



RINGKASAN DISERTASI

**REFORMULASI DAN INTERVENSI SUP KRIM LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) INSTAN TINGGI BETAKAROTEN
UNTUK MENURUNKAN STRES OKSIDATIF PADA LANSIA**

WAWAN SAEPUL IRWAN



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

**SIDANG PROMOSI PROGRAM DOKTOR
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Judul : REFORMULASI DAN INTERVENSI SUP KRIM LABU KUNING (*Curcubita moschata*) INSTAN TINGGI BETAKAROTEN UNTUK MENURUNKAN STRES OKSIDATIF PADA LANSIA

Nama : Wawan Saepul Irwan

NIM : I161190121

Program Studi : Ilmu Gizi

Komisi Pembimbing : 1. Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S.
2. Prof. Dr. Ir. Ahmad Sulaeman, M.Si.
3. Prof. Dr. Ir. Hardinsyah, M.S.
4. Dr. Tjahja Muhandri, S.T.P., M.Si.

Pelaksanaan Ujian Tertutup

Hari / Tanggal : Jumat / 20 Desember 2024

Waktu : 7.30 WIB

Tempat : Ruang Beta Karoten, FEMA, IPB

Penguji Luar Komisi : 1. Prof. drh. M. Rizal Damanik, MRep.Sc., Ph.D. (Guru Besar Ilmu Gizi Masyarakat, FEMA, IPB)
2. Prof. drh. Ekowati Handharyani, M.Si., Ph.D. (Guru Besar Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB)

Pelaksanaan Sidang Promosi

Hari / Tanggal : Jumat / 3 Januari 2024

Waktu : 13.30 WIB

Tempat : Ruang 202 Gedung SPs IPB
Dramaga

Penguji Luar Komisi : 1. Prof. drh. M. Rizal Damanik,
MRep.Sc., Ph.D
(Guru Besar Ilmu Gizi
Masyarakat, FEMA, IPB)
2. Tatang Mutaqin, S.Sos., M.Ed.,
Ph.D. (Plt. Direktur Jenderal
Pendidikan Vokasi)

RINGKASAN

WAWAN SAEPUL IRWAN I161190121, Reformulasi dan Intervensi Sup Krim Labu Kuning (*Curcubita moschata*) Instan Tinggi Betakaroten untuk Menurunkan Stres Oksidatif pada Lansia. Dibimbing oleh BUDI SETIAWAN, AHMAD SULAEMAN, HARDINSYAH, TJAHA MUHANDRI.

Populasi lansia terus meningkat setiap tahun dan diproyeksikan mencapai 50 juta pada tahun 2055 (Kemenkes 2024). Lebih dari 20% lansia tergolong penyandang disabilitas (Yau *et al.* 2022). Disabilitas ini umumnya disebabkan oleh prevalensi tinggi penyakit tidak menular (PTM) seperti penyakit jantung, stroke, dan diabetes. PTM diyakini dipicu oleh stres oksidatif yang disebabkan oleh ketidakmampuan sistem antioksidan tubuh dalam menangkal radikal bebas. Salah satu pangan fungsional potensial yang dapat membantu mengatasi masalah ini adalah labu kuning, yang kaya akan vitamin, mineral, dan komponen bioaktif seperti β -karoten. Sebagai karotenoid utama dalam labu kuning, β -karoten berperan penting dalam menetralkan radikal bebas. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan labu kuning menjadi sup krim instan (Irwan *et al.* 2020), yang memiliki daya terima yang baik di kalangan lansia dan mampu memenuhi 46,9% kebutuhan harian β -karoten, namun kandungan protein pada sup tersebut masih tergolong rendah, yaitu hanya 2,2%.

Penelitian ini bertujuan untuk mereformulasi sup krim labu kuning instan (*Curcubita moschata*) dengan menambahkan dada ayam serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap stres oksidatif pada lansia. Penelitian menggunakan desain quasi-experimental dengan subjek lansia berusia lebih dari 65 tahun yang sehat secara umum, tidak memiliki penyakit kronis, tidak mengalami gangguan kognitif berat, dan tidak mengonsumsi obat selain antihipertensi atau antikoolesterol. Sebanyak 18 subjek dibagi menjadi dua kelompok: 9 orang mengonsumsi sup krim labu kuning formula original (SKO), dan 9 orang lainnya mengonsumsi sup krim labu kuning dengan tambahan dada ayam (SKD). Sup diberikan sebanyak 15 g per hari (basis kering) dengan frekuensi 6 hari per minggu selama 4 minggu. Untuk SKD, dada ayam ditambahkan sebesar 6,25% dari total labu kuning.

Analisis kandungan gizi menunjukkan bahwa reformulasi berhasil meningkatkan kandungan protein (0,33 g menjadi 2,01 g), serat (1,382 g menjadi 2,085 g), vitamin, mineral, serta β -karoten pada SKD dibandingkan SKO. Asupan β -karoten pada kedua kelompok meningkat signifikan, tetapi hanya kelompok SKD yang menunjukkan peningkatan signifikan pada asupan kalium, vitamin A, dan karbohidrat. Penurunan tekanan darah juga signifikan pada kelompok SKD (Δ sistolik: $-24,44 \pm 18,78$ mmHg; Δ diastolik: $-12,22 \pm 13,82$ mmHg; $p < 0,05$), sementara pada kelompok SKO tidak signifikan. Profil lipid juga membaik pada kedua kelompok, dengan penurunan kolesterol total yang signifikan hanya terjadi pada SKD. Perbaikan stres oksidatif juga lebih kuat pada kelompok SKD, dengan penurunan signifikan kadar MDA, ox-LDL, TNF- α , dan 8-OHdG plasma. Aktivitas antioksidan meningkat di kedua kelompok, tetapi peningkatan SOD secara signifikan hanya terjadi pada kelompok SKD.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sup krim labu kuning, terutama dengan reformulasi tambahan dada ayam, dapat menjadi pangan fungsional strategis untuk meningkatkan kesehatan lansia. Reformulasi ini secara signifikan meningkatkan kandungan gizi dan memberikan manfaat dalam mengontrol tekanan darah, memperbaiki konstipasi, memperbaiki profil lipid, dan menurunkan stres oksidatif pada lansia yang mengonsumsi obat antihipertensi dan antikolesterol. Sup krim labu kuning dapat berkontribusi dalam mengatasi permasalahan gizi dan kesehatan lansia.

Kata Kunci : antioksidan, betakaroten, labu kuning, lansia, stres oksidatif

SUMMARY

WAWAN SAEPUL IRWAN I161190121, Reformulation and Intervention of High-Betacarotene Instant Pumpkin Cream Soup for Reducing Oxidative Stress in the Elderly. Supervised by BUDI SETIAWAN, AHMAD SULAEMAN, HARDINSYAH, TAJAJA MUHANDRI.

The elderly population continues to increase annually and is projected to reach 50 million by 2045 (Kemenkes 2024). More than 20% of the elderly are classified as people with disabilities (Yau *et al.* 2022). This disability is generally caused by the high prevalence of non-communicable diseases (NCDs) such as heart disease, stroke, and diabetes. NCDs are believed to be triggered by oxidative stress due to the inability of the body's antioxidant system to neutralize free radicals. One potential functional food that may help address this issue is pumpkin, which is rich in vitamins, minerals, and bioactive components such as β -carotene. As the primary carotenoid in pumpkin, β -carotene plays a vital role in neutralizing free radicals. Previous studies have developed pumpkin into an instant cream soup (Irwan *et al.* 2020), which was well-accepted among the elderly and fulfilled 46.9% of the daily β -carotene requirement. However, the protein content of the soup remains relatively low, at only 2.2%.

This study aims to reformulate instant pumpkin (*Curcubita moschata*) cream soup by adding chicken breast and evaluating its effects on oxidative stress in the elderly. The study employed a quasi-experimental design with elderly participants aged over 65 who were generally healthy, did not have chronic diseases, did not suffer from severe cognitive impairment, and were not taking medications other than antihypertensive or anticholesterol drugs. A total of 18 participants were divided into two groups: 9 consumed the original formula pumpkin cream soup (SKO), and 9 consumed the pumpkin cream soup with added chicken breast (SKD). The soup was given at a dose of 15 g per day (dry basis) with a frequency of 6 days per week for 4 weeks. For SKD, chicken breast was added at 6.25% of the total pumpkin weight.

Nutritional analysis showed that the reformulation successfully increased protein content (0.33 g to 2.01 g), fiber (1.382 g to 2.085 g), vitamins, minerals, and β -carotene in SKD

compared to SKO. β -carotene intake significantly increased in both groups, but only the SKD group showed significant increases in potassium, vitamin A, and carbohydrate intake. Blood pressure reduction was also significant in the SKD group (Δ systolic: -24.44 ± 18.78 mmHg; Δ diastolic: -12.22 ± 13.82 mmHg; $p < 0.05$), while no significant change was observed in the SKO group. Lipid profiles also improved in both groups, with a significant reduction in total cholesterol observed only in the SKD group. Oxidative stress improvement was more pronounced in the SKD group, with significant reductions in plasma levels of MDA, ox-LDL, TNF- α , and 8-OHdG. Antioxidant activity increased in both groups, but a significant increase in SOD was only observed in the SKD group.

This study concludes that pumpkin soup, especially when reformulated with chicken breast, can serve as a strategic functional food to improve the health of the elderly. The reformulation significantly enhances nutritional content and provides benefits in controlling blood pressure, alleviating constipation, improving lipid profiles, and reducing oxidative stress in elderly individuals who routinely consumed antihypertensive and anticholesterol drugs. Pumpkin cream soup can contribute to addressing nutritional and health issues among the elderly.

Keywords : antioxidant, betacaroten, elderly, oxidative strees,
pumpkin

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul disertasi yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari sampai bulan April 2024 ini ialah Reformulasi dan Intervensi Sup Krim Labu Kuning Instan Tinggi Betakaroten untuk Menurunkan Stres Oksidatif pada Lansia.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S., Prof. Dr. Ir. Ahmad Sulaeman, M.S., Prof. Dr. Ir. Hardinsyah, M.S., Dr. Tjahja Muhandri, S.T.P., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2024

Wawan Saepul Irwan

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
1.6 Hipotesis	4
II METODE PENELITIAN	5
2.1 Desain, Waktu dan Tempat	5
2.2 Pembuatan Sup Krim Labu Kuning Instan	5
2.3 Subjek Penelitian	6
2.4 Prosedur Penelitian	7
2.5 Analisis Data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Kandungan Proksimat	12
3.2 Kandungan Vitamin, Mineral dan β -karoten	13
3.3 Karakteristik Subjek	15
3.4 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning terhadap Asupan Gizi	17
3.5 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning terhadap Status Gizi, Tekanan Darah dan Skor Konstipasi	19
3.6 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Vitamin A dan β -Karoten Plasma	21
3.7 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Profil Lipid dan Glukosa Darah	22
3.8 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Stres Oksidatif dan Aktivitas Antioksidan Lansia	24
IV PEMBAHASAN UMUM	27
4.1 Pembahasan Umum	27
4.2 Kekuatan dan Keterbatasan Penelitian	30
4.3 Implikasi Hasil Penelitian	30
V SIMPULAN DAN SARAN	31

5.1	Simpulan	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		33
RIWAYAT HIDUP		39

DAFTAR TABEL

1.	Kandungan gizi sup per sajian (15 g)	12
2.	Kandungan Vitamin dan Mineral Per sajian 15 gr	15
3.	Distribusi karakteristik subjek penelitian	16
4.	Pengaruh pemberian sup terhadap asupan harian subjek	18
5.	Pengaruh sup krim labu kuning terhadap status gizi, tekanan darah dan skor konstipasi	20
6.	Pengaruh sup krim labu kuning instan terhadap vitamin A dan β -Karoten plasma	21
7.	Pengaruh sup krim labu kuning instan terhadap profil lipid dan glukosa darah	23

DAFTAR GAMBAR

1.	Labu kuning yang digunakan dalam pembuatan sup krim instan	5
2.	Proses pembuatan	6
3.	Prosedur penelitian	8
4.	Mekanisme potensial sup krim labu kuning dengan penambahan daging ayam terhadap stres oksidatif lansia	26
5.	Mekanisme potensial sup krim labu kuning dengan penambahan daging ayam terhadap stres oksidatif lansia	29

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia seperti negara Asia Pasifik lainnya saat ini sedang menghadapi peningkatan populasi lansia (Nurrika *et al.* 2020). Semakin membaiknya layanan kesehatan dan menurunnya jumlah kelahiran, populasi lansia (>60 tahun) di Indonesia diproyeksikan mencapai 50 juta atau sekitar 20% total populasi pada tahun 2045 (Kemenkes 2024). Menurut BPS, lansia pada tahun 2020 mencapai 11,75%, meningkat hampir 2% jika dibandingkan tahun 2020 yaitu 9,92% (BPS, 2022). Sebagai suatu proses alamiah, penuaan biasanya diiringi dengan menurunnya fungsi organ yang dapat menyebabkan permasalahan gizi dan kesehatan (Krause 2007). Hal ini terlihat dari persentase lansia sehat di Indonesia relatif rendah, yaitu kurang dari sepertiga dari jumlah total populasi (Nurrika *et al.* 2020). Hasil *review* sistematis menunjukkan sekitar 21,5% lansia memiliki disabilitas fungsional (Yau *et al.* 2022). Hal tersebut menjadi sebuah tantangan besar bagi bangsa Indonesia dalam meningkatkan status kesehatan lansia (Witoelar *et al.* 2009).

Penuaan merupakan suatu proses menurunnya fungsi tubuh (Flatt 2012). Menurut Janquera *et al.* (2004), hal ini disebabkan oleh akumulasi radikal bebas yang meliputi *reactive oxygen species* (ROS) dan *reactive nitrogen species* (RNS) sehingga menyebabkan stres oksidatif. Stres oksidatif telah diyakini sebagai salah satu penyebab kuat munculnya beberapa penyakit degeneratif, seperti penyakit ginjal kronis, penyakit kardiovaskuler, penurunan fungsi syaraf, gangguan sistem pernafasan, diabetes, dan kanker (Liguori *et al.* 2018). Meskipun mekanisme pasti munculnya penyakit degeneratif yang disebabkan oleh stres oksidatif masih perlu diinvestigasi lebih lanjut, beberapa penelitian sudah mulai mendeskripsikan mekanisme tersebut, diantaranya melalui rusaknya makromolekul sel, gangguan persinyalan sel, terhambatnya kerja enzim hingga kematian sel (Scandalios 2005; Selvaraju *et al.* 2012; Newsholme *et al.* 2016; Marreiro 2017; Agnihotri dan Aruoma 2020).

Munculnya stress oksidatif menandakan ketidakmampuan sistem antioksidan tubuh dalam menekan produksi radikal bebas. Meningkatnya radikal bebas dapat memicu respons inflamasi yang biasanya dimediasi oleh oksidasi LDL (ox-LDL). Meningkatnya ROS dapat menyebabkan meningkatnya produksi sitokin pro-inflamasi (TNF- α , IL-1 dan sebagainya) sehingga dapat memicu disfungsi dan kematian sel. Selain itu, meningkatnya ox-LDL juga berhubungan dengan meningkatnya progresi pembentukan sel busa yang juga dapat memicu disfungsi endotel dan menyebabkan berbagai penyakit degeneratif (Scandalios 2005; Seyedsadjadi dan Grant 2021).

Gizi memiliki peranan penting dalam menghambat progresi penurunan fungsi pada lansia. Menurut Bernstein dan Munoz (2012), kecukupan gizi merupakan aspek penting untuk menjamin status kesehatan lansia. Gizi yang cukup dibutuhkan oleh lansia untuk mempertahankan komposisi tubuh (Manton *et al.* 2007). Menurut Fisberg *et al.* (2013), lebih dari 50 persen lansia belum mampu memenuhi kebutuhan gizinya. Salah satu faktor yang menyebabkan ketidakcukupan gizi lansia adalah kurangnya ketersediaan pangan yang ditujukan khusus kepada kelompok ini. Produk pangan khusus untuk lansia di Indonesia

masih terbatas, sedangkan daya beli lansia terus meningkat (Amalia *et al.* 2013; NCR 2013). Hal ini kemudian menjadi tidak mengherankan jika kecukupan gizi lansia banyak ditemukan kurang. Penelitian di Yogyakarta menunjukkan sebanyak 81,86% lansia mengalami defisiensi energi, 74,52% dan defisiensi protein (Wijaya *et al.* 2012). Sementara itu, defisiensi vitamin dan mineral dapat mencapai 35% kekurangan vitamin mineral (Amarya *et al.* 2015).

Penelitian kami sebelumnya telah mengembangkan sup krim labu kuning instan yang ditujukan untuk lansia, namun penelitian tersebut masih terbatas pada pengembangan produk (Irwan 2017). Kadar protein sup krim labu kuning instan yang sudah dikembangkan tergolong rendah (2,2%). Meskipun demikian, analisis yang kami lakukan menunjukkan bahwa sup krim labu kuning instan memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase pada konsentrasi 5 μ g (94%) dan kromium 73,2 μ g/100 g (Irwan *et al.* 2023). Studi pra-klinis menunjukkan bahwa sup krim labu kuning instan yang ditambah tempe memiliki kadar isoflavone yang tinggi, diantaranya genestin (370,86 mg/ 100 g) dan daidzin (185,61 mg/100g) serta antioksidan yang tinggi (134,25 AEAC/100 g) dan mampu meningkatkan kadar estradiol dan superoxide dismutase (SOD) pada tikus yang diovariectomi (Setiawan *et al.* 2022).

Labu kuning merupakan salah satu produk pangan yang sering dimanfaatkan dalam pengembangan produk pangan fungsional. Menurut Medjakovic *et al.* (2016), labu kuning merupakan produk yang mudah ditemui dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Labu kuning memiliki kandungan gizi yang baik, seperti kaya akan β -karoten, senyawa fenol, flavonoid, vitamin dan mineral, serta kandungan energi yang rendah (Assous *et al.* 2014). Kandungan gizi labu kuning yang berlimpah berimplikasi pada beragamnya aktivitas biologis, seperti antikanker, antidiabetes, antihiperlipidemia, antihipertensi, hepatoprotektif, antireumatik, dan antimikroba (Kaur *et al.* 2009). Terkait dengan topik penelitian ini, labu kuning merupakan sumber antioksidan yang dapat menurunkan stres oksidatif dan berpotensi memberikan efek menguntungkan pada lansia (Xanthopoulou *et al.* 2009; Song *et al.* 2013; Wu *et al.* 2014). Menurut Irwan *et al.* (2020), sup krim labu kuning instan merupakan sumber β -karoten yang dapat memenuhi hingga 46,9 persen kebutuhan harian. Sementara itu, β -karoten diyakini sebagai senyawa karotenoid dengan aktivitas antioksidan yang kuat (2,5 α -TE/mol) yang dapat mentralkan *reactive oxygen species* (ROS) secara efektif (Muller dan Bohm 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi sup krim labu kuning instan terhadap kapasitas antioksidan dan stres oksidatif lansia. Menurut Sunyoto dan Futiawati (2012), sup krim instan merupakan pangan olahan yang diolah dari sayur, pangan hewani dan komposisi lainnya yang siap untuk disajikan setelah proses penyeduhan atau perebusan hingga mengental. Sup krim instan merupakan jenis panganan yang dianggap cocok untuk lansia karena teksturnya yang halus dan mudah dikonsumsi (Setiawan *et al.* 2021). Selain itu, pengembangan produk menjadi produk instan juga sangat bermanfaat bagi lansia yang memiliki banyak keterbatasan dalam menyiapkan makanan. Sup krim labu kuning instan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan hasil formulasi Irwan (2017) yang memiliki daya terima baik pada lansia, namun dilakukan reformulasi untuk menyempurnakan kandungan gizinya.

1.2 Rumusan Masalah

Stres oksidatif merupakan permasalahan kesehatan yang umum terjadi pada lansia. Terjadinya penurunan fungsi menyebabkan tubuh tidak mampu menyeimbangkan peningkatan radikal bebas. Hal tersebut menimbulkan munculnya stres oksidatif yang merupakan faktor kuat timbulnya berbagai macam penyakit degeneratif pada lansia. Gizi memegang peranan penting dalam membantu menekan radikal bebas sehingga dapat mengontrol stres oksidatif. Labu kuning memiliki kandungan gizi yang sangat baik dan merupakan sumber antioksidan sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi pangan untuk lansia yang ketersediaannya masih terbatas. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sup krim labu kuning instan yang diperuntukkan bagi lansia, namun penelitian tersebut hanya sebatas pengembangan produk dan belum diuji lebih lanjut serta memiliki kandungan protein tergolong rendah. Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kandungan gizi (karbohidrat, serat, protein, lemak, vitamin A, E, K, B5, B7, kolin, β -karoten, mineral Fe, K, Mg, Mn, Na, Cu, Cr) sup krim labu kuning instan hasil reformulasi?
2. Bagaimana perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap asupan gizi harian, status gizi, skor konstipasi dan tekanan darah lansia?
3. Bagaimana perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap kadar vitamin A, β -karoten, profil lipid, dan glukosa darah puasa lansia?
4. Bagaimana perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap kapasitas antioksidan total, SOD, GPx, katalase dan stres oksidatif (MDA, ox-LDL, 8-isoprostan, TNF- α , 8-OHGG) lansia?

1.3 Tujuan

1. Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap stres oksidatif pada lansia.

2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis kandungan gizi (karbohidrat, serat, protein, lemak, vitamin A, E, K, B5, B7, kolin, β -karoten, mineral Fe, K, Mg, Mn, Na, Cu, Cr) sup krim labu kuning instan hasil reformulasi
2. Menganalisis perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap asupan gizi harian, status gizi, skor konstipasi dan tekanan darah lansia
3. Menganalisis perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap kadar vitamin A, β -karoten, profil lipid, dan glukosa darah puasa lansia

4. Menganalisis perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap kapasitas antioksidan total, SOD, GPx, katalase dan stres oksidatif (MDA, ox-LDL, 8-isoprostan, TNF- α , 8-OHdG) lansia

1.4 Manfaat

Penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian penting dalam bidang gizi. Penelitian ini dapat memberikan solusi atas terbatasnya pangan yang mudah untuk disiapkan dan memiliki manfaat kesehatan bagi lansia. Sup krim labu kuning yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pemenuhan gizi lansia. Penelitian ini juga merupakan suatu langkah strategis dalam pemanfaatan pangan lokal yang berimplikasi pada kesejahteraan petani lokal. Melalui penelitian ini, perbaikan yang dapat dilakukan tidak hanya pada aspek kesehatan tetapi juga ke depannya dapat memberikan dampak positif pada perekonomian.

1.5 Kebaruan (*novelty*)

Penelitian ini dapat menghasilkan produk pangan bagi lansia yang memiliki manfaat kesehatan. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengujicobakan sup krim labu kuning instan pada manusia, terutama lansia. Penelitian ini dapat membuktikan secara ilmiah manfaat sup krim labu kuning instan dalam meningkatkan kapasitas antioksidan sehingga dapat menurunkan stres oksidatif lansia. Penelitian ini juga memiliki kebaruan dalam melakukan uji sup krim labu kuning instan dalam perbaikan asupan gizi, skor konstipasi, profil lipid, glukosa darah puasa dan tekanan darah.

1.6 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap asupan gizi harian lansia
2. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap status gizi lansia
3. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap skor konstipasi lansia
4. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap profil lipid lansia
5. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap glukosa darah lansia
6. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap tekanan darah lansia
7. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap serum vitamin A lansia
8. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap serum β -karoten lansia
9. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap kapasitas antioksidan lansia
10. Terdapat perbedaan pengaruh sup krim labu kuning instan hasil reformulasi dengan formula original terhadap stres oksidatif lansia

II METODE PENELITIAN

2.1 Desain, Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dengan *quacy-experimental design* dengan pengambilan data sebelum dan setelah intervensi. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga April 2024. Laboratorium Kulinari, Gizi Masyarakat IPB University digunakan sebagai tempat persiapan pembuatan sup krim labu kuning instan dengan proses pengeringan dilakukan di Laboratorium South-East Asia Food and Agricultural Science and Technology Center (SEAFAST) IPB University. Proses penngemasan dilakukan kembali di Laboratorium Kulinari, Gizi Masyarakat IPB University. Sementara itu, Panti Tresna Werdha Budhi Dharma digunakan sebagai tempat pengujian pemberian sup krim labu kuning instan pada lansia. Beberapa laboratorium, seperti Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka IPB, Laboratorium Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya digunakan untuk analisis kandungan sup krim labu kuning instan dan biokimia darah.

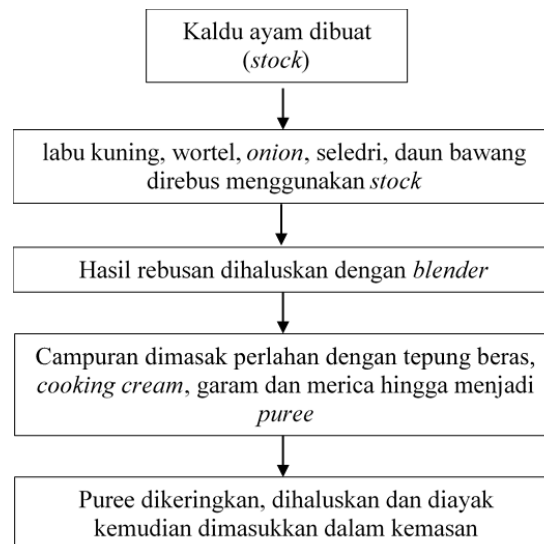
2.2 Pembuatan Sup Krim Labu Kuning Instan

Pembuatan sup krim labu kuning instan secara umum merujuk pada Irwan (2017) dengan Paten No. IDP000082075. Bahan yang digunakan dalam pembuatan sup krim labu kuning instan yaitu labu kuning (*Curcubita moshata*) (Gambar 8), wortel, bawang bombay (*onion*), daun bawang, seledri, kaldu ayam, *unsalted butter* (Merek Anchor), *fresh cream*, garam dan merica serta bahan pengisi berupa tepung beras. Labu kuning atau disebut juga labu parang berasal dari petani lokal Kabupaten Pringsewu, Lampung dengan varietas Suprema F1. Labu kuning yang digunakan merupakan labu yang sudah matang dengan ciri-ciri kulit warna kuning tua, bebas hijau, jika diketuk ringan, tangkai cokelat, dan tekstur daging lembut. Hari setelah tanma (HST) dengan kisaran 80-90 hari. Dalam penelitian ini, perbandingan labu kuning dan wortel yang digunakan yaitu 2 : 1 berdasarkan hasil penelitian Irwan (2017) yang menunjukkan bahwa perbandingan tersebut memiliki sifat organoleptik dan daya terima yang baik pada lansia. Akan tetapi, penelitian ini terlebih dahulu melakukan reformulasi dengan penambahan ayam untuk meningkatkan kandungan proteinnya. Dada ayam ditambahkan dalam bentuk filet sebanyak 6,25% dari total labu kuning.



Gambar 1 Labu kuning yang digunakan dalam pembuatan sup krim instan

Proses pembuatan sup krim labu kuning instan diawali dengan pembuatan kaldu ayam dengan bahah-bahan yang terusun atas ceker ayam, wortel, daun bawang, seledri, garam, merica dan air. Semua bahan dicampurkan dan dimasak dengan api kecil selama 3 sampai 4 jam hingga kaldu ayam keluar. Setelah kaldu dibuat dan siap digunakan, bawang bombay (*onion*) yang sudah dipotong-potong ditumis (*sautee*) sampai harum dalam panci untuk merebus (*deep fryer pan*), kemudian labu kuning dan wortel yang sudah dipotong – potong ditumis sebentar bersama *onion*, kemudian dituangkan kaldu ayam (*white stock*) dengan ditaburkan seledri dan daun bawang. Labu dan wortel direbus hingga lunak untuk diblender. Setelah halus, campuran dimasak kembali dengan perlahan (*simmering*) selama 2,5 jam dengan api kecil bersama dengan tepung beras, *cooking cream*, sedikit garam dan merica sehingga menjadi *puree*. Selanjutnya, *puree* dikeringkan dengan *drum dryer* untuk menghasilkan lempengan yang kemudian dihaluskan dan disaring dengan 60 mesh sehingga menjadi serbuk sup krim labu kuning instan. Serbuk sup krim labu kuning instan selanjutnya dikemas dalam plastik. Secara umum, proses pembuatan labu kuning instan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 2 Proses pembuatan

2.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah lansia yang berusia lebih dari 65 tahun. Lansia yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu secara umum sehat atau tidak memiliki penyakit kronis parah, dapat melakukan kegiatan sehari-hari secara otonom, tidak mengalami gangguan kognitif yang parah, tidak mengalami disabilitas tingkat parah, tidak merokok, tidak mengonsumsi obat selain aspirin, NSAIDS, suplemen vitamin, obat antihipertensi, obat antikolesterol (Calabrese *et al.* 2008; Fuchs *et al.* 2013). Subjek dieksklusi dari penelitian apabila menolak dan tidak mengikuti penelitian hingga selesai.

Sebanyak 18 lansia dibutuhkan dalam penelitian ini. Lansia tersebut dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok intervensi yang masing-masing sebanyak 9 lansin. Penentuan sampel minimum dalam penelitian ini berdasarkan Lemeshow *et al.* (1990) sebagai berikut:

$$n = \frac{2\sigma^2 \times [Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}]^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

$$n = \frac{2(0.065)^2 \times [1.96 + 1.65]^2}{(1.4 - 0.91)^2}$$

$$n = 7.05 \approx 8$$

Keterangan:

n : jumlah sampel minimum

$Z_{1-\alpha/2}$: tingkat signifikansi dengan $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,645$ pada $\alpha = 5\%$

$Z_{1-\beta}$: kekuatan uji dengan $Z_{1-\beta} = 1,65$ pada $\beta = 95\%$

σ^2 : varian kapasitas antioksidan total penelitian sebelumnya = 0,065 mmol Trolox/L (Leelarungrayub *et al.* 2016)

$\mu_1 - \mu_2$: perbedaan rata-rata kapasitas antioksidan total antara kelompok kontrol dan intervensi yang menunjukkan perbedaan signifikan = 0,49 mmol Trolox/L (Leelarungrayub *et al.* 2016).

Untuk mengantisipasi adanya *drop-out*, sebanyak 10 persen ditambahkan sehingga total subjek yang dibutuhkan yaitu 18 lansia atau masing-masing kelompok sebanyak 9 lansia.

2.4 Prosedur Penelitian

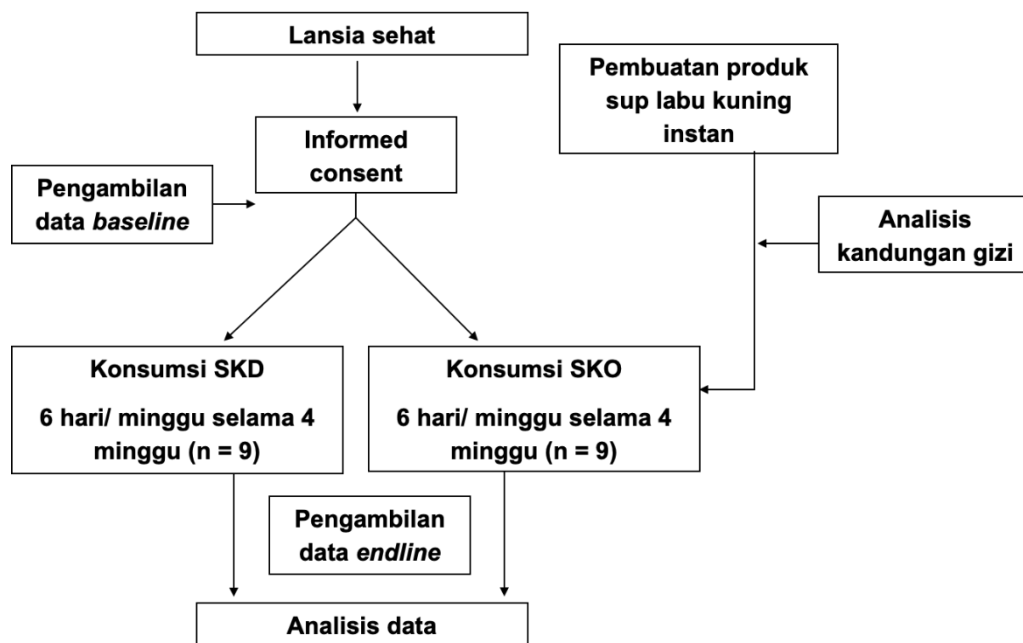
Penelitian ini secara umum tersusun atas pembuatan produk, analisis kandungan gizi dan pengujian produk pada lansia. Pembuatan produk merujuk pada formulasi yang dikembangkan Irwan (2017) dengan sedikit modifikasi. Adanya sedikit modifikasi membuat penelitian ini perlu menganalisis kembali kandungan gizi dan jumlah zat gizi yang dianalisis lebih banyak dari sebelumnya.

Penelitian dilanjutkan dengan pemberian sup krim labu kuning instan pada subjek. Kelompok pertama yaitu kelompok subjek yang mendapatkan sup krim labu kuning instan dengan tambahan dada ayam (SKD) dan kelompok kedua yaitu kelompok yang mendapatkan sup krim labu kuning instan dengan formula original (SKO). Subjek di kedua kelompok tinggal di Panti Werdha, yang memiliki keseragaman sosio-demografi. Selain itu, lingkungan Panti Werdha secara umum homogen dalam hal aktivitas fisik, asupan harian, rutinitas kegiatan sehari-hari, dan monitoring evaluasi kesehatan (Jung LEE *et al.* 2019). Peneliti juga melakukan skrining awal terhadap subjek yang meliputi, riwayat penyakit kronis, penyakit yang diderita, riwayat merokok, suplemen yang dikonsumsi, gangguan memori dan mobilitas, serta obat yang dikonsumsi. Skrining dilakukan untuk mengupayakan keseragaman antar kedua kelompok.

Jumlah sup yang diberikan sebanyak 15 g berdasarkan jumlah sup krim instan yang ada di pasaran. Subjek mengonsumsi sup selama empat minggu dengan frekuensi konsumsi enam hari per minggu. Lama intervensi ini mengacu Leelarungrayub *et al.* (2016) yang menunjukkan sudah terjadinya peningkatan antioksidan setelah empat minggu intervensi. Beberapa penelitian serupa menunjukkan pemberian produk pangan sumber antioksidan dapat secara signifikan meningkatkan kapasitas antioksidan total lansia (Guo *et al.* 2008; Limberaki *et al.* 2012; Leelarungrayub *et al.* 2016)

Distribusi sup instan dilakukan setiap satu minggu. Setiap minggunya dilakukan upaya promosi kesehatan dengan metode ceramah untuk meningkatkan kepedulian subjek terhadap perilaku konsumsi pangan seimbang dan aktif beraktivitas. Hal tersebut dilakukan juga sebagai bentuk monitoring kepatuhan subjek dalam mengonsumsi sup instan. Untuk menjamin kepatuhan subjek dan mempermudah teknis pelaksanaan, waktu makan sup instan akan dilakukan bersama-sama dengan bantuan pekerja sosial panti (*Caregiver*). Subjek juga disediakan formulir konsumsi yang diceklis ketika sudah mengonsumsi sup instan sebagai kuantifikasi tingkat kepatuhan subjek.

Data dikumpulkan di awal dan akhir intervensi. Pengambilan data karakteristik subjek (usia, jenis kelamin, status gizi, pendidikan terakhir, dan pengetahuan gizi), konsumsi pangan dan aktivitas fisik dilakukan oleh ahli gizi. Pengukuran tekanan darah dan pengambilan darah dilakukan oleh perawat. Darah disimpan pada suhu -20°C dan dianalisis secara bersama-sama. Prosedur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 3 Prosedur penelitian

1. Analisis Zat Gizi

Zat gizi yang dianalisis meliputi karbohidrat, serat, protein, lemak, abu, vitamin A, E, K, B5, B7, biotin, β -karoten, mineral Fe, K, Mg, Mn, Na, Cu, Cr. Analisis karbohidrat, serat pangan, protein, lemak, dan abu dilakukan dengan analisis proksimat (AOAC 2006). Kadar protein ditentukan dengan metode Micro-Kjeldhal (AOAC 934.01), lemak dengan soxhelt (AOAC 963.15), abu dengan metode tanur (AOAC 923.03) dan serat pangan dengan metode enzimatik Gravimetri (AOAC 985.29). Analisis vitamin A (AOAC 960.45), D (AOAC 936.14), E (AOAC 971.30), K (AOAC 992.27), vitamin B5 (2012.13), vitamin B7 (2011.07), kolin (AOAC 999.14) dan β -karoten dianalisis menggunakan HPLC (Shimadzu Prominence-iLC-2030C). Analisis mineral Fe, K, Mg, Mn, Cu, dan Cr dianalisis menggunakan ICP-OES (AOAC 2011.14).

2. Penilaian Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek yang dinilai meliputi usia, jenis kelamin, status gizi dan jenis obat yang dikonsumsi. Aspek sosial ekonomi tidak dinilai dalam penelitian ini karena subjek tinggal di panti sehingga aspek ini diasumsikan homogen. Karakteristik usia, jenis kelamin dan obat yang dikonsumsi didapatkan dengan mewawancarai subjek menggunakan kuesioner terstruktur, sedangkan status gizi dilakukan pengukuran secara langsung. Ahli gizi bertanggung jawab dalam mengukur status gizi subjek. Status gizi subjek ditentukan dengan indeks massa tubuh (IMT) yang merupakan hasil bagi tinggi badan (m) dengan kuadrat berat badan (kg). Pengukuran tinggi badan menggunakan stadiometer dengan tingkat ketelitian 0.1 cm sedangkan berat badan diukur menggunakan timbangan dengan tingkat ketelitian 0.1 kg. Akan tetapi, subjek yang telah mengalami kelainan postur tubuh sehingga tidak memungkinkan untuk berdiri tegak lurus, tinggi badannya diestimasi dengan tinggi lutut. Formula yang digunakan untuk konversi tinggi lutut menjadi tinggi badan merujuk pada Chumlea *et al.* (1991). Formula konversi tinggi lutut menjadi tinggi badan sebagai berikut (Chumlea *et al.* 1991):

$$\begin{aligned} \text{Pria} &= [2.02 \times \text{tinggi lutut (cm)}] - [0.04 \times \text{umur (tahun)}] + 64.19 \\ \text{Wanita} &= [1.83 \times \text{tinggi lutut (cm)}] - [0.04 \times \text{umur (tahun)}] + 84.88 \end{aligned}$$

3. Analisis Konsumsi Pangan dan Aktivitas Fisik

Konsumsi pangan dan aktivitas fisik merupakan dua faktor penting penentu status gizi (Coelho *et al.* 2012). Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis kedua faktor tersebut untuk mengontrol bahwa pengaruh yang ditimbulkan berasal dari perlakuan. Data konsumsi pangan subjek didapatkan dengan *recall* 1 x 24 jam. Menurut de Vries *et al.* (2009), penggunaan *recall* 1 x 24 jam dapat memberikan informasi akurat mengenai konsumsi pangan pada populasi lansia sehat. Selain itu, *recall* 1 x 24 jam dianggap lebih tidak *underreported* dibandingkan FFQ dan ditemukan lebih tidak *underestimate* pada lansia dibandingkan usia lebih muda. *Recall* 1 x 24 jam masih lebih dapat dilakukan oleh lansia dibandingkan *recall* 2 x 24 jam. Sama halnya dengan aktivitas fisik, pengukuran aktivitas fisik juga dilakukan dengan metode *recall* 1 x 24 jam. Validitas *recall* 1 x 24 jam dalam mengukur aktivitas fisik tingkat ringan dan sedang pada lansia telah dibuktikan Osti *et al.* (2014).

4. Pengukuran Tekanan Darah dan Pengambilan Darah

Tekanan darah diukur dengan menggunakan Omron M6 Comfort yang telah terkalibrasi. Metode pengukuran merujuk pada Bell dan Williams (2019). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval setiap pengukuran selama 2 menit. Nilai dari tiga pengukuran ditentukan rata-ratanya. Sebelum pengukuran, subjek diminta untuk diam di tempat duduk selama 25 menit. Subjek kemudian dipanggil dan diminta untuk duduk, kemudian *cuff* dipasang pada lengan atas sebelah kiri dengan posisi rileks.

Pengambilan darah dibantu oleh perawat profesional. Darah diambil melalui vena sebanyak 5 ml dengan spuit. Pengambilan darah dilakukan di pagi

hari setelah subjek berpuasa kurang lebih 8 jam. Darah selanjutnya dikumpulkan dalam tabung *vacutainer*. Serum kemudian diperoleh dengan sentrifugasi pada 1500 rpm selama 20 menit (Oliveras-López *et al.* 2013).

5. Analisis Profil Lipid dan Glukosa Darah Puasa

Plasma darah selanjutnya digunakan untuk analisis profil lipid yang terdiri atas LDL, HDL, trigliserida dan total kolesterol. Pengukuran total kolesterol dan HDL menggunakan metode enzimatis *cholesterol oxidase-phenol aminophenazone* (CHOD-PAP). Sementara itu, kadar trigliserida diukur dengan *lipase glycerol kinase* (GPO/PAP) dan kadar LDL ditentukan dengan formula Friedwald sebagai berikut (Tarchalski *et al.* 2003):

$$\text{VLDL} = \text{trigliserida} / 5$$

$$\text{LDL} = \text{kolesterol total} - (\text{HDL} + \text{VLDL}).$$

Panjang gelombang yang digunakan yaitu 550 nm (Tarchalski *et al.* 2003). Sementara itu, glukosa darah puasa dianalisis menggunakan metode oksidasi glukosa dengan deteksi pada panjang gelombang 505 nm (Raba dan Mottola 1995).

6. Analisis Kadar Vitamin A dan β -karoten Serum

Sebanyak 20 μL serum digunakan dalam analisis vitamin A dan β -karoten serum. Pengukuran kedua parameter ini menggunakan HPLC. Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis vitamin A dan β -karoten masing-masing 325 nm dan 450 nm di menit ke 4 -6 untuk vitamin A dan 7 – 10 untuk β -karoten (Aaran dan Nakari 1988).

7. Analisis Aktivitas Antioksidan dan Stres Oksidatif Serum

Parameter kapasitas antioksidan yang dianalisis yaitu *total antioxidant capacity* (TAC), *superoxide dismutase* (SOD), *gluthatione peroxidase* (Gpx), dan *catalase* (Cat) plasma. Kapasitas antioksidan total serum diukur dengan metode *trolox equivalent antioxidant capacity* (TEAC). Aktivitas antioksidan ditentukan dengan mereaksikan 10 μl serum dengan *2,2'-azino-bis(3-ethylbenthiazoline)-6-sulfonic acid* (ABTS) dengan *ferryl myoglobin-H₂O₂ system* dengan trolox digunakan sebagai standar sehingga kapasitas antioksidan total serum dinyatakan dalam *trolox equivalent* (Limberaki *et al.* 2012). Pengukuran enzim tersebut menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbant Assay* (ELISA). Kit ELISA diperoleh dari Medikbio, Indonesia. Prinsip pengukuran dengan metode ELISA yaitu *microplate* di-coat dengan antibodi yang spesifik pada setiap enzim. Standar dan sampel kemudian dipipetkan ke masing-masing *wells* dan adanya enzim akan berikatan dengan antibodi. Setelah penambahan antibodi spesifik enzim yang terkonjugasi biotin dan horseradish peroksidase terkonjugasi avidin, larutan substrat ditambahkan ke masing-masing *wells* dan warna yang muncul mengindikasikan kadar enzim yang diukur menggunakan ELISA (Zarrini *et al.* 2016).

Sementara itu, analisis stres oksidatif yang dianalisis meliputi *malondialdehyde* (MDA), *oxidized low density lipoprotein* (ox-LDL), 8-isoprostane, *tumor necrosis factor- α* (TNF- α), dan *8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine* (8-OHdG). Analisis juga menggunakan metode ELISA dengan mengikuti prosedur standar dari perusahaan. Pembacaan dilakukan menggunakan *microplate* ELISA *reader* (Bio-Rad 580, Bir-Rad). Kits diperoleh dari Medikbio, Indonesia.

8. Persetujuan Etik

Semua prosedur dalam penelitian ini mematuhi Deklarasi Helsinki dan telah disetujui Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang No. 174/KE/03/2024.

2.5 Analisis Data

Data akan diolah dengan Microsoft Excel dan SPSS 2021. Data diolah secara deskriptif dan inferensia. Pengolahan secara deskriptif untuk melaporkan rata-rata, standar deviasi, frekuensi, dan persentase suatu data. Sementara itu, pengolahan data secara inferensia dilakukan untuk menguji hipotesis dan menarik kesimpulan. Perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi pada titik *baseline* ditentukan dengan uji *independent samples t-test*, sedangkan perbedaan pada titik *endline* dianalisis menggunakan Ancova dengan data *baseline* sebagai kofariat. Perbedaan antara sebelum dan setelah intervensi ditentukan dengan *paired samples t-test*. Perbedaan signifikan ditentukan pada $p < 0,05$.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Proksimat

Reformulasi berhasil memperbaiki kandungan gizi sup krim labu kuning instan. Kandungan gizi SKD secara umum lebih baik dibandingkan SKO. Kandungan abu (0,852 g vs. 0,450 g), protein (2,01 g vs. 0,33) dan serat (2,085 vs. 1,382) SKD di setiap sajiannya lebih tinggi dibandingkan SKO. Sementara itu, kandungan energi (60,845 kkal vs. 73,753 kkal), lemak (1,538 g vs. 2,475 g), dan karbohidrat (10,376 g vs. 11,745 g) lebih tinggi pada SKO. Perbandingan kandungan gizi SID dan SIO disajikan pada Tabel 4.

Table 1 Kandungan gizi sup per sajian (15 g)

Kandungan proksimat	SKO	SKD	%AKG SKO	%AKG SKD
Abu (g)	0,5	0,9	-	-
Lemak total (g)	2,5	1,6	5,2	3,2
Air (g)	0,6	0,9	-	-
Energi total (kkal)	73,8	60,8	4,4	3,6
Karbohidrat (g)	11,7	10,4	4,7	4,1
Protein (g)	0,3	2,1	0,5	3,3
Serat (g)	1,4	2,1	5,9	8,9

Keterangan:

AKG :Rata-rata Angka Kecukupan Gizi 2019 lansia usia 65-80 tahun

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

Reformulasi berhasil meningkatkan kandungan protein sup krim labu kuning instan. Kandungan protein pada penelitian sebelumnya masih sangat rendah (2%) (Irwan, 2020), namun pada penelitian sup krim labu kuning hasil reformulasi dengan penambahan dada ayam menjadi 2,01 g per 15 g atau sekitar 13%. Dada ayam sendiri mengandung 29.55% protein. Protein merupakan salah satu zat gizi makro penting bagi lansia. Beberapa penelitian melaporkan lansia banyak mengalami kesulitan untuk mendapatkan pangan sumber protein. Bagi lansia, protein berperan penting untuk mencegah sarkopenia (Rondanelli 2017). Dada ayam merupakan sumber utama asam amino rantai bercabang, yaitu isoleusin, leusin dan valin yang dilaporkan oleh mampu mempertahankan massa otot melalui jalur mTOR (Mann *et al.* 2021). Selain itu, protein bagi lansia juga berperan penting dalam mendukung regenerasi jaringan, meningkatkan imunitas tubuh, mempertahankan kepadatan tulang dan fungsi otak (Gaffney-Stomberg *et al.* 2009; Shang *et al.* 2018).

Selain meningkatkan kandungan protein, reformulasi juga meningkatkan kandungan serat, menurunkan kandungan lemak, karbohidrat serta energi keseluruhan. Hal ini dapat terjadi akibat perubahan rasio pada komposisi zat gizi akibat pertambahan protein yang menyebabkan proporsi lemak, karbohidrat, serta energi berkurang. Serat sangat penting untuk lansia karena lansia mengalami penurunan fungsi sistem pencernaan sehingga serat sangat penting

bagi lansia untuk mencegah konstipasi dan menurunkan kadar kolesterol darah (Lambeau dan McRorie Jr 2017). Dada ayam merupakan pangan dengan kadar lemak yang rendah sehingga penambahan dada ayam tidak signifikan menaikkan kadar lemak dan energi pada sup. Menurut FDA, kandungan lemak pada dada ayam filet hanya sebesar 1,93% (FDA 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Muhamad 2017) menunjukkan penambahan dada ayam pada kebab dapat menurunkan kadar lemak dan kolesterol. Tipikal diet rendah lemak lebih dianjurkan untuk lansia karena risiko yang tinggi untuk mengalami hiperlipidemia (Ducharme dan Radhama 2008).

Sup krim labu kuning instan dikonsumsi sebagai makanan selingan di pagi menuju siang hari. Sup ini memberikan tambahan sekitar 3-4% untuk kecukupan energi, 3-5% kecukupan lemak, 4% kebutuhan karbohidrat, dan 0,5-3% kecukupan protein. Sementara itu, sup memiliki sumbangan yang cukup besar untuk serat, terutama SKD yang dapat memberikan tambahan kecukupan serat hampir 9%. Kandungan gizi pada sup yang dikembangkan cenderung memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan dengan sup yang pernah dikembangkan sebelumnya oleh penelitian lain. (Sinhaipanit *et al.* 2023) mengembangkan sup instan dari beras merah, labu kuning, jagung, dan ikan nila menunjukkan kandungan karbohidrat yang hanya sebesar 2,07 g, protein 0,7 g, lemak 0,3 g, dan serat 0,2 g per 15 g. Sup instan lain juga pernah dikembangkan dengan penambahan chitosan menunjukkan kandungan protein sebesar 1,2 g dan serat 1,1 g (Islam *et al.* 2025)). Berdasarkan Peraturan BPOM No.1 Tahun 2022, kandungan serat pada kedua sup memenuhi kriteria untuk diklaim sebagai pangan kaya serat (6 g/ 100 g), dimana dalam 100 g SKLD mengandung 14 g serat dan 100 g SKLO mengandung 9 g serat. Sup hasil reformulasi juga memenuhi Standar Nasional Indonesia Sup Krim Instan (SNI 01-4967-1999), dalam hal kandungan protein (minimal 10%), lemak (minimal 5%), dan air (maksimal 8%).

3.2 Kandungan Vitamin, Mineral dan β -karoten

Sup hasil reformulasi memiliki kandungan kalium (211,4 vs. 75,2 mg), besi (0,8 vs. 0,4 mg), tembaga (747,0 mg vs. 643,5 mg), vitamin E (1,5 μ g vs. 0,9 μ g), vitamin B7 (1,0 μ g vs. 0,4 μ g), dan β -karoten (0,9 vs. 0,5 μ g) per 15 g yang lebih tinggi dibandingkan formula original (Tabel 5). Dada ayam tidak hanya merupakan sumber protein, namun juga kaya akan zat gizi mikro. Dada ayam memiliki kandungan kalium sebesar 343 mg, besi 0,49 mg, tembaga 0,044 mg dan vitamin E 0,33 mg (FDA 2019). Penelitian sebelumnya juga menggunakan dada ayam untuk meningkatkan kandungan protein dan zat gizi mikro seperti vitamin A, vitamin B12, asam folat, fosfor, yodium, dan tembaga (Arfiyanti). Selain meningkatkan kandungan gizi, secara sifat fisik penambahan dada ayam dapat meningkatkan nilai *hardness*, *springiness*, dan *chewiness* dari surimi sehingga meningkatkan secara signifikan skor sensori (R. Wang et al. 2019).

Sup krim labu kuning instan yang dikembangkan memiliki kandungan vitamin dan mineral yang sangat tinggi, terutama mangan (50-54% AKG), tembaga (71-83% AKG) dan kromium (72-85% AKG). Mangan dan tembaga merupakan kofaktor untuk aktivitas enzim antioksidan, yaitu Mn-SOD dan Cu-SOD sehingga berpotensi dalam meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh (X.

Lu et al. 2015). Enzim antioksidan sangat penting bagi lansia untuk mengendalikan stres oksidatif bagi yang umumnya meningkat sehingga memicu berbagai macam penyakit degeneratif (*Limberaki et al. 2012*). Sementara itu, kromium merupakan mineral yang penting untuk sensitivitas insulin. Kromium merupakan bagian dari kromodulin untuk mengaktifkan enzim reseptor insulin sehingga meningkatkan responsifitas sel terhadap insulin dengan memicu stimulasi translokasi GLUT4 (*Hoffman 2012*).

Di samping tinggi mangan, tembaga, dan kromium, kedua jenis sup krim labu kuning dapat diklaim sebagai sumber dan kaya berbagai zat gizi lainnya berdasarkan Peraturan BPOM No 1 Tahun 2022. Kedua jenis sup kemudian juga berpeluang dapat diklaim sebagai pangan kaya besi, mangan, tembaga, kromium, vitamin E, vitamin K, dan vitamin B5 karena memenuhi syarat minimal 30% ALG per 100 g. Bagi lansia, kalium dan magnesium sangat penting untuk mengontrol tekanan darah (*Edwards dan Weston 2004*). Tingginya kandungan besi juga penting untuk mengatasi masalah anemia pada lansia (*Lee 2011*). Selain itu, vitamin E berperan penting sebagai antioksidan yang dapat melindungi fungsi kognitif (*Ortega et al. 2002*), vitamin K untuk mencegah pendarahan dan kesehatan tulang (*Shah et al. 2014*), dan vitamin B5 metabolisme energi dan sintesis hormon (*Kwon et al. 2023*). Kedua jenis sup juga berpeluang dapat diklaim sebagai sumber kalium, magnesium, vitamin A dan vitamin B7 karena memenuhi 15% ALG per 100 g. Kalium dan magnesium merupakan mineral berfungsi untuk meregulasi tekanan darah dan sistem saraf yang bagi lansia sangat penting mengingat tingginya risiko hipertensi dan penyakit neurodegeneratif (*Parikh dan Webb 2012*). Sementara itu, vitamin A sudah diketahui sejak lama sebagai antioksidan kuat dan dapat melindungi sel endotel sehingga berpotensi kuat menurunkan risiko aterosklerosis (*Boileau et al. 1999*). Vitamin B7 kemudian juga berperan penting dalam metabolisme zat gizi, perbaikan sistem saraf, dan regulasi gula darah (*Varsamis et al. 2021*).

Lansia merupakan kelompok umur yang rentan mengalami kekurangan gizi, terutama zat gizi mikro (*ter Borg et al. 2015*). Kekurangan zat gizi mikro ini kemudian berhubungan signifikan dengan meningkatnya risiko infeksi dan penanda inflamasi, seperti interferon- γ , *interleukin-2* karena menurunnya sistem imunitas tubuh (*Hamer et al. 2009*). Defisiensi yang umumnya ditemukan yaitu anemia, defisiensi vitamin C, D, B6, B12, asam folat dan zink (*Hamer 2009*). Sementara itu, review sistematik yang dilakukan (*ter Borg et al. 2015*) menunjukkan defisiensi yang umumnya ditemukan pada lansia seperti vitamin D, B1, B2, kalsium, magnesium dan selenium. Oleh karena itu, menurut (*Hoffman 2017*), pangan siap saji yang padat zat gizi mikro sangat diperlukan sebagai solusi defisiensi zat gizi mikro pada lansia.

Tabel 2 Kandungan Vitamin dan Mineral Per sajian 15 gr

Kandungan Gizi	SKD	SKO	%AKG SKD	%AKG SKO
Natrium (mg)	188,2	165,7	16,3	14,4
Kalium (mg)	211,4	75,2	4,5	1,6
Magnesium (mg)	7,71	8,0	2,3	2,4
Mangan (mg)	1,1	1,0	54,5	50,8
Besi (mg)	0,8	0,4	9,6	5,0
Tembaga (mg)	747,0	643,5	83,0	71,5
Kromium (μg)	20,6	17,4	85,8	72,5
β -karoten (μg)	942,6	507,0	-	-
Vitamin A (RE)	14,5	12,2	2,3	1,9
Vitamin E (μg)	1,5	0,9	8,8	5,2
Vitamin K (μg)	4,4	5,4	7,3	9,0
Kolin (mg)	8,6	8,0	1,8	1,6
Vitamin B5 (mg)	0,2	0,2	7,0	7,0
Vitamin B7 (μg)	1,0	0,4	3,2	1,4

Keterangan:

AKG :Rata-rata Angka Kecukupan Gizi 2019 lansia usia 65-80 tahun

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

Penelitian ini juga menemukan bahwa sup krim labu kuning memiliki kandungan β -karoten yang cukup tinggi. Penelitian serupa yang juga menggunakan labu kuning hanya memperoleh 234 $\mu\text{g}/15\text{ g}$. Kandungan β -karoten pada penelitian ini lebih tinggi, baik pada SKLD (942,6 $\mu\text{g}/15\text{ g}$) maupun SKLO (507,0 $\mu\text{g}/15\text{ g}$). β -karoten merupakan komponen aktif yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang banyak ditemukan di labu kuning, mencapai 527 mg/100 g (Gopalakrishnan *et al.* 1980). β -karoten mampu mentralkan radikal peroksid ($\text{ROO}\bullet$) secara langsung dengan ikatan konjugas (Sies dan Stahl 1998). Penelitian klinis telah menunjukkan bahwa konsumsi β -karoten dapat meningkatkan kapasitas antioksidan plasma lansia, menurunkan stress oksidatif dan kerusakan DNA (Holt *et al.* 2009; H.-J. Lee *et al.* 2011; Meydani, 1992)

3.3 Karakteristik Subjek

Total sembilan subjek dari masing-masing kelompok SKD dan SKO yang menyelesaikan penelitian. Karakteristik subjek dari kedua kelompok secara umum tidak berbeda signifikan. Rata-rata usia subjek kelompok SKD yaitu 74,8 tahun, sedangkan rata-rata usia kelompok SKO yaitu 71,8 tahun. Subjek di kedua kelompok umumnya memiliki pendidikan terakhir SMA, tidak ada yang tergolong malnutrisi, memiliki pengetahuan gizi kurang dan sedang, serta memiliki aktivitas fisik tingkat ringan. Hanya saja, kelompok SKO umumnya perempuan (88,89%) dan SKD (44,44%), meskipun secara statistik tidak signifikan (Tabel 6).

Tabel 3 Distribusi karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	SKD (n = 9)		SKO (n = 9)		p-value
	mean	SD	mean	SD	
Usia	74,8	6,3	71,8	6,7	0,774
	n	%	n	%	
Jenis kelamin					0,052
Laki-laki	5	55,56	1	11,11	
Perempuan	4	44,44	8	88,89	
Pendidikan					0,159
SMA	6	66,67	8	88,89	
PT	3	33,33	1	11,11	
Skor MNA					0,270
Malnutrisi	0	0,00	0	0,00	
Berisiko Malnutrisi	5	55,56	5	55,56	
Normal	4	44,44	4	44,44	
Pengetahuan Gizi					0,206
Baik (≥ 80)	0	0,00	3	33,33	
Sedang (60-79)	4	44,44	4	44,44	
Buruk (<60)	5	55,56	2	22,22	
Aktivitas Fisik					0,609
Ringan	6	66,67	7	77,78	
Sedang	3	33,33	2	22,22	
Total	9	100,00	9	100,00	

Keterangan:

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

Perbedaan usia antar kelompok dianalisis dengan *independent t-test*

Perbedaan tingkat pendidikan, jenis kelamin, skor MNA, pengetahuan gizi, dan aktivitas fisik antar kelompok dianalisis dengan Mann Whitney

Subjek dalam penelitian ini merupakan lansia sehat dengan rata-rata usia lebih dari 65 tahun. Meskipun tergolong sehat, usia subjek yang melebihi 65 tahun membuat subjek berisiko tinggi untuk mengalami penyakit kardiovaskuler. Menurut (Rodgers 2006), risiko penyakit kardiovaskuler meningkat setelah usia 65 tahun, dengan risiko semakin meningkat pada lansia perempuan karena kehilangan fungsi estrogen akibat menopause. Selain itu, sebuah penelitian kohort dengan 3063 subjek menunjukkan bahwa prevalensi obesitas, hipertensi dan sindrom metabolik secara signifikan lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki setelah usia 60 tahun (Wahabi *et al.* 2023). Dengan demikian, tidak seimbangya distribusi jenis kelamin pada penelitian ini menjadi keterbatasan penelitian ini

Penelitian ini menemukan bahwa tingkat aktivitas fisik lansia umumnya rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan relatif kurangnya aktivitas fisik pada lansia (Ghahremanloo *et al.* 2018a). Rendahnya aktivitas fisik lansia dapat terjadi akibat berkurangnya fungsi otot dan tulang sehingga membatasi mobilitas tubuh. Kondisi lingkungan dan program di Panti Sosial yang tidak mendukung aktivitas fisik juga dapat menjadi alasan rendahnya aktivitas fisik pada lansia. Sementara itu, rendahnya aktivitas fisik pada lansia berhubungan dengan peningkatan penyakit-penyakit degeneratif, seperti

penyakit kardiovaskuler, diabetes, osteoporosis dan sarkopenia (Bowden Davies *et al.* 2019).

Penelitian ini juga menemukan rendahnya pengetahuan gizi pada lansia. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga menemukan banyak lansia yang belum memahami tentang gizi yang baik bagi lansia (Nasution *et al.* 2021). Pengetahuan gizi merupakan faktor predisposisi kuat dalam menentukan perilaku makan seseorang (Al Reza *et al.* 2014). Pengetahuan gizi yang baik berhubungan dengan kemampuan dalam membatasi makanan tinggi lemak, kolesterol, menerapkan frekuensi makan dengan tepat dan lebih memperhatikan informasi nilai gizi (Lin dan Lee 2005). Meskipun lansia tinggal di panti sosial dengan sistem penyediaan makan terpusat, keputusan untuk makan dan menghabiskan makanan yang disediakan dapat dipengaruhi oleh pengetahuan gizi.

3.4 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning terhadap Asupan Gizi

Setelah 4 minggu intervensi, terjadi peningkatan asupan karbohidrat, vitamin A, β -karoten dan kalium yang signifikan pada kelompok SKD. Asupan zat gizi tersebut di akhir intervensi lebih tinggi jika dibandingkan dengan asupan kelompok SKO. Hanya asupan β -karoten yang meningkat pada kelompok SKO dan jumlah asupannya lebih tinggi dibandingkan asupan kelompok SKD di akhir intervensi (Tabel 7).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya peningkatan asupan gizi pada lansia setelah diberikan intervensi berupa makanan. Penelitian yang dilakukan oleh (Wilson *et al.* 2002) dengan memberikan makanan pembuka pada lansia sebelum makan utama dapat meningkatkan asupan energi pada lansia secara signifikan. Sebuah *systematic review* menyimpulkan bahwa *dietary enrichment* dengan pangan konvensional pada lansia mampu meningkatkan asupan energi dan protein (Trabal dan Farran-Codina 2015). Meningkatnya asupan zat gizi pada masing-masing kelompok selaras dengan kandungan gizi dari masing-masing sup.

Meskipun sup krim labu kuning hanya menyuplai satu kali waktu makan, pengaruhnya cukup baik dalam meningkatkan asupan gizi. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh *caregiver* menunjukkan bahwa selama intervensi, subjek memiliki pola makan yang lebih teratur. Hal ini disebabkan oleh intensitas subjek ke toilet yang lebih rendah di malam hari yang membuat istirahat subjek menjadi lebih optimal. Hal ini kemudian membuat subjek lebih rajin sarapan di pagi hari dan teratur dalam mengonsumsi makanan yang disediakan. (MacPherson dan Dautovich 2021) membuktikan bahwa tidur malam yang teratur berhubungan signifikan dengan teraturnya pola sarapan. Kandungan magnesium yang tinggi pada labu kuning juga diyakini dapat meningkatkan kualitas tidur karena mampu merelaksasi otot dan sistem syaraf (Zhang *et al.* 2022). Potensi antioksidan yang cukup besar, seperti kandungan tembaga, mangan, dan β -karoten dapat menurunkan stres oksidatif dan inflamasi pada sistem syaraf yang kemudian dapat meningkatkan kualitas tidur (David *et al.* 2023).

Tabel 4 Pengaruh pemberian sup terhadap asupan harian subjek

Asupan	Waktu	SKD (n = 9)		SKO (n = 9)		<i>p-value</i> ^b
		<i>mean</i>	SD	<i>mean</i>	SD	
Energi (kkal)	<i>Baseline</i>	1335,56	52,82	1213,44	227,69	0,137
	<i>Endline</i>	1344,67	78,04	1120,67	162,58	0,006
	<i>Changes</i>	9,17	80,47	-92,98	245,22	0,252
	<i>p-value</i> ^a	0,743		0,289		
Protein (g)	<i>Baseline</i>	50,86	11,67	47,10	12,19	0,514
	<i>Endline</i>	43,10	1,32	47,84	3,62	0,010
	<i>Changes</i>	-7,76	12,47	0,73	12,11	0,163
	<i>p-value</i> ^a	0,100		0,858		
Lemak (g)	<i>Baseline</i>	54,98	6,36	41,90	14,14	0,022
	<i>Endline</i>	50,93	2,1	42,66	10,17	0,085
	<i>Changes</i>	-4,05	6,99	0,77	15,84	0,415
	<i>p-value</i> ^a	0,121		0,890		
Karbohidrat (g)	<i>Baseline</i>	161,03	15,72	164,33	38,76	0,816
	<i>Endline</i>	207,13	20,55	142,43	15,46	<0,001
	<i>Changes</i>	46,07	14,76	-21,84	43,33	<0,001
	<i>p-value</i> ^a	<0,001		0,168		
Serat (g)	<i>Baseline</i>	7,63	2,29	9,78	2,16	0,058
	<i>Endline</i>	6,67	0,39	9,27	2,00	0,008
	<i>Changes</i>	-0,951	2,41	-0,511	2,97	0,735
	<i>p-value</i> ^a	0,261		0,620		
Vitamin A (RE)	<i>Baseline</i>	752,63	313,81	738,90	448,12	0,941
	<i>Endline</i>	1588,21	61,41	519,50	287,91	<0,001
	<i>Changes</i>	835,58	320,96	-219,39	688,51	<0,001
	<i>p-value</i> ^a	<0,001		0,367		
β-Karoten (μg)	<i>Baseline</i>	2,5233	1,7434	2,2611	1,6835	0,750
	<i>Endline</i>	12,9800	0,7161	4,3900	0,16836	<0,001
	<i>Changes</i>	6,9067	1,74333	2,1289	1,9166	<0,001
	<i>p-value</i> ^a	<0,001		0,010		
Kalium (mg)	<i>Baseline</i>	971,08	277,41	933,42	263,65	0,772
	<i>Endline</i>	1276,46	87,95	947,18	175,74	<0,001
	<i>Changes</i>	305,37	271,82	13,7511	284,88	0,041
	<i>p-value</i> ^a	0,010		0,888		

Keterangan:

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

^a Perbedaan antara *baseline* dan *endline* dianalisis dengan *paired sample t-test*

^b Perbedaan *baseline* dan *change* antar kelompok dianalisis dengan *independent t-test*. Perbedaan *endline* dianalisis dengan Ancova yang di-adjust dengan data *baseline*

3.5 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning terhadap Status Gizi, Tekanan Darah dan Skor Konstipasi

Pengaruh intervensi selama 4 minggu pada kedua kelompok menunjukkan hasil yang cukup berbeda. Hanya SKD yang secara signifikan mampu menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik (Δ sistolik : $-24,44 \pm 18,78$ mmHg; Δ diastolik : $-12,22 \pm 13,82$ mmHg ; $p < 0,05$). Namun, kedua jenis sup mampu memperbaiki skor konstipasi pada lansia. Baik estimasi lama defekasi (Δ SKD: $-8,11 \pm 4,43$ menit; Δ SKO: $-10,67 \pm 7,25$ menit; $p < 0,05$) maupun skor Bristol (Δ SKD : $1,78 \pm 0,67$; Δ SKO : $2,11 \pm 0,78$; $p < 0,05$) mengalami perbaikan pada kedua kelompok dengan skor Bristol lebih tinggi pada kelompok SKO di akhir intervensi (SKD $5,11 \pm 0,33$ vs. $6,00 \pm 0,00$; $p < 0,05$). Meskipun tidak signifikan, kedua jenis sup terlihat dapat membantu dalam mengontrol berat badan, dimana berat badan (SKD: $-0,13 \pm 2,32$ kg vs. SKO: $-0,80 \pm 2,73$ kg) dan IMT ($-0,07 \pm 0,94$ kg/m² vs. $-0,32 \pm 1,10$ kg/m²) (Tabel 8).

Kemampuan sup krim labu kuning instan dalam menurunkan tekanan darah diduga karena kandungan kalium sup. Kalium berperan dalam meregulasi tekanan darah melalui, perubahan hiperpolarisasi membran plasma yang kemudian menentukan reabsorpsi natrium di nefron distal. Selain itu, kalium juga berperan dalam mencegah terjadinya penebalan pada dinding arteri ginjal (Staruschenko, 2018). Adapun efek SKD terhadap tekanan darah lebih baik diyakini karena kandungan kalium yang lebih tinggi dibandingkan SKO akibat adanya suplementasi dada ayam pada sup. Kandungan kalium dada ayam sendiri sebesar 256 mg/ 100 g (FDA, 2019; Hailemariam *et al.* 2022). Dada ayam juga merupakan sumber asam amino arginin (1,24 g/ 100 g) (Zampiga *et al.* 2019). Arginin berperan penting dalam meregulasi tekanan darah melalui produksi NO (Meyer & Bobeck, 2023).

Perbaikan skor konstipasi di kedua kelompok diyakini disebabkan oleh kandungan serat yang tinggi di kedua sup. Meskipun hasil *recall* 1x 24 jam menunjukkan asupan serat tidak berubah signifikan, penelitian ini meyakini terdapat akumulasi pengaruh selama intervensi. Labu kuning mengandung komponen polisakarida yang dapat mencegah konstipasi (Hussain, Kausar, Sehar, et al. 2022a). Polisakarida tersebut mencegah konstipasi melalui perbaikan mikrobiota usus, produksi asam lemak rantai pendek, peningkatan volume feses dengan membentuk gel, dan memperbaiki dinding mukosa usus (Sari dan Candraruna 2023). Polisakarida yang terkandung di dalam labu kuning seperti glukukan, galactoglukan, galactomanan, galaktan, homogalakturonan (HG), dan rhamnogalakturonan-I (RG-I) (Li, Zhao, et al. 2021).

Meskipun tidak signifikan, baik berat badan maupun IMT di kedua kelompok cenderung menurun setelah diberikan intervensi. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi labu kuning dalam mencegah obesitas. Pemberian serbuk labu kuning selama 4 minggu pada tikus yang diinduksi mengalami diabetes menunjukkan kemampuan dalam menekan kadar glukosa, trigliserida, LDL dan CRP (Sedigheh *et al.* 2011). Penelitian lain juga menunjukkan hasil serupa bahwa ekstrak labu kuning dapat menurunkan secara signifikan trigliserida, LDL, dan meningkatkan HDL (Ghahremanloo *et al.* 2018a). Labu kuning memiliki kandungan bioaktif yang beragam, seperti polisakarida, asam paraaminobenzoat,

sterol, polipeptida dan karotenoid sehingga memiliki beragam aktivitas biologis, termasuk antioksidan dan antihiperlipidemia (Assous et al. 2014).

Tablel 5 Pengaruh sup krim labu kuning terhadap status gizi, tekanan darah dan skor konstipasi

Indikator	Waktu	SKD (n = 9)		SKO (n = 9)		<i>p-value</i> ^b
		<i>mean</i>	SD	<i>mean</i>	SD	
Berat	<i>Baseline</i>	59,22	14,58	54,49	6,81	0,391
Badan (kg)	<i>Endline</i>	59,07	13,81	53,70	4,6	<0,001
	<i>Changes</i>	-0,13	2,32	-0,80	2,73	0,585
	<i>p-value</i> ^a	0,853		0,411		
IMT (kg/m ²)	<i>Baseline</i>	22,39	3,49	22,40	2,62	0,998
	<i>Endline</i>	22,32	2,94	22,08	1,76	<0,001
	<i>Changes</i>	-0,07	0,94	-0,32	1,10	0,618
	<i>p-value</i> ^a	0,823		0,414		
Tekanan darah sistol (mmHg)	<i>Baseline</i>	158,89	15,37	157,78	21,67	0,902
	<i>Endline</i>	134,44	14,24	144,44	24,55	0,306
	<i>Changes</i>	-24,44	18,78	-13,33	19,36	0,234
	<i>p-value</i> ^a	0,005		0,073		
Tekanan darah diastol (mmHg)	<i>Baseline</i>	102,22	9,71	94,44	14,24	0,195
	<i>Endline</i>	90,00	11,18	85,89	13,64	0,172
	<i>Changes</i>	-12,22	13,82	-13,33	15,81	0,873
	<i>p-value</i> ^a	0,023		0,584		
Lama defekasi (menit)	<i>Baseline</i>	15	5	17,56	7,42	0,202
	<i>Endline</i>	10,56	1,67	10,00	0	0,453
	<i>Changes</i>	-8,11	4,43	-10,67	7,25	0,380
	<i>p-value</i> ^a	0,021		0,016		
Skor Bristol	<i>Baseline</i>	2,56	0,53	2,22	0,44	0,165
	<i>Endline</i>	5,11	0,33	6,00	0,00	<0,001
	<i>Changes</i>	1,78	0,67	2,11	0,78	0,345
	<i>p-value</i> ^a	<0,001		<0,001		

Keterangan:

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

^a Perbedaan antara *baseline* dan *endline* dianalisis dengan *paired sample t-test*

^b Perbedaan *baseline* dan *change* antar kelompok dianalisis dengan *independent t-test*. Perbedaan *endline* dianalisis dengan Ancova yang di-*adjust* dengan data *baseline*

3.6 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Vitamin A dan β -Karoten Plasma

Hasil penelitian ini menunjukkan baik SKD maupun SKO secara signifikan meningkatkan β -karoten plasma lansia (Δ SKD = $160,01 \pm 202,43$ ng/ml; Δ SKO = $222,93 \pm 208,60$ ng/ml) (Tabel 9). Peningkatan β -Karoten plasma diyakini disebabkan oleh adanya kontribusi sup krim labu kuning yang dikonsumsi selama 4 minggu. Labu kuning sendiri merupakan sumber utama β -karoten yang kadarnya mencapai 527 mg/100 g (Gopalakrishnan *et al.* 1980). Dalam penelitian ini, kandungan β -karoten pada SKD sebesar 942,6 μ g dan SKO sebesar 507,0 μ g per 15 g yang dapat dikategorikan cukup besar.

Meskipun kadar β -karoten meningkat signifikan, kadar vitamin A plasma menurun pada kedua kelompok. Banyak faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kadar vitamin A pada kedua kelompok. Ketidastabilan retinol, adanya kemungkinan gangguan penyerapan, infeksi dan penurunan penyerapan lemak dapat menurunkan kadar vitamin A (Borel, 2003; Clauses *et al.* n.d.; Sachdeva *et al.* 2019). Penurunan penyerapan lemak dapat berhubungan dengan tingginya serat pada pangan. Sup krim labu kuning instan sendiri dapat mencukupi hampir 6-9% kebutuhan harian per sajian. Selain itu, kemungkinan lain yang menyebabkan penurunan vitamin A adalah adanya mekanisme feedback akibat tingginya β -karoten plasma yang mencapai 645,43 ng/ml (SKO) dan 831,96 ng/ml. β -karoten merupakan pro-vitamin A yang kemudian dapat dikonversi menjadi vitamin A aktif di dalam tubuh (O'Connor *et al.* 2001). Vitamin A juga tergolong kurang stabil di plasma yang kadarnya sangat dikontrol ketat oleh tubuh sehingga cenderung fluktuatif. Adanya infeksi dan inflamasi dapat membuat kadar vitamin A plasma berubah. Kadar vitamin A di hati merupakan gold standard dalam menentukan status vitamin A individu (Tanumihadjo 2012).

Tabel 6 Pengaruh sup krim labu kuning instan terhadap vitamin A dan β -Karoten plasma

<i>Biomarkers</i>	<i>Waktu</i>	SKD	SKO	<i>p-value^b</i>
Vitamin A plasma (ng/ml)	<i>Baseline</i>	375,80 \pm 16,98	400,75 \pm 20,7,56	<0,001
	<i>Endline</i>	359,80 \pm 13,45	378,46 \pm 20,19	0,036
	<i>Changes</i>	-16,00 \pm 20,24	-22,29 \pm 20,86	0,525
	<i>p-value^a</i>	0,023	0,006	
β -karoten plasma (ng/ml)	<i>Baseline</i>	671,96 \pm 169,77	422,50 \pm 75,62	<0,001
	<i>Endline</i>	831,96 \pm 134,47	645,43 \pm 201,92	0,210
	<i>Changes</i>	160,01 \pm 202,43	222,93 \pm 208,60	0,535
	<i>p-value^a</i>	0,023	0,006	

Keterangan:

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

^a Perbedaan antara *baseline* dan *endline* dianalisis dengan *paired sample t-test*

^b Perbedaan *baseline* dan *change* antar kelompok dianalisis dengan *independent t-test*. Perbedaan *endline* dianalisis dengan Ancova yang di-*adjust* dengan data *baseline*

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar β -karoten plasma berhubungan signifikan dengan kejadian PTM. Kadar karotenoid darah, termasuk β -karoten, berhubungan positif dengan kondisi otonom jantung yang dinilai dengan *heart rate variability* (Huang *et al.* 2021). (D'Odorico *et al.* 2000) juga menemukan bahwa tingginya kadar β -karoten berhubungan signifikan dengan rendahnya risiko aterosklerosis. Stres oksidatif yang umum ditemukan pada lansia dapat dinetralisir dengan keberadaan β -karoten sebagai antioksidan. β -karoten dapat bekerja mencegah LDL teroksidasi (D'Odorico *et al.* 2000) dan menurunkan indikator-indikator inflamasi, seperti C-reactive protein (CRP) dan F2-isoprostan (Erlinger *et al.* 2001; Helmersson *et al.* 2008).

3.7 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Profil Lipid dan Glukosa Darah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua jenis sup krim labu kuning dapat memperbaiki profil lipid lansia, dengan SKD terlihat lebih signifikan dibandingkan SKO. LDL dan trigliserida menurun, sedangkan HDL meningkat signifikan pada kedua kelompok. Tidak ditemukan perbedaan signifikan pada besar perubahan antar kedua kelompok. Namun, total kolesterol hanya ditemukan signifikan menurun pada kelompok SKD, tidak pada kelompok SKO (Tabel 10).

Penelitian ini menemukan bahwa sup krim labu kuning instan, baik SKD maupun SKO, memiliki efek anti-hiperlipidemik. Perbaikan profil lipid diyakini berhubungan dengan kandungan serat, β -karoten dan komponen lainnya. Serat telah lama diyakini dapat memperbaiki profil lipid, melalui perannya dalam menghambat penyerapan lemak, mengganggu reabsorpsi empedu, dan bersifat sebagai prebiotik. Serat dapat menghambat kerja asam empedu yang berperan penting untuk pembentukan misel dalam penyerapan lemak. Kerja tersebut dihambat melalui ikatan serat dengan asam empedu yang membuat reabsorpsi asam empedu berkurang. Berkurangnya penyerapan kembali asam empedu menyebabkan termobilisasinya kolesterol di darah ke hati agar kolesterol tersebut dapat diubah menjadi empedu. Jalur ini disebut dengan jalur enterohepatik (Eastwood 2019). Serat berperan sebagai prebiotik yang dapat menghasilkan asam lemak rantai pendek yang kemudian berperan penting dalam menghambat sintesis kolesterol. Asam lemak rantai pendek dapat menghambat kerja enzim HMG-CoA reduktase yang berfungsi untuk sintesis kolesterol. Keberadaan serat juga dapat memperbaiki komposisi mikrobiota usus yang dapat membantu lebih baik dalam regulasi lipid dan mengurangi inflamasi sistemik (Vourakis *et al.* 2021).

β -karoten juga diyakini berperan dalam memperbaiki profil lipid. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa suplementasi β -karoten dapat menekan ekspresi *sterol regulatory element-binding protein 2* (SREBP-2) yang merupakan faktor

transkripsi dalam meregulasi homeostasis sintesis kolesterol (Silva *et al.* 2013). SREBP-2 berperan dalam ekspresi gen pengkode enzim HMG-CoA reduktase. Selain itu, aktivitas antioksidan β -karoten juga dapat melindungi sel endotel dari stres oksidatif sehingga dapat memaksimalkan penggunaan lipid yang kemudian dapat mengurangi kadar lipid darah (Yamagata 2017). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang berhasil menunjukkan labu kuning berpotensi sebagai antihiperlipidemia (Hussain, Kausar, Jamil, et al. 2022). Terkait peran SKD yang lebih kuat dibandingkan SKO, hal ini diduga karena kandungan serat (2,1 vs 1,4 g per sajian) dan β -karoten (842,6 vs 507,0 per sajian) yang lebih tinggi pada SKD dibandingkan SKO.

Tabel 7 Pengaruh sup krim labu kuning instan terhadap profil lipid dan glukosa darah

Biomarkers	Waktu	SKD	SKO	<i>p-value</i> ^b
	<i>Baseline</i>	55,44 ± 16,26	59,22 ± 12,67	0,590
High Density Lipoprotein (mg/dl)	<i>Endline</i>	65,22 ± 25,40	69,67 ± 10,71	0,981
	<i>Changes</i>	9,77 ± 10,21	10,44 ± 6,37	0,87
	<i>p-value</i> ^a	<0,001	<0,001	
	<i>Baseline</i>	98,69 ± 36,12	102,38 ± 37,91	0,835
Low Density Lipoprotein (mg/dl)	<i>Endline</i>	93,32 ± 33,77	95,18 ± 33,37	0,683
	<i>Changes</i>	-5,37 ± 6,82	-7,20 ± 9,28	0,632
	<i>p-value</i> ^a	0,023	0,024	
	<i>Baseline</i>	157,11 ± 60,79	136,67 ± 53,19	0,459
Triglyceride (mg/dl)	<i>Endline</i>	144,11 ± 55,70	125,67 ± 53,19	0,029
	<i>Changes</i>	-13,00 ± 5,09	-11,56 ± 4,45	0,531
	<i>p-value</i> ^a	<0,001	<0,001	
	<i>Baseline</i>	185,56 ± 32,74	188,89 ± 36,88	0,842
Cholesterol (mg/dl)	<i>Endline</i>	173,33 ± 38,45	183,00 ± 40,23	0,129
	<i>Changes</i>	-12,22 ± 5,71	-5,89 ± 10,56	0,133
	<i>p-value</i> ^a	<0,001	0,067	
	<i>Baseline</i>	134,3 ± 39,4	127,2 ± 44,7	0,737
Glukosa darah (mg/dl)	<i>Endline</i>	119,1 ± 12,13	124,2 ± 37,4	0,333
	<i>Changes</i>	-13,7 ± 34,9	-3,0 ± 9,5	0,390
	<i>p-value</i> ^a	0,287	0,389	

Keterangan:

SKO :Sup krim labu kuning instan yang dibuat dengan resep original

SKD :Sup krim labu kuning instan yang ditambahkan dada ayam

^a Perbedaan antara *baseline* dan *endline* dianalisis dengan *paired sample t-test*

^b Perbedaan *baseline* dan *change* antar kelompok dianalisis dengan *independent t-test*. Perbedaan *endline* dianalisis dengan Ancova yang di-*adjust* dengan data *baseline*

Kadar glukosa darah terlihat menurun pada kedua kelompok, namun secara statistik tidak signifikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan potensi sup krim labu kuning instan sebagai antidiabetes karena memiliki kadar kromium yang tinggi (73,2 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) dan dapat menghambat enzim glukosidase pada konsentrasi 5 μg (94%) (Irwan *et al.* 2023). Penelitian-penelitian sebelumnya

juga banyak melaporkan kemampuan labu kuning dalam memperbaiki kondisi diabetes, melalui penekanan stres oksidatif, perbaikan fungsi hati (Baldi *et al.* 2010), inhibisi aktivitas enzim α -amilase and α -glukosidase (Adelerin *et al.* 2024), penurunan inflamasi (Sedigheh *et al.* 2011), dan peningkatan sensitivitas insulin (Yoshinari *et al.* 2009). Akan tetapi, penelitian ini belum berhasil memperoleh hasil serupa, yang dapat disebabkan oleh dosis yang diberikan belum optimal, durasi intervensi yang tidak panjang, dan pengaruh pola makan yang tidak terkontrol.

3.8 Pengaruh Sup Krim Labu Kuning Instan terhadap Stres Oksidatif dan Aktivitas Antioksidan Lansia

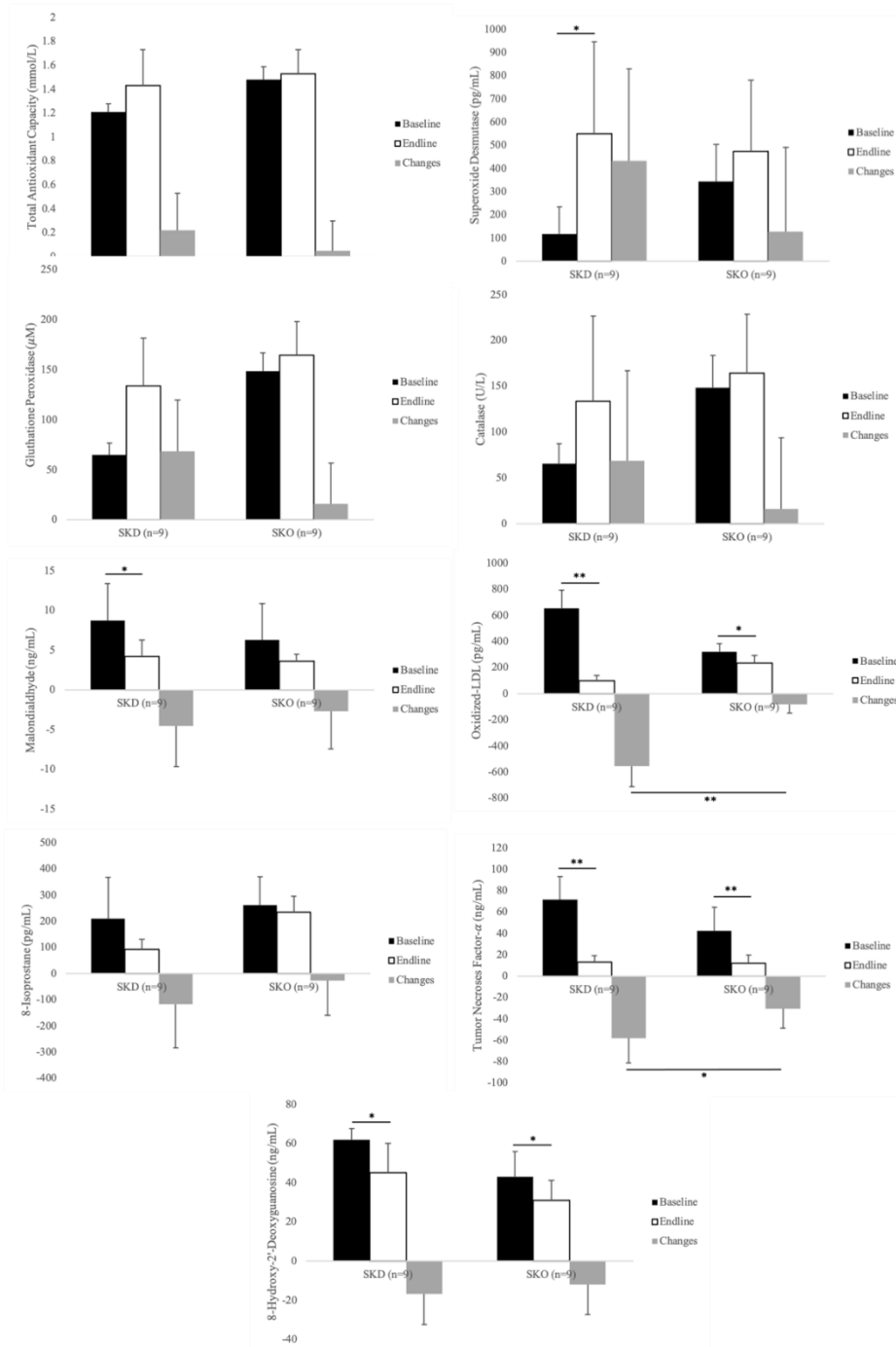
Kedua jenis sup krim labu kuning menunjukkan efek positif terhadap kapasitas antioksidan dan stres oksidatif lansia. Akan tetapi, efek yang diberikan oleh SKD lebih kuat jika dibandingkan SKO. Kadar SOD plasma secara signifikan meningkat pada kelompok SKD (Δ SKD = $432,63 \pm 396,03$ pg/ml), sedangkan pada kelompok SKO tidak ditemukan peningkatan yang signifikan (Δ SKO = $127,30 \pm 364,69$ pg/m). Sementara itu, parameter antioksidan lain seperti TAC, GPx, dan Cat menunjukkan tren peningkatan di kedua kelompok, namun peningkatannya tidak signifikan. Kadar MDA, ox-LDL, TNF- α , dan 8-OHdG plasma secara signifikan menurun di kelompok SKD, namun hanya ox-LDL, TNF- α , dan 8-OHdG yang signifikan menurun pada kelompok SKO ($p < 0.05$). Penurunan ox-LDL (Δ SKD = $-555,03 \pm 155,86$ vs. Δ SKO = $-83,09 \pm 66,45$ pg/ml; $p < 0,001$) dan TNF- α (Δ SKD = $-58,24 \pm 22,85$ vs. Δ SKO = $-30,59 \pm 18,08$ ng/ml) kelompok SKD secara signifikan lebih besar dibandingkan SKO (Gambar 11).

Penelitian ini menunjukkan kemampuan kedua jenis sup krim labu kuning dalam meningkatkan kapasitas antioksidan dan menurunkan stres oksidatif pada lansia, dengan SKD menunjukkan efek yang lebih besar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa labu kuning merupakan sumber antioksidan yang dapat digunakan dalam pengembangan produk, seperti roti, mie, biskuit, dan kue (Akter *et al.* 2020; Hussain, Kausar, Sehar, *et al.* 2022b; Novita Indrianti *et al.* 2021; Wahyono *et al.* 2020). Ekstrak metanol dari labu kuning dilaporkan oleh penelitian sebelumnya memiliki aktivitas antioksidan sebesar 151 mg Trolox/100 g (Kulczyński dan Gramza-Michałowska 2019). Selain itu, labu kuning juga memiliki kandungan bioaktif yang beragam, diantaranya 10 jenis komponen fenolik, seperti kaempferol, *salicylic acid*, dan *ferulic acid*, dan dua jenis flavonoid seperti katekin dan kaempferol (Stryjecka *et al.* 2023). Polisakarida pada labu kuning juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat pada sel MIN6. Studi di hewan coba menunjukkan bahwa produk berbasis labu kuning dapat memperbaiki stress oksidatif dengan meningkatkan GPx (Ghahremanloo *et al.* 2018b), Cat (Abou Seif 2014), dan SOD (L. Chen *et al.* 2020).

Tingginya kadar komponen aktif pada labu kuning berperan penting dalam menetralkan radikal bebas dan menurunkan stres oksidatif. Labu kuning dapat memicu *upregulation* enzim kunci yang berperan sebagai antioksidan. Polisakarida labu kuning telah dilaporkan dapat meningkatkan ekspresi dari *dauer formation-16* (*daf-16*), *superoxide dismutase-1* (*sod-1*), dan *skinhead-1* (*skn-1*), yang merupakan faktor kunci dalam ekspresi SOD (Gao *et al.* 2019), serta *nuclear factor-erythroid 2-related factor-2* (*Nrf2*), yang merupakan faktor transkripsi untuk ekspresi GPx

dan Cat (Chen *et al.* 2015). Aktivasi *Nrf2* juga berhubungan dengan penekanan produksi *nuclear factor-kappa B* (NF- κ B) sehingga dapat menurunkan kadar TNF- α (Y. Wang *et al.* 2023). Penurunan signifikan TNF- α pada penelitian ini diyakini menjadi dasar kemampuan sup krim labu kuning dalam menekan stres oksidatif melalui jalur anti-inflamasi (Pickering dan O'Connor 2007).

Penambahan dada ayam pada ayam pada sup krim labu kuning meningkatkan kadar protein pada sup yang juga dapat berkontribusi terhadap aktivitas biologis SKD. Sistein merupakan salah satu asam amino yang berpartisipasi dalam produksi GPx, dan membantu mempertahankan sel otot sehingga dapat menurunkan stres oksidatif (Lu 2009). Asupan protein yang cukup juga berperan penting dalam memodulasi respon inflamasi, seperti dengan meregulasi TNF- α (Hruby dan Jacques 2019). Asam amino lain seperti glutamin, glutamate, dan aspartat dapat mengaktivasi *Nrf2* melalui modulasi Kelch-like ECH-Associated Protein 1 (KEAP1) yang kemudian dapat memicu *Nrf2* bertranslokasi ke nucleus untuk mengaktivasi enzim antioksidan dan menurunkan inflamasi (Egbujor *et al.* 2024). Oleh karena itu, perbedaan pada kandungan protein, β -karoten, vitamin A, serta serat dapat menjawab perbedaan pada efek SKD dan SKO.



Gambar 4 Pengaruh sup krim labu kuning terhadap kapasitas antioksidan dan stress oksidatif. Perbedaan antar kelompok dianalisis dengan independent t-test, sementara perbedaan baseline dan endline dianalisis dengan paired sample t-test. * = p-value < 0,05, ** = p-value

IV PEMBAHASAN UMUM

4.1 Pembahasan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian sup krim labu kuning instan terhadap gizi dan kesehatan lansia. Terdapat dua jenis sup krim labu kuning yang diberikan, yaitu SKD dan SKO. SKD merupakan reformulasi SKO dengan penambahan daging ayam. Reformulasi dilakukan karena hasil penelitian sebelumnya menunjukkan, meskipun memiliki daya terima yang baik dan kandungan β -karoten yang tinggi (46,9%), kadar protein pada sup tersebut tergolong rendah (2,2%) (Irwan, 2020). Sementara itu, dada ayam merupakan pangan protein tinggi yang umum dikonsumsi masyarakat dengan kandungan protein berkisar 20,46-22,37% (Y. Chen et al. 2016). Selain protein, dada ayam juga memiliki kandungan vitamin dan mineral yang melimpah.

Penelitian ini secara garis besar terdiri atas dua tahapan utama, yaitu reformulasi produk dan intervensi. Reformulasi produk dilakukan dengan penambahan dada ayam sebanyak 6,25% dari total labu kuning yang digunakan. Adapun rujukan pembuatan sup yaitu paten dengan nomor IDP000082075. Produk kemudian dianalisis kandungan gizinya dan kemudian diberikan kepada lansia. Lansia sehat yang tinggal di panti sosial dengan usia > 65 tahun diikutsertakan ke dalam penelitian ini untuk diberikan SKD dan SKO. Jumlah subjek per kelompok yaitu 9 orang yang menerima sebanyak 15 g sup (basis kering) 6 hari/ minggu selama 4 minggu. Data diambil di *baseline* dan *endline*.

Hasil reformulasi menunjukkan bahwa SKD memiliki kandungan protein dan serat yang lebih tinggi dibandingkan SKO. Selain itu, SKD juga memiliki kandungan kalium besi, tembaga, vitamin E, vitamin B7, dan β -karoten yang lebih tinggi dibandingkan SKO. SKD dapat diklaim sebagai sumber kalium, magnesium, vitamin A dan vitamin B7, sedangkan SKO hanya dapat diklaim sumber magnesium ($\geq 15\%$ ALG). Meskipun demikian, kedua jenis sup dapat diklaim sebagai pangan kaya besi, tembaga, kromium, vitamin E, vitamin K, dan vitamin B5 ($\geq 30\%$ ALG).

Reformulasi berhasil meningkatkan kadar protein dan zat gizi lain dari sup krim labu kuning. Dada ayam merupakan pangan sumber protein yang kadarnya dapat mencapai 29,55%. Dada ayam juga merupakan pangan dengan kandungan vitamin dan mineral yang tinggi, seperti kalium (343 mg), besi (0,49 mg), tembaga (0,044 mg) mg dan vitamin E (0,33 mg) per 100 g (FDA 2019). Penelitian-penelitian sebelumnya juga berhasil menunjukkan peningkatan kandungan protein dan zat gizi mikro setelah ditambahkan dada ayam (Arfiyanti). Selain memperkaya kandungan gizi, penambahan dada ayam juga dapat meningkatkan palatibilitas produk pangan (R. Wang et al. 2019). Sementara itu, kandungan serat juga meningkat pada SKD sebagai implikasi dari perubahan komposisi bahan pangan.

Setelah 4 minggu intervensi, beberapa dampak positif dapat ditemukan baik pada kelompok SKD maupun kelompok SKO. Kelompok SKD mengalami peningkatan asupan karbohidrat, vitamin A, β -karoten dan kalium, sedangkan SKO hanya mengalami peningkatan asupan β -karoten. Peningkatan asupan gizi yang lebih baik pada kelompok SKD diduga disebabkan oleh pola makan yang lebih baik. Berdasarkan pengamatan *caregiver*, kelompok SKD memiliki waktu tidur yang lebih optimal sehingga memiliki kebiasaan sarapan yang lebih baik dan

pola makan yang lebih teratur. Waktu tidur yang optimal berhubungan signifikan dengan pola sarapan yang lebih teratur (MacPherson dan Dautovich 2021). Kualitas tidur yang lebih baik ini diduga disebabkan oleh kandungan magnesium, tembaga, mangan, dan β -karoten yang dapat merelaksasi sistem syaraf (David et al. 2023; Zhang et al. 2022).

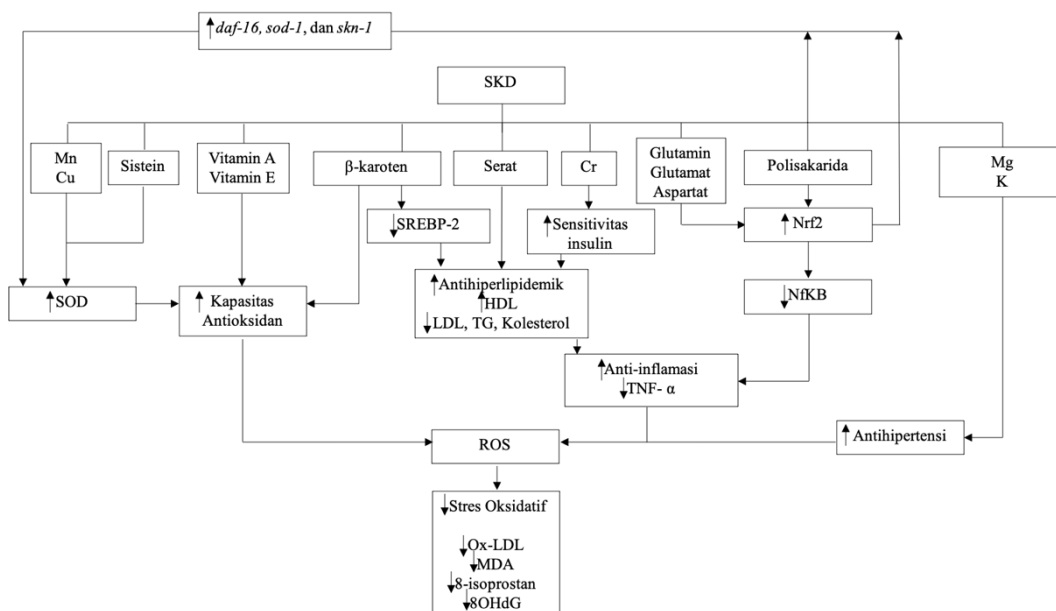
Hasil penelitian ini kemudian menunjukkan bahwa sup krim labu kuning dapat meregulasi tekanan darah sistolik, memperbaiki status konstipasi, memperbaiki profil lipid, dan menurunkan stres oksidatif pada lansia. Efek tersebut terlihat lebih signifikan pada kelompok SKD, terutama dalam meregulasi tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan kadar SOD, dan menurunkan MDA, ox-LDL, dan TNF- α . Beberapa komponen seperti protein, vitamin A, E, kalium, magnesium, tembaga, mangan, kromium, serat, dan β -karoten berperan penting dalam efek yang dihasilkan. Dengan demikian, perbedaan pada kadar di kedua kelompok diyakini menjadi penyebab efek yang berbeda antara SKD dan SKO.

Mekanisme antioksidan merupakan mekanisme potensial yang mendasari peran sup krim labu kuning dalam penelitian ini. Sup krim labu kuning memiliki kandungan β -karoten yang cukup tinggi (SKLD = 942,6 $\mu\text{g}/15\text{ g}$; SKLO = 507,0 $\mu\text{g}/15\text{ g}$). β -karoten secara langsung dapat bekerja sebagai antioksidan dengan menangkap radikal bebas (Sies dan Stahl 1998). Aktivitas antioksidan juga dapat berasal dari mangan dan tembaga. Kedua mineral ini merupakan kofaktor dari enzim SOD (Lu et al. 2015), yang kemudian hal ini terkonfirmasi dari peningkatan kadar SOD pada kelompok SKD. Zat gizi lain, seperti vitamin A dan E juga berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas antioksidan lansia. Beberapa asam amino seperti glutamin, glutamat, dan aspartat dapat memodulasi KEAP1 yang kemudian menyebabkan *Nrf2* dapat mengaktifasi enzim antioksidan di nukleus (Egbujor et al. 2024). Asam amino lain yaitu sistein merupakan bahan dasar penyusun GPx dan sistein juga berperan dalam mempertahankan sel otot sehingga stres oksidatif dapat ditekan (Lu 2009). Polisakarida labu kuning dapat mengaktifasi *daf-16*, *sod-1*, dan *skn-1*. Aktivasi tersebut kemudian meningkatkan ekspresi SOD (Gao et al. 2019). Adapun zat aktif lain seperti zeaxanthin, kriptoxantin, dan lutein yang terkandung di dalam labu kuning juga dapat berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan sup (Kim et al. 2012).

Sup krim labu kuning instan juga dapat menurunkan inflamasi sehingga stres oksidatif menurun. Polisakarida kemudian juga dapat mengaktifasi *Nrf2* yang kemudian berhubungan dengan supresi produksi NF- κ B yang kemudian dapat menurunkan TNF- α (Y. Wang et al. 2023). TNF- α faktor inflamasi yang dapat memicu stres oksidatif (Pickering dan O'Connor 2007). Kecukupan protein pada individu juga berpartisipasi dalam modulasi respon TNF- α (Hruby dan Jacques 2019). Menurunnya inflamasi juga didukung dengan efek antihiperlipidemik sup krim labu kuning. Efek antihiperlipidemik ini terlihat dengan perbaikan profil lipid setelah diberikan intervensi selama 4 minggu. β -karoten dapat berperan secara molekuler dengan mempengaruhi ekspresi beberapa gen, diantaranya ekspresi SREBP-2 yang merupakan faktor transkripsi dalam meregulasi sintesis kolesterol (Silva et al. 2013). Tingginya serat pada sup dapat menghambat penyerapan lemak dan menghambat reabsorpsi empedu sehingga kadar kolesterol di darah menurun. Aktivitas antihiperlipidemik juga didukung oleh tingginya kadar kromium pada sup yang berpotensi meningkatkan sensitivitas insulin sehingga metabolisme lemak di

dalam tubuh menjadi lebih baik. Kromium dapat mengaktifkan enzim reseptor insulin di sel sehingga memicu translokasi GLUT4 untuk mentransportasi gula ke dalam sel (Hoffman 2012).

Penurunan stress oksidatif pada lansia kemudian dapat pula dihubungkan dengan penurunan tekanan darah. Tingginya tekanan darah berhubungan dengan kerusakan sistem endotel yang kemudian menurunkan produksi NO (Amponsah-Offeh *et al.* 2023). Penurunan NO beriringan dengan meningkatnya radikal bebas (Fang *et al.* 2002). Selanjutnya, peningkatan tekanan darah berhubungan dengan produksi angiotensin II yang memicu pembentukan radikal bebas melalui aktivitas enzim NADP oksidase (Krause 2007). Selain itu, tambahan protein pada SKD dapat membantu transportasi vitamin A karena merupakan komponen dasar dalam membentuk *retinol binding protein* (RBP) (Ingenbleek *et al.* 1975). Mekanisme yang mendasari sup krim labu kuning dalam memperbaiki stres oksidatif dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 5 Mekanisme potensial sup krim labu kuning dengan penambahan daging ayam terhadap stres oksidatif lansia

- SKD = sup krim labu kuning instan dengan penambahan dada ayam;
 SREBP-2 = *sterol regulatory element-binding protein 2*;
 Nrf2 = *nuclear factor-erythroid 2-related factor-2 (Nrf2)*;
 NF- κ B = *nuclear factor-kappa B*;
 SOD = *superoxide dismutase (SOD)*;
 LDL = *low density lipoprotein (LDL)*;
 HDL = *high density lipoprotein*;
 TG = trigliserida;
 TNF- α = *tumor necrosis factor- α* ;
 ROS = *reactive oxygen species*;
 Ox-LDL = oxidized LDL;
 MDA = malondialdehyde;
 8OHdG = 8-Hydroxy-2-Deoxyguanosine

4.2 Kekuatan dan Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian eksperimental pada manusia yang mengevaluasi perbedaan pengaruh sup krim labu kuning dengan dua formula, yaitu formula original dan formula dengan penambahan dada ayam. Penelitian ini secara tegas menunjukkan bahwa hasil reformulasi dengan penambahan dada ayam mampu meningkatkan kandungan protein, serat dan berbagai vitamin dan mineral. Berdasarkan Peraturan BPOM No 1 Tahun 2022, kandungan zat gizi mikro pada sup krim labu kuning tergolong cukup tinggi. Sup hasil reformulasi dapat diklaim sebagai pangan sumber kalium, magnesium, vitamin A dan vitamin B7, serta kaya zat besi, tembaga, kromium, vitamin E, vitamin K, dan vitamin B5.

Penelitian ini juga sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan labu kuning sebagai sumber antioksidan sehingga dapat mengontrol stres oksidatif. Penelitian ini secara komprehensif berhasil membuktikan bahwa sup krim labu kuning hasil reformulasi mampu dalam meregulasi tekanan darah, mengurangi konstipasi, memperbaiki profil lipid, meningkatkan antioksidan, dan menurunkan stres oksidatif. Efek ini lebih signifikan terlihat pada sup hasil reformulasi dibandingkan sup dengan formula original. Aktivitas tersebut dapat dijelaskan dengan baik berdasarkan mekanisme dari penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini memberikan bukti ilmiah yang kuat terkait sebuah inovasi produk bergizi bagi lansia yang terbukti mampu memperbaiki kondisi stres oksidatif sehingga dapat menjadi alternatif diet sehat bagi lansia.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain yang digunakan yaitu quasi-eksperimen yang tidak mengontrol secara ketat lingkungan subjek. Subjek di kedua kelompok masih diperbolehkan untuk mengonsumsi obat antihipertensi dan antikolesterol. Pengelompokan subjek juga tidak dilakukan secara acak. Akan tetapi, subjek merupakan lansia yang tinggal di panti sosial sehingga dapat diasumsikan memiliki gaya hidup yang homogen. Selain itu, penelitian ini tidak membandingkan dengan sup kontrol yang tidak mengandung labu kuning sehingga efek yang dihasilkan sulit untuk dibandingkan. Proporsi jenis kelamin pada kedua kelompok relatif tidak seimbang meskipun, secara statistik tidak berbeda signifikan. Perbedaan ini berpotensi menjadi bias penelitian, mengingat jenis kelamin berpengaruh terhadap metabolisme tubuh, terutama pada wanita lansia.

4.3 Implikasi Hasil Penelitian

Penelitian ini memberikan inovasi pangan fungsional bagi lansia. Hasil yang meyakinkan menjadikan produk ini berpotensi untuk diteliti lebih lanjut, dimanfaatkan lebih luas, dan dapat pula dikomersialisasikan. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi pengaruh sup krim labu kuning pada populasi yang lebih beragam dan lebih besar. Mekanisme molekuler dapat diteliti lebih dalam untuk lebih dapat menjelaskan peran sup krim labu kuning dalam memberikan manfaat kesehatan pada lansia. Sup ini juga dapat menjadi panduan formula sebagai pangan padat zat gizi mikro yang kemudian menjadi solusi tingginya defisiensi zat gizi mikro pada lansia. Produk ini juga berpotensi untuk dikomersialisasikan dengan mengingat manfaat serta sifat sensori yang dapat diterima dengan baik oleh lansia.

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Reformulasi dapat meningkatkan kandungan gizi sup krim labu kuning instan. Kandungan abu (0,852 g vs. 0,450 g), protein (2,01 g vs. 0,33) dan serat (2,085 vs. 1,382) SKD di setiap sajiannya lebih tinggi pada SKD dibandingkan SKO dan dapat memenuhi SNI. Sementara itu, SKO memiliki kandungan energi (60,845 kkal vs. 73,753 kkal), lemak (1,538 g vs. 2,475 g), dan karbohidrat (10,376 g vs. 11,745 g) lebih tinggi daripada SKD. SKD juga memiliki kandungan kalium (211,4 vs. 75,2 mg), besi (0,8 vs. 0,4 mg), tembaga (747,0 mg vs. 643,5 mg), vitamin E (1,5 μg vs. 0,9 μg), vitamin B7 (1,0 μg vs. 0,4 (μg), dan β -karoten (0,9 vs. 0,5 μg) per 15 g yang lebih tinggi dibandingkan SKO
2. Terjadi peningkatan asupan karbohidrat, vitamin A, β -karoten dan kalium yang signifikan pada kelompok SKD setelah 4 minggu intervensi. Kelompok SKO hanya mengalami peningkatan asupan β -karoten. SKD yang secara signifikan menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik (Δ sistolik : $-24,44 \pm 18,78$ mmHg; Δ diastolik : $-12,22 \pm 13,82$ mmHg ; $p < 0,05$). Namun, skor konstipasi pada lansia di kedua kelompok cenderung lebih baik yang ditandai dengan waktu BAB yang lebih singkat dan tekstur yang lebih lunak. Meskipun tidak signifikan, kedua jenis sup dapat membantu dalam mengontrol berat badan.
3. Baik SKD maupun SKO secara signifikan meningkatkan β -karoten plasma lansia ($\Delta\text{SKD} = 160,01 \pm 202,43$ ng/ml; $\Delta\text{SKO} = 222,93 \pm 208,60$ ng/ml) dan memperbaiki profil lipid. SKD secara signifikan menurunkan kadar kolesterol, LDL, trigliserida, dan meningkatkan HDL lansia. Begitupula dengan SKO, namun tidak untuk penurunan kolesterol ($p < 0,05$).
4. SKD memberikan efek yang lebih kuat jika dibandingkan SKO dalam memperbaiki stress oksidatif lansia. Kadar SOD plasma secara signifikan meningkat pada kelompok SKD ($\Delta\text{SKD} = 432.63 \pm 396.03$ pg/ml), sedangkan pada kelompok SKO tidak ditemukan peningkatan yang signifikan. Kadar TAC, GPx, dan Cat menunjukkan tren peningkatan di kedua kelompok, namun peningkatannya tidak signifikan. Kadar MDA, ox-LDL, TNF- α , dan 8-OHdG plasma secara signifikan menurun di kelompok SKD, namun MDA tidak menurun signifikan pada kelompok SKO. Penurunan ox-LDL ($\Delta\text{SKD} = -555.03 \pm 155.86$ vs. $\Delta\text{SKO} = -83.09 \pm 66.45$ pg/ml; $p < 0.001$) dan TNF- α ($\Delta\text{SKD} = -58.24 \pm 22.85$ vs. $\Delta\text{SKO} = -30.59 \pm 18.08$ ng/ml) kelompok SKD secara signifikan lebih besar dibandingkan SKO.

5.2 Saran

1. Sup krim labu kuning dengan dua jenis varian dapat menjadi alternatif untuk makanan tambahan dalam rangka meningkatkan status gizi dan kesehatan lansia, terutama dalam mengontrol tekanan darah, lemak darah, dan stres oksidatif.

2. Penelitian selanjutnya dapat pula menilai biomarker molekuler untuk lebih dapat menjelaskan mekanisme peran sup krim labu kuning dalam memperbaiki stres oksidatif lansia.
3. Formula sup krim labu kuning ini juga dapat dikembangkan dengan fortifikasi zat gizi, seperti vitamin D dan kalsium yang penting bagi lansia untuk mempertahankan massa tulang. Pengembangan juga dapat dilakukan dengan penambahan pangan sumber umami, seperti tomat dan jamur, untuk lebih memberikan rasa gurih pada sup.
4. Sup krim labu kuning kemudian dapat dijadikan sebagai bahan edukasi bagi masyarakat dalam menyiapkan pangan sehat bergizi bagi lansia.
5. Labu kuning dapat dikembangkan menjadi bahan dasar pengembangan pangan kudapan yang sehat (*healthy snack*)

DAFTAR PUSTAKA

- Abou Seif HS. 2014. Ameliorative effect of pumpkin oil (*Cucurbita pepo* L.) against alcohol-induced hepatotoxicity and oxidative stress in albino rats. *Beni Suef Univ J Basic Appl Sci.* 3(3):178–185.
- Adelerin RO, Awolu OO, Ifesan BOT, Nwaogu MU. 2024. Pumpkin-based cookies formulated from optimized pumpkin flour blends: Nutritional and antidiabetic potentials. *Food and Humanity.* 2:100215.
- Akter S, Alam MJ, Hosen F, Mustafa R, Huq AO. 2020. Enhancing bioactive compound and antioxidant activity of cake by using pumpkin powder. *Curr Nutr Food Sci.* 16(9):1431–1438.
- Amponsah-Offeh M, Diaba-Nuhoho P, Speier S, Morawietz H. 2023. Oxidative stress, antioxidants and hypertension. *Antioxidants.* 12(2):281.
- Arfiyanti. COOKIES DAGING AYAM UNTUK MENINGKATKAN STATUS GIZI IBU HAMIL DAN MENCEGAH STUNTING. Volume ke-2.
- Assous MTM, Saad EMS, Dyab AS. 2014. Enhancement of quality attributes of canned pumpkin and pineapple. *Annals of Agricultural Sciences.* 59(1):9–15.
- Baldi A, Chaudhary N, Maru J, Joshi R. 2010. Effect of pumpkin concentrate on alloxan induced diabetic rats. *Journal of Global Pharma Technology.* 2(10):24–27.
- Boileau TWM, Moore AC, Erdman JW. 1999. Carotenoids and vitamin A. *Antioxidant status, diet, nutrition and health.*, siap terbit.
- ter Borg S, Verlaan S, Hemsworth J, Mijnders DM, Schols JMGA, Luiking YC, de Groot LC. 2015. Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review. *British Journal of Nutrition.* 113(8):1195–1206.
- Bowden Davies KA, Pickles S, Sprung VS, Kemp GJ, Alam U, Moore DR, Tahrani AA, Cuthbertson DJ. 2019. Reduced physical activity in young and older adults: metabolic and musculoskeletal implications. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 10:2042018819888824.
- Chen B, Lu Y, Chen Y, Cheng J. 2015. The role of Nrf2 in oxidative stress-induced endothelial injuries. *J Endocrinol.* 225(3):R83-99.
- Chen L, Long R, Huang G, Huang H. 2020. Extraction and antioxidant activities in vivo of pumpkin polysaccharide. *Ind Crops Prod.* 146:112199.
- Chen Y, Qiao Y, Xiao YU, Chen H, Zhao L, Huang M, Zhou G. 2016. Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers, and spent hens. *Asian-Australas J Anim Sci.* 29(6):855.
- David AVA, Parasuraman S, Edward EJ. 2023. Role of Antioxidants in Sleep Disorders: A Review. *J Pharmacol Pharmacother.* 14(4):253–258.
- D’Odorico A, Martines D, Kiechl S, Egger G, Oberhollenzer F, Bonvicini P, Sturniolo GC, Naccarato R, Willeit J. 2000. High plasma levels of α - and β -carotene are associated with a lower risk of atherosclerosis: Results from the Bruneck study. *Atherosclerosis.* 153(1):231–239.

- Ducharme N, Radhama R. 2008. Hyperlipidemia in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 24(3):471–487.
- Eastwood MA. 2019. Dietary fibre, functions by modulating the entero-hepatic circulation. *QJM: An International Journal of Medicine.* 112(11):833–834.
- Edwards G, Weston AH. 2004. Potassium and potassium channels in endothelium-dependent hyperpolarizations. *Pharmacol Res.* 49(6):535–541.
- Egbujor MC, Olaniyan OT, Emeruwa CN, Saha S, Saso L, Tucci P. 2024. An insight into role of amino acids as antioxidants via NRF2 activation. *Amino Acids.* 56(1):23.
- Erlinger TP, Guallar E, Miller III ER, Stolzenberg-Solomon R, Appel LJ. 2001. Relationship between systemic markers of inflammation and serum β -carotene levels. *Arch Intern Med.* 161(15):1903–1908.
- Fang Y-Z, Yang S, Wu G. 2002. Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutrition.* 18(10):872–879.
- FDA. 2019. Chicken, breast, boneless, skinless, raw. [diakses 2024 Des 8]. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2646170/nutrients>.
- FDA. 2023. Chicken, broiler or fryers, breast, skinless, boneless, meat only, cooked, braised. [diakses 2024 Des 8]. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/331960/nutrients>.
- Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. 2009. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc.* 57(6):1073–1079.
- Gao J, Wang T, Wang C, Wang S, Wang W, Ma D, Chen J. 2019. Effects of Tianshu Capsule on Spontaneously Hypertensive Rats as Revealed by $^1\text{H-NMR}$ -Based Metabolic Profiling. 10 September:1–13. doi:10.3389/fphar.2019.00989.
- Gahremanloo A, Hajipour R, Hemmati M, Moossavi M, Mohaqiq Z. 2018a. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats. *J Complement Integr Med.* 15(2):20170051.
- Gahremanloo A, Hajipour R, Hemmati M, Moossavi M, Mohaqiq Z. 2018b. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats. *J Complement Integr Med.* 15(2):20170051.
- Gopalakrishnan TR, Gopalakrishnan PK, Peter K V. 1980. Variability, heritability and correlation among some polygenic characters in pumpkin. *Indian Journal of Agricultural Sciences.* 50(12):925–930.
- Hamer DH, Sempértegui F, Estrella B, Tucker KL, Rodríguez A, Egas J, Dallal GE, Selhub J, Griffiths JK, Meydani SN. 2009. Micronutrient deficiencies are associated with impaired immune response and higher burden of respiratory infections in elderly Ecuadorians. *J Nutr.* 139(1):113–119.
- Helmersson J, Ärnlov J, Larsson A, Basu S. 2008. Low dietary intake of β -carotene, α -tocopherol and ascorbic acid is associated with increased inflammatory and oxidative stress status in a Swedish cohort. *British journal of nutrition.* 101(12):1775–1782.
- Hoffman NJ. 2012. *The effects of chromium on skeletal muscle membrane/cytoskeletal parameters and insulin sensitivity.* Indiana University.
- Hoffman R. 2017. Micronutrient deficiencies in the elderly—could ready meals be part of the solution? *J Nutr Sci.* 6:e2.

- Holt EM, Steffen LM, Moran A, Basu S, Steinberger J, Ross JA, Hong C-P, Sinaiko AR. 2009. Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents. *J Am Diet Assoc.* 109(3):414–421.
- Hruby A, Jacques PF. 2019. Dietary protein and changes in biomarkers of inflammation and oxidative stress in the Framingham Heart Study Offspring Cohort. *Curr Dev Nutr.* 3(5):nzz019.
- Huang Y, Chen H, Su Y, Liu H, Hu J, Hong K. 2021. Increased blood alpha-carotene, all-trans-Beta-carotene and lycopene levels are associated with beneficial changes in heart rate variability: a CVD-stratified analysis in an adult population-based study. *Nutr J.* 20:1–10.
- Hussain A, Kausar T, Jamil MA, Noreen S, Iftikhar K, Rafique A, Iqbal MA, Majeed MA, Quddoos MY, Aslam J. 2022a. In Vitro Role of Pumpkin Parts as Pharma-Foods: Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Activities of Pumpkin Peel, Flesh, and Seed Powders, in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Int J Food Sci.* 2022(1):4804408.
- Hussain A, Kausar T, Sehar S, Sarwar A, Ashraf AH, Jamil MA, Noreen S, Rafique A, Iftikhar K, Quddoos MY. 2022b. A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefits. *Food Chemistry Advances.* 1:100067.
- Hussain A, Kausar T, Sehar S, Sarwar A, Ashraf AH, Jamil MA, Noreen S, Rafique A, Iftikhar K, Quddoos MY. 2022c. Determination of total phenolics, flavonoids, carotenoids, β -carotene and DPPH free radical scavenging activity of biscuits developed with different replacement levels of pumpkin (*Cucurbita maxima*) peel, flesh and seeds powders. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology.* 10(8):1506–1514.
- Ingenbleek Y, Van Den Schrieck H-G, De Nayer P, De Visscher M. 1975. The role of retinol-binding protein in protein-calorie malnutrition. *Metabolism.* 24(5):633–641.
- Irwan W. 2020. Development of High Betacarotene Instant Cream of Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Soup for the Elderly. *Curr Dev Nutr.* 4 Supplement_2:35.
- Irwan WS, Setiawan B, Sulaeman A. 2023. The potential of instant pumpkin based soup in diabetic treatment. *Proceedings of the Nutrition Society.* 82(OCE1):E11.
- Islam MT, Huq AKO, Farzana T. 2025. Development of a novel instant soup: Evaluation of organoleptic, physicochemical and nutritive values. *Multidisciplinary Science Journal.* 7(1):2025044.
- Jung LEE S, So KIM M, Jin JUNG Y, Ok CHANG S. 2019. The Effectiveness of Function-Focused Care Interventions in Nursing Homes: A Systematic Review. <http://journals.lww.com/jnr-twna>.
- Krause K-H. 2007. Aging: a revisited theory based on free radicals generated by NOX family NADPH oxidases. *Exp Gerontol.* 42(4):256–262.
- Kulczyński B, Gramza-Michałowska A. 2019. The profile of carotenoids and other bioactive molecules in various pumpkin fruits (*Cucurbita maxima* Duchesne) cultivars. *Molecules.* 24(18):3212.
- Kwon K, Jang H-J, Yu S-N, Ahn S-C, Kwon O-Y. 2023. Elderly Sarcopenia and Vitamin B Deficiency: A Relationship? *J Life Sci.* 33(7):574–585.

- Lambeau K V, McRorie Jr JW. 2017. Fiber supplements and clinically proven health benefits: How to recognize and recommend an effective fiber therapy. *J Am Assoc Nurse Pract.* 29(4):216–223.
- Lee H-J, Park YK, Kang M-H. 2011. The effect of carrot juice, β -carotene supplementation on lymphocyte DNA damage, erythrocyte antioxidant enzymes and plasma lipid profiles in Korean smoker. *Nutr Res Pract.* 5(6):540–547.
- Lee JH. 2011. Anemia in elderly Koreans. *Yonsei Med J.* 52(6):909–913.
- Li F, Zhao J, Wei Y, Jiao X, Li Q. 2021. Holistic review of polysaccharides isolated from pumpkin: Preparation methods, structures and bioactivities. *Int J Biol Macromol.* 193:541–552.
- Limberaki E, Eleftheriou P, Vagdatli E, Kostoglou V, Petrou C. 2012. Serum antioxidant status among young, middle-aged and elderly people before and after antioxidant rich diet. *Hippokratia.* 16(2):118.
- Lin W, Lee Y-W. 2005. Nutrition knowledge, attitudes, and dietary restriction behavior of the Taiwanese elderly. Volume ke-14.
- Lu SC. 2009. Regulation of glutathione synthesis. *Mol Aspects Med.* 30(1–2):42–59.
- Lu X, Wang C, Liu B. 2015. The role of Cu/Zn-SOD and Mn-SOD in the immune response to oxidative stress and pathogen challenge in the clam *Meretrix meretrix*. *Fish Shellfish Immunol.* 42(1):58–65.
- MacPherson AR, Dautovich ND. 2021. Bed and breakfast: the role of sleep in breakfast intake. *J Soc Behav Health Sci.* 15(1):107–122.
- Mann G, Mora S, Madu G, Adegoke OAJ. 2021. Branched-chain amino acids: catabolism in skeletal muscle and implications for muscle and whole-body metabolism. *Front Physiol.* 12:702826.
- Meydani M. 1992. Protective role of dietary vitamin E on oxidative stress in aging. *Age (Omaha).* 15(3):89–93.
- Muhamad N. 2017. EFFECT OF ADDING CHICKEN BREAST MEAT ON SOME CHEMICAL, PHYSICAL AND SENSORY PROPERTIES OF KEBAB AND ITS SPECIES IDENTIFICATION USING PCR.
- Nasution SZ, Siregar CT, Ariga RA, Haykal MR, Purba WD. 2021. Knowledge and Nutritional Status of Elderly. Di dalam: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* Volume ke-709. IOP Publishing. hlm 012011.
- Novita Indrianti N, Sholichah E, Afifah N. 2021. Pumpkin flour effects on antioxidant activity, texture, and sensory attributes of flat tubers noodle. Di dalam: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* Volume ke-1011. IOP Publishing Ltd.
- Ortega RM, Requejo AM, Lopez-Sobaler AM, Navia B, Perea JM, Andrés P, Robles F. 2002. Cognitive function in elderly people is influenced by vitamin E status. *J Nutr.* 132(7):2065–2068.
- Parikh M, Webb ST. 2012. Cations: potassium, calcium, and magnesium. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain.* 12(4):195–198.
- Pickering M, O'Connor JJ. 2007. Pro-inflammatory cytokines and their effects in the dentate gyrus. *Prog Brain Res.* 163:339–354.
- Raba J, Mottola HA. 1995. Glucose oxidase as an analytical reagent. *Crit Rev Anal Chem.* 25(1):1–42.

- Al Reza S, Mafiz AI, Afzal A, Hasan MM. 2014. The association of predisposing and enabling factors on nutritional status in children. *Int J Res Eng Technol*. 3(6):3–9.
- Rodgers S. 2006. Deriving strategic advantages from extended shelf-life foods in the hospitality sector. *Journal of Culinary Science & Technology*. 5(2–3):111–129.
- Sari YP, Candraruna DB. 2023. The Potential of Polysaccharides from Various Plants as Constipation Treatment. *Journal of Applied Food Technology*. 10(2):48–57. doi:10.17728/jaft.20621.
- Sedigheh A, Jamal MS, Mahbubeh S, Somayeh K, Mahmoud R kopaei, Azadeh A, Fatemeh S. 2011. Hypoglycaemic and hypolipidemic effects of pumpkin (*cucurbita pepo* l.) on alloxan-induced diabetic rats. *Afr J Pharm Pharmacol*. 5(23):2620–2626. doi:10.5897/AJPP11.635.
- Shah K, Gleason L, Villareal DT. 2014. Vitamin K and bone health in older adults. *J Nutr Gerontol Geriatr*. 33(1):10–22.
- Shang N, Meram C, Bandara N, Wu J. 2018. Protein and peptides for elderly health. *Adv Protein Chem Struct Biol*. 112:265–308.
- Sies H, Stahl W. 1998. Lycopene and β -Carotene: Bioavailability and Biological Effects. Di dalam: *Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Pathological and Physiological Significance*. Springer. hlm 315–322.
- Silva LS e, de Miranda AM, de Brito Magalhães CL, Dos Santos RC, Pedrosa ML, Silva ME. 2013. Diet supplementation with beta-carotene improves the serum lipid profile in rats fed a cholesterol-enriched diet. *J Physiol Biochem*. 69:811–820.
- Sinchaipanit P, Sangsuriyawong A, Visetchart P, Nirmal NP. 2023. Formulation of Ready-to-Eat Soup for the Elderly: Nutritional Composition and Storage Stability Study. *Foods*. 12(8). doi:10.3390/foods12081680.
- Stryjecka M, Krochmal-Marczak B, Cebulak T, Kiełtyka-Dadasiewicz A. 2023. Assessment of phenolic acid content and antioxidant properties of the pulp of five pumpkin species cultivated in southeastern Poland. *Int J Mol Sci*. 24(10):8621.
- Tarchalski J, Guzik P, Wysocki H. 2003. Correlation between the extent of coronary atherosclerosis and lipid profile. Di dalam: *Vascular biochemistry*. Springer. hlm 25–30.
- Trabal J, Farran-Codina A. 2015. Effects of dietary enrichment with conventional foods on energy and protein intake in older adults: a systematic review. *Nutr Rev*. 73(9):624–633.
- Varsamis NA, Christou GA, Kiortsis DN. 2021. A critical review of the effects of vitamin K on glucose and lipid homeostasis: its potential role in the prevention and management of type 2 diabetes. *Hormones*. 20(3):415–422.
- Vourakis M, Mayer G, Rousseau G. 2021. The role of gut microbiota on cholesterol metabolism in atherosclerosis. *Int J Mol Sci*. 22(15):8074.
- Wahabi H, Esmail S, Zeidan R, Jamal A, Fayed AA. 2023. Age and Gender-Specific Pattern of Cardiovascular Disease Risk Factors in Saudi Arabia: A Subgroup Analysis from the Heart Health Promotion Study. Di dalam: *Healthcare*. Volume ke-11. MDPI. hlm 1737.
- Wahyono A, Dewi AC, Oktavia S, Jamilah S, Kang WW. 2020. Antioxidant activity and total phenolic contents of bread enriched with pumpkin flour. Di

- dalam: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Volume ke-411. IOP Publishing. hlm 012049.
- Wang R, Gao R, Xiao F, Zhou X, Wang H, Xu HE, Gong C, Huang P, Zhao Y. 2019. Effect of chicken breast on the physicochemical properties of unwashed sturgeon surimi gels. *LWT*. 113:108306.
- Wang Y, Ma J, Jiang Y. 2023. Transcription factor Nrf2 as a potential therapeutic target for COVID-19. *Cell Stress Chaperones*. 28(1):11–20.
- Wilson M-MG, Purushothaman R, Morley JE. 2002. Effect of liquid dietary supplements on energy intake in the elderly. *Am J Clin Nutr*. 75(5):944–947.
- Yamagata K. 2017. Carotenoids regulate endothelial functions and reduce the risk of cardiovascular disease. *Carotenoids*. 25 106.10:5772.
- Yoshinari O, Sato H, Igarashi K. 2009. Anti-diabetic effects of pumpkin and its components, trigonelline and nicotinic acid, on Goto-Kakizaki rats. *Biosci Biotechnol Biochem*. 73(5):1033–1041.
- Zhang Y, Chen C, Lu L, Knutson KL, Carnethon MR, Fly AD, Luo J, Haas DM, Shikany JM, Kahe K. 2022. Association of magnesium intake with sleep duration and sleep quality: findings from the CARDIA study. *Sleep*. 45(4):zsab276.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Karawang pada 12 Juni 1982 sebagai anak tunggal dari pasangan bapak Djuhaja dan ibu Kusmiati. Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Tata Boga, FT-UNJ dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa program magister (S-2) di Program Studi Gizi Masyarakat pada Sekolah Pascasarjana IPB dan menamatkannya pada tahun 2017. Kesempatan untuk melanjutkan ke program doktor pada program studi Ilmu Gizi Sekolah Pascasarjana IPB diperoleh pada tahun 2019 dengan biaya sendiri.

Penulis bekerja sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) pada BBPPMPV Bisnis dan Pariwisata, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) sejak tahun 2008 dan ditempatkan di Progam Keahlian Boga.

Selama mengikuti program S-3, penulis aktif menjadi Pengurus KAHMI Rayon UNJ (2022 sampai dengan sekarang). Karya ilmiah berjudul *The potential of instant pumpkin based soup in diabetic treatment* telah diterbitkan pada *Proceedings of the Nutrition Society 82 (OCE1), E11.*, mempresentasikan artikel berjudul *The Effect of Instant Pumpkin-Base Soups on the Nutritional Status, Blood Pressure, and Constipation Status of Elderly* pada *The 3rd Internasional Conference on Nutritional and Food 2024*. Penulis juga memperoleh Paten dengan status “Diberi” sejak 2022 untuk formula dan metode sup krim labu kuning. Karya-karya ilmiah tersebut merupakan bagian dari program S-2/S-3 penulis