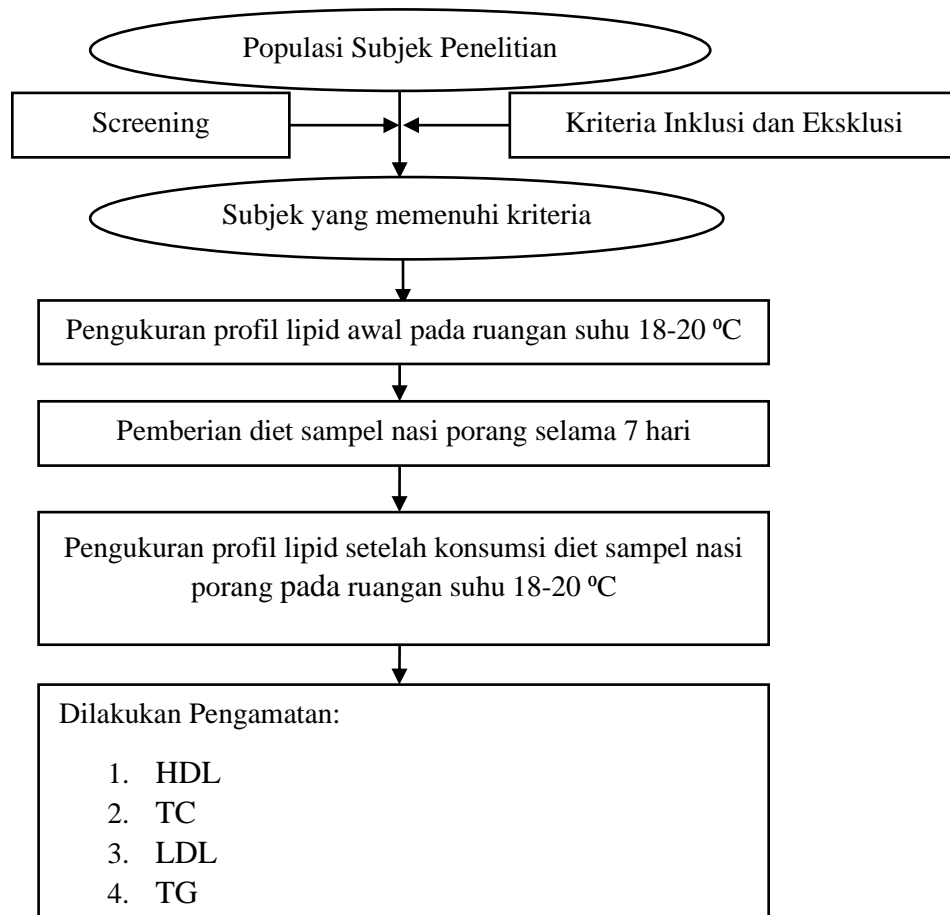
Gambar 6. Alur pengajuan permohonan *Ethical clearance*
 Sumber: Amalia (2017)

Selain *ethical clearance* (EC), peneliti juga membuat *informed consent* yakni surat persetujuan penelitian dengan judul “Kajian Konsumsi Beras Analog dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap Respon Glikemik, Profil Darah, dan Profil Lipid”. *Informed consent* diberikan dan dijelaskan kepada subjek penelitian sebelum ikut serta dalam penelitian. Di akhir penjelasan, subjek yang bersedia mengikuti kegiatan penelitian menandatangani *informed consent*.

3.5.2. Teknik Pemberian Menu Diet Beras Analog

Sebelum dilakukan pemberian menu diet kepada responden, dilakukan screening terlebih dahulu kepada calon responden dengan kriteria inklusi. Screening profil lipid awal dilakukan oleh analis kesehatan. Menurut Amalia (2017), data awal profil lipid berasal dari responden yang berpuasa selama 8 (delapan) jam agar hasil pemeriksaan kolesterol tidak dipengaruhi makanan (seperti makanan yang diolah dengan cara ditumis maupun digoreng). Tahapan penelitian dilakukan dengan sampel yaitu nasi porang dari beras analog porang selama 7 (tujuh) hari. Skema pengujian dilakukan kepada subjek disajikan seperti pada Gambar 7. Subjek yang telah terpilih diberi menu diet berupa makan pagi, selingan pagi, makan siang, selingan sore, dan makan malam dengan menu yang ditentukan

peneliti dengan merujuk pada Katalog Menu Sehat dari Kemenkes (2017) seperti disajikan pada Tabel 5 dengan sampel nasi porang dari beras analog porang.



Gambar 7. Diagram alir penelitian

Tabel 5. Rancangan menu diet nasi porang

Hari ke-	Waktu	Menu	Berat (g)
1	Pagi	Nasi porang	200
		Telur balado	55
		Tempe bumbu ungkep	50
		Cah kangkung	100
	Selingan Pagi	Roti	75
		Pisang	30
	Siang	Nasi porang	250
		Telur balado	55
		Tempe bumbu ungkep	50
		Tumis sawi wortel	100
	Selingan Sore	Klepon	125
		Roti	75
	Malam	Nasi porang	250
		Ayam balado	75
		Tumis sawi wortel	100
		Tempe bumbu ungkep	55
2	Pagi	Nasi porang	200
		Pecel sayur	125
		Tempe mendoan	50
		Telur rebus	55
	Selingan Pagi	Klepon	125
		Pisang	60
	Siang	Nasi porang	250
		Tumis tahu toge	100
		Telur balado	55
		Tempe tahu bacem	70
	Selingan Sore	Klepon	125
		Salak	60
	Malam	Nasi porang	250
		Tumis kembang kol	100
		Telur dadar	55
		Tempe tahu bacem	70

lanjutan

Hari ke-	Waktu	Menu	Berat (g)
3	Pagi	Nasi porang	200
		Telur omlet	55
		Perkedel tahu	50
		Sayur asem	100
	Selingan Pagi	Roti	75
		Pisang	30
	Siang	Nasi porang	250
		Telur dadar	55
		Perkedel tahu	50
		Tumis sawi wortel	100
	Selingan Sore	Susu	250
		Salak	30
	Malam	Nasi porang	250
		Ayam balado	75
		Capcay	100
		Perkedel tahu	55
4	Pagi	Nasi porang	200
		Nugget	55
		Capcay	100
		Ayam saus balado	75
	Selingan Pagi	Roti	75
		Jeruk	60
	Siang	Nasi porang	250
		Tahu tempe goreng	50
		Capcay	100
		Ayam saus balado	75
	Selingan Sore	Susu	250
		Salak	30
	Malam	Nasi porang	250
		Ayam saus balado	75
		Tempe tahu goreng	55
		Sayur sop	100

lanjutan

Hari ke-	Waktu	Menu	Berat (g)
5	Pagi	Nasi porang	200
		Telur balado	55
		Tempe bumbu ungkep	50
		Cah kangkung	100
	Selingan Pagi	Roti	75
		Pisang	30
	Siang	Nasi porang	250
		Telur balado	55
		Tempe bumbu ungkep	50
		Tumis sawi wortel	100
	Selingan Sore	Klepon	125
		Roti	75
	Malam	Nasi porang	250
		Ayam balado	75
		Tumis sawi wortel	100
		Tempe bumbu ungkep	55
6	Pagi	Nasi porang	200
		Pecel sayur	125
		Tempe mendoan	50
		Telur rebus	55
	Selingan Pagi	Klepon	125
		Pisang	60
	Siang	Nasi porang	250
		Tumis tahu toge	100
		Telur balado	55
		Tempe tahu bacem	70
	Selingan Sore	Klepon	125
		Salak	60
	Malam	Nasi porang	250
		Tumis kembang kol	100
		Telur dadar	55
		Tempe tahu bacem	70

lanjutan

Hari ke-	Waktu	Menu	Berat (g)
7	Pagi	Nasi porang	200
		Telur omlet	55
		Perkedel tahu	50
		Sayur asem	100
	Selingan Pagi	Roti	75
		Pisang	30
	Siang	Nasi porang	250
		Telur dadar	55
		Perkedel tahu	50
		Tumis sawi wortel	100
	Selingan Sore	Susu	250
		Salak	30
	Malam	Nasi porang	250
		Ayam balado	75
Capcay		100	
Perkedel tahu		55	

3.5.3. Analisis Profil Lipid Plasma

Uji profil lipid plasma meliputi uji kadar trigliserida, kolesterol total, kolesterol HDL dan kolesterol LDL. Uji biokimia profil lipid plasma dilakukan dengan alat kit *LipidPro Cholesterol and Glucose Measuring System* yang berbasis pada hasil pembacaan kerapatan pantulan (*reflection density*). *Reflection density* merupakan fungsi dari persentase cahaya yang dipantulkan suatu benda jika dibandingkan dengan cahaya yang mengenai benda tersebut. Pengujian profil lipid dilakukan menggunakan alat tersebut dengan memperhatikan kebersihan dan kondisi optimal untuk menggunakan alat tersebut yaitu di ruang dengan suhu 18-30 °C.

Prinsip kerja alat LipidPro adalah dengan metode *enzymatic colorimetric test* yang dikemas dalam alat tes kit. Saat darah dimasukkan pada alat, akan terjadi perubahan warna dalam area tes melalui reaksi enzim. Meteran mencatat perubahan warna ini dan mengubah sinyal pengukuran menjadi hasil yang ditampilkan menggunakan data yang sebelumnya dimasukkan melalui kode.

Sinyal ini dibaca dengan metode spektrofotometri. Perubahan warna sebanding dengan konsentrasi lipid dalam sampel. Hasilnya ditampilkan pada tampilan meteran setelah 2 menit (FDA, 2013).

Hasil dari pengukuran ini didapatkan menggunakan enzim-enzim yaitu untuk parameter TC: kolesterol esterase, kolesterol oxidase, peroksidase; HDL: kolesterol esterase, kolesterol oksidase, peroksidase; TG: lipase lipoprotein, gliserol kinase, glicerol-3-fosphate oksidase, dan peroksidase. Selain menggunakan enzim dalam pengukurannya, digunakan juga *color fixative* berupa 4-aminoantipyrine dan turunan aniline tersubstitusi (FDA, 2013). Pada pengukuran hanya didapatkan hasil untuk parameter TC, TG, dan HDL. LDL didapatkan dengan melakukan perhitungan rumus Friedewald dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LDL} = \text{TC} - \text{HDL} - \frac{\text{TG}}{5}$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Konsumsi beras analog porang (*Amorphophallus oncophyllus*) pada manusia normal berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai kolesterol HDL (37,8 mg/dL) dan penurunan nilai trigliserida (72,5 mg/dL), LDL (50,7 mg/dL), serta total kolesterol (100,11 mg/dL). Beras analog porang ini dapat dikonsumsi oleh seluruh masyarakat baik dalam keadaan normal maupun terkena penyakit, karena memiliki sifat menyehatkan bagi tubuh khususnya dapat memperbaiki profil lipid.

5.2. Saran

Saran pada penelitian jika dilanjutkan yaitu perlu dilakukan pengujian konsumsi nasi porang kepada pasien penderita hiperkolesterolemia dalam jangka waktu yang lebih lama untuk melihat efektivitas serat pangan yang terkandung dalam nasi porang terhadap perbaikan profil lipid. Subjek penelitian juga harus benar-benar dikarantina untuk tidak memakan makanan selain yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E., Nugrahani, M.O., dan Setiono. 2014. Peluang budidaya iles iles (*Amorphophallus spp.*) sebagai tanaman sela di perkebunan karet. *Warta Perkaratan*. 33(1):35–46.
- Alifianto, F., Azrianingsih, R., Rahardi, B. 2013. Peta persebaran porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) berdasarkan topografi wilayah di Malang Raya. *Journal of Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 1(2):75–79.
- Amalia, N.R. 2017. Efek Suplementasi Kapsul Serbuk Torbangun (*Coleus amboinicus Lour*) terhadap Profil Lipid dan Tekanan Darah Pada Pria dengan Hiperkolesterolemia. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm 1-90.
- Anwar, S.H., Ginting, B.M., Aisyah, Y., dan Safriani, N. 2017. Pemanfaatan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai penstabil emulsi m/a dan bahan penyalut pada mikrokapsul minyak ikan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 27(1):76–88.
- AOAC. 2005. *Official method of Analysis. 18th Edition*. Association of Officiating Analytical Chemists: Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- Arvill, A., and Bodin, L. 1995. Effect of short-term ingestion of konjac glucomannan on serum cholesterol in healthy men. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 61(3): 585–589.
- Behera, S.S., and Ray, R.C. 2016. *Amorphophallus: Technological Interventions. Tropical Roots and Tubers* in *Tropical Roots and Tubers: Production, Processing and Technology*. John Wiley & Sons, Ltd: New Jersey. pp.591–612.
- Behera, S.S., and Ray, R.C. 2017. Nutritional and potential health benefits of konjac glucomannan, a promising polysaccharide of elephant foot yam, *Amorphophallus konjac* K. Koch: A review. *Food Revolution Intertional*. 33(2017):22–43.
- Behera, S.S., and Ray, R.C. 2016. Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K. Koch in health care. *International Journal of Biological Macromolecules*. 92(1):942–956.

- Costet, P. 2010. Molecular pathways and agents for lowering LDL-Cholesterol in addition to statins. *Pharmacol Theory*. 126:263–278.
- Devaraj, R.D., Reddy, C.K., and Xu, B. 2019. Health-promoting effects of konjac glucomannan and its practical applications: A critical review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 126:273–281.
- Donato-Capel, L., Garcia-Rodenas, C.L., Pouteau, E., Lehmann, U., Srichuwong, S., Erkner, A., and Sagalowicz, L. 2014. Technological means to modulate food digestion and physiological response. *Food Structures, Digestion and Health*. 1:389–422.
- Eshak, E.S., Iso, H., Date, C., Kikuchi, S., Watanabe, Y., Wada, Y., Wakai, K., Tamakoshi, A., and JACC Study Group. 2010. Dietary fiber intake is associated with reduced risk of mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women. *The Journal of nutrition*. 140(8): 1445–1453.
- Food and Drug Association. 2013. 510(k) Substantial Equivalence Determination Decision Summary Assay and Instrument Combination Template. URL: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/reviews/K090405.pdf. Diakses pada 1 September 2023.
- Ghavami, A., Ziaei, R., Talebi, S., Barghchi, H., Nattagh-Eshtivani, E., Moradi, S., Rahbarinejad, P., Mohammadi, H., Ghasemi-Tehrani, H., Marx, W., and Askari, G. 2023. Soluble Fiber Supplementation and Serum Lipid Profile: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. pp 465-474.
- Ginsberg, H.N., and Goldberg I.J. 2001. *Disorders of lipoprotein metabolism*. In: *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 15th Ed. McGraw Hill Press. New York. pp. 2245-2256.
- Goldman, L. and Schafer, A.E. 2019. *Goldman-Cecil Medicine Twenty Sixth Edition: Disorders of Lipid Metabolism*. Elsevier. Amsterdam. pp. 1355-1365
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Menu Katering Sehat*. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Jakarta. hlm 1-78.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. *Kolesterol*. URL: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1743/kolesterol. Diakses 10 November 2022 pukul 23.37 WIB.
- Lainsamputty, F. and Gerungan, N. 2022. The correlation between lifestyle and stress among hypercholesterolemic patients. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 11(1):138–146.
- Lichtenstein, A.H. 2014. *Fats and Oils: Encyclopedia of Human Nutrition*. Academic Press Elsevier. Amsterdam. pp. 201–208.
- Lopez, E.O., Ballard B.D.A. 2022. *Cardiovascular Disease*. StatPearls Publishing. Florida. pp 40-60.

- Makaryani, I. 2014. Pengaruh Pemberian Pangan Antioksidan terhadap Kadar Malondialdehid dan Profil Lipid Darah Pada Mahasiswi Pengonsumsi Gorengan. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm. 1-82.
- Manley, C. 2013. *Cholesterol*. Clinical Veterinary Advisor. London. pp. 613–614.
- Mishra, A., Mishra, H.N., and Rao, P.S. 2012. Preparation of rice analogues using extrusion technology. *International Journal of Food Science and Technology*. 47(9):1789–1797.
- Murray, W.H., Alan, D., and Hong, L. 2016. *Chapter 18 - Atherosclerosis, Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (Sixth Edition)*. Elsevier. Amsterdam. pp. 519-548. ISBN 9780444634382.
- Nagasawa, T., Kimura, T., Yoshida, A., Tsunekawa, K., Araki, O., Ushiki, K., Ishigaki, H., Shoho, Y., Suda, I., Hiramoto, S., and Murakami, M. 2021. Konjac glucomannan attenuated triglyceride metabolism during rice gruel tolerance test. *Nutrients*. 13(7):1-10.
- National Cholesterol Education Program (NCEP). 2002. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *Circulation*. 106(25): 3143–3421.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, S., Budijanto, S. 2017. Karakteristik fisik, kimia, dan sensori beras analog berbasis bahan pangan non beras. *Pangan*. 26(1):1-12.
- Nugraheni, B.P.A. dan Advistasari, Y. 2018. Identifikasi dan analisis kandungan makronutrien glukomanan umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 15(2):77–82.
- Nurchaya, S.B., Mantri, Y.M., Hatimatunnisani, H. 2022. Analisis potensi porang sebagai pengganti beras untuk ketahanan pangan di Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Jagaddhita*. 1(1):22–32.
- Onwe P.E., Folawiyo M.A., Okike P.I., Balogun, M.E., Umahi, G., Besong, E.E., Okorocho, A.E., and Afoke, A.O. 2015. Lipid profile and the growing concern on lipid related diseases. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)*. 10(5):22–27.
- Permenkes. 2020. *Peraturan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2020 tentang Komite Etik Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional No 1289*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. hlm. 1-9.
- Plantamor. 2022. *PORANG (Amorphophallus oncophyllus)*. URL: <http://plantamor.com/species/info/amorphophallus/oncophyllus#gsc.tab=0>. Diakses 12 Desember 2022.
- PT. Ambico. 2020. Report of Analysis. Biochemistry technology. Jawa timur. hlm 1.

- Ramos, S.C., Fonseca, F.A., Soraia, H.K., and Flavio, T.M. 2011. The role of soluble fiber intake in patients underhighly effective lipid-lowering therapy. *Nutrional Journal Biomedical*. 10(1):80–88.
- Saputro, H. dan Rifani, L.E. 2021. The effect of high fiber consumption patterns on lowering cholesterol levels *Low Density Lipoprotein*: literature review. *Open Access Health Scientific Journal*. 2(2):55-62.
- Sidhu, D. and Naugler, C. 2012. Fasting Time and Lipid levels in a community Based population. *Archives of Internal Medicine*. 1(2):1-4.
- Smelt, A.H. 2010. Triglycerides and gallstone formation. *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*. 411(21):1625–1631.
- Soliman, G.A. 2019. Dietary fiber, atherosclerosis, and cardiovascular disease. *Nutrients*, 11(5)1-10.
- Subeki, Sartika, D., Utomo, T. P., dan Inke, L.A. 2021. *Beras Analog Rendah Gula Berbasis Ubi Kayu Ubi Kayu (Manihot Esculenta) Klon Waxy*. Paten No. 500202109630
- Surampudi, P., Enkhmaa, B., Anuurad, E., and Berglund, L. 2016. Lipid Lowering with Soluble Dietary Fiber. *Current atherosclerosis reports*. 18(75):1-13.
- Surfiana, Hidayat, B., dan Akmal, S. 2016. Efektivitas transfer teknologi pengolahan beras siger terhadap peningkatan produktivitas usaha beras tiwul tradisional (Studi Kasus di Desa Margomulyo, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan). *Jurnal Kelitbangan*. 2(3):32–45.
- Suryani, A., Santoso, J., dan Rusli, M. 2015. Karakteristik dan struktur mikro gel campuran semirefined carrageenan dan glukomanan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 37(1):19-26.
- Toth, P.P. and Banach, M. 2019. Statins: Then and Now. *Methodist Deakey Cardiovasc Journal*. 15:23–31.
- Trinick, T.R., and Duly, E.B. 2013. *Hyperlipidemia: Overview*. Encyclopedia of Human Nutrition. Elsevier. Amsterdam. pp.442–452.
- Valencia, E. dan Purwanto, M.G.M. 2020. *Artificial rice* as an alternative functional food to support food diversification program. *KnE Life Sciences*. 5(2):1-10.
- Wahyuni, K.I., Rohmah, M.K., Ambari, Y., Romadhon, B.K. 2020. Pemanfaatan umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai bahan baku keripik. *Jurnal Karinov*. 3(1):1-4.
- Wang, N., Pan, D., Guo, Z., Xiang, X., Wang, S., Zhu, J., and Sun, G. 2021. Effects of guar gum on blood lipid levels: A systematic review and meta-analysis on randomized clinical trials. *Journal of Functional Foods*. 85(104605):1-10.

- Weir, C.B. and Jan, A. 2023. *BMI Classification Percentile and Cut Off Points*. StatPearls Publishing. Treasure Island (FL). pp 210.
- Welti-Chanes, J., Serna-Saldívar, S.O., Campanella, O., and Tejada-Ortigoza, V. 2020. *Science and Technology of Fibers in Food Systems. Food Engineering Series*. Springer. New York. pp. 219 – 239.
- WHO. 2019. *Cardiovascular Diseases*. URL: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1 Diakses 12 Desember 2022.
- Widhianti, M.U. 2013. Hubungan Asupan Serat Dengan Status Gizi dan Profil Lipid Darah Pada Orang Dewasa Dislipidemia. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm 1-58.
- Widianingsih, R. 2020. Systematic Review: Karakteristik Fisikokimia Beras Analog dan Potensinya Sebagai Pangan Fungsional. (Skripsi). IPB University. Bogor. hlm. 1-67.
- Winarno, F.G. 2002. *Pangan Bagi Kesehatan dan Vitalitas*. M-Brio Press. Bogor hlm. 1-100.
- Xu, D., Wang, S., Feng, M., Shete, V., Chu, Y., Kamil, A., Yang, C., Liu, H., Xia, H., Wang, X., Sun, G., and Yang, Y. 2021. Serum metabolomics reveals underlying mechanisms of cholesterol-lowering effects of oat consumption: a randomized controlled trial in a mildly hypercholesterolemic population. *Molecular nutrition & food research*. 65(9):1-10.
- Yanai, H., Katsuyama, H., Hamasaki, H., Abe, S., Tada, N., and Sako, A. 2014. Effects of carbohydrate and dietary fiber intake, glycemic index and glycemic load on HDL metabolism in Asian populations. *Journal Clinic Medical*. 6(1):321–326.
- Yang, D., Yuan, Y., Wang, L., Wang, X., Mu, R., Pang, J., Xiao, J., and Zheng, Y. 2017. A review on konjac glucomannan gels: Microstructure and application. *International Journal Molecul Science*. 18:2250-2260.
- Zhang, H., Zhang, F., and Yuan, R. 2020. Applications of natural polymer-based hydrogels in the food industry. *Hydrogels Based on Natural Polymers*. 1(2):357–410.
- Zhang, J., Li, L., Song, P., Wang, C., Man, Q., Meng, L., and Kurilich, A. 2012. Randomized controlled trial of oatmeal consumption versus noodle consumption on blood lipids of urban Chinese adults with hypercholesterolemia. *Nutritional Journal*. 11(1):1-15.
- Zhang, M.Y., Huang, C.Y., Wang, X., Hong, J.R., and Peng, S.S. 1990. The effect of foods containing refined Konjac meal on human lipid metabolism. *Biomedical Environment Science*. 3(1):99–105.

Zhou, Q., Wu, J., Tang, J., Wang, J.J., Lu, C.H., Wang, P.X. 2015. Beneficial effect of higher dietary fiber intake on plasma HDL-C and TC/HDL-C ratio among chinese rural-to-urban migrant workers. *International Journal Environmental Research Public Health*. 12(5):4726-4738.