

PENGARUH PEMBERIAN JUS NANAS (*ANANAS COMOSUS*) DAN WORTEL (*DAUCUS CAROTA*) TERHADAP KADAR LDL (*LOW DENSITY LIPOPROTEIN*) PADA PEKERJA DI PT. KANITRA MITRA JAYAUTAMA

Rizki Adi Putra¹, Farida Nailufar², Astri Ayu Novaria³

Program Studi Terapan Gizi dan Dietetika, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kalimantan Timur^{1,2,3}

*Corresponding Author : rizkiadiputra09@gmail.com

ABSTRAK

Dislipidemia, terutama peningkatan kadar Low Density Lipoprotein (LDL), merupakan faktor risiko utama terjadinya penyakit kardiovaskular seperti jantung koroner dan stroke. Kondisi ini banyak dipengaruhi oleh gaya hidup tidak sehat, antara lain pola makan tinggi lemak dan rendah serat, kurang aktivitas fisik, serta kebiasaan merokok. Upaya pencegahan dan penanganan dapat dilakukan melalui pendekatan non-farmakologis, salah satunya intervensi gizi dengan mengonsumsi buah dan sayuran yang kaya akan zat bioaktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian jus nanas (*Ananas comosus*) dan wortel (*Daucus carota*) terhadap kadar LDL pada pekerja di PT. Kanitra Mitra Jayautama. Penelitian menggunakan desain quasi experimental dengan rancangan one group pretest-posttest pada 21 responden laki-laki berusia 19–37 tahun. Responden diberikan jus sebanyak 280 ml (140 g nanas dan 55,5 g wortel) sekali sehari selama 14 hari. Hasil pengukuran menunjukkan penurunan rata-rata kadar LDL dari 118,8 mg/dL menjadi 91,52 mg/dL. Analisis paired sample t-test menunjukkan nilai $p=0,003$ ($p<0,05$), menandakan penurunan signifikan secara statistik. Zat aktif seperti flavonoid, β -karoten, pektin, vitamin C, dan niasin yang terkandung dalam nanas dan wortel berperan penting dalam menurunkan kadar LDL. Dengan demikian, konsumsi jus nanas dan wortel terbukti efektif menurunkan LDL dan dapat dijadikan alternatif terapi non-farmakologis untuk mengatasi dislipidemia pada kelompok pekerja.

Kata kunci: dislipidemia, intervensi gizi, jus nanas dan wortel, LDL, pekerja.

ABSTRACT

*Dyslipidemia, particularly elevated Low Density Lipoprotein (LDL) levels, is a major risk factor for cardiovascular diseases such as coronary heart disease and stroke. This condition is largely influenced by an unhealthy lifestyle, including a high-fat, low-fiber diet, lack of physical activity, and smoking. Prevention and treatment can be carried out through non-pharmacological approaches, one of which is nutritional intervention by consuming fruits and vegetables rich in bioactive substances. This study aims to analyze the effect of pineapple (*Ananas comosus*) and carrot (*Daucus carota*) juice on LDL levels in workers at PT. Kanitra Mitra Jayautama. The study used a quasi-experimental design with a one-group pretest-posttest design on 21 male respondents aged 19–37 years. Respondents were given 280 ml of juice (140 g pineapple and 55.5 g carrots) once daily for 14 days. The measurement results showed an average decrease in LDL levels from 118.8 mg/dL to 91.52 mg/dL. A paired sample t-test analysis showed a p-value of 0.003 ($p<0.05$), indicating a statistically significant decrease. Active substances such as flavonoids, β -carotene, pectin, vitamin C, and niacin contained in pineapple and carrots play a significant role in lowering LDL levels. Therefore, consuming pineapple and carrot juice has been proven effective in lowering LDL and can be used as an alternative non-pharmacological therapy to address dyslipidemia in workers*

.Keywords: dyslipidemia, LDL (Low Density Lipoprotein), nutrition intervention, pineapple juice and carrot, worker

PENDAHULUAN

Tenaga kerja merupakan aset dalam keberlangsungan operasional suatu perusahaan. Namun, permasalahan terkait kesehatan dan status gizi kerap kali kurang mendapatkan perhatian. Pekerja yang memiliki kondisi kesehatan dan gizi yang optimal umumnya menunjukkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi dan mampu menjalankan tugas secara efektif. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kondisi fisik pekerja adalah

pola konsumsi makanan yang kurang sehat, yang sering kali berkaitan dengan gaya hidup sedentari. Ketidakseimbangan asupan zat gizi, seperti konsumsi makanan tinggi lemak dan rendah serat, menjadi salah satu pemicu utama timbulnya penyakit tidak menular (PTM). (Maedah et al, 2023). Melihat besarnya proporsi waktu yang dihabiskan oleh individu di lingkungan kerja, maka tempat kerja memiliki potensi strategis sebagai salah satu sarana yang efektif dalam upaya pencegahan penyakit tidak menular (PTM) (Prasetyo, 2023).

Penyakit Tidak Menular (PTM) masih menjadi penyebab utama kematian dini, khususnya pada kelompok usia di bawah 70 tahun, dengan proporsi tertinggi berasal dari penyakit kardiovaskular sebesar 39%, diikuti oleh kanker 27%, dan PTM lainnya 30% (Hokanson & Austin, 2019). *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa pada tahun 2030 angka kematian akibat PTM akan meningkat menjadi 52 juta jiwa per tahun, naik sekitar 9 juta jiwa dibandingkan tahun 2018 yang mencapai 38 juta jiwa (Malasari, 2020). Penyakit kardiovaskular seperti aterosklerosis, penyakit jantung koroner, dan stroke merupakan bagian dari PTM yang umumnya dipicu oleh kondisi dislipidemia. Berdasarkan data dari *Global Health Observatory* (GHO), dislipidemia diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap kejadian penyakit jantung dan stroke. (Azqinar et al, 2022).

Dislipidemia merupakan suatu kondisi di mana terjadi ketidakseimbangan profil lipid dalam sirkulasi darah, salah satunya ditandai dengan meningkatnya kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL), yang berperan dalam proses patologi aterosklerosis serta meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Berdasarkan data SKI tahun 2023, prevalensi kadar LDL yang tergolong tinggi dan sangat tinggi menurut karakteristik kelompok umur 15-24 tahun didapatkan kategori tinggi sebesar 1,6% dan kategori sangat tinggi sebesar 0,4%. Kelompok umur 25-34 tahun didapatkan kategori tinggi sebesar 5,0% dan kategori sangat tinggi sebesar 1,0%. Kelompok umur 35-44 tahun didapatkan kategori tinggi sebesar 7,1% dan kategori sangat tinggi 1,8%. Kelompok umur 45-54 tahun didapatkan kategori tinggi sebesar 9,3% dan kategori sangat tinggi sebesar 2,8% (Kemenkes RI, 2023). Berdasarkan hasil studi pendahuluan diketahui dari 77 pekerja, 52 pekerja (67,5%) di PT. Kanitra Mitra Jayautama memiliki kadar kolestrol diatas normal. (Putra, 2023).

Faktor penyebab dislipidemia yaitu pola konsumsi yang tidak seimbang, seperti rendahnya asupan serat dan tingginya konsumsi lemak jenuh serta kolesterol. Kebiasaan makan yang tidak sehat, gaya hidup sedentari, kurangnya aktivitas fisik, stres, serta kebiasaan merokok berkontribusi terhadap peningkatan kadar lemak darah, yang berisiko menimbulkan kondisi hiperkolesterolemia (Trisnadi *et al.*, 2021). Konsumsi lemak secara berlebihan dapat memicu peningkatan kolesterol total melalui pengaruhnya terhadap proses biosintesis kolesterol di hati. Sebaliknya, penurunan aktivitas enzim HMG-CoA reduktase, yang berperan dalam sintesis kolesterol, dapat membantu menurunkan kadar kolesterol. Selain itu, konsumsi serat pangan dan vitamin berperan dalam menurunkan kadar kolesterol darah melalui mekanisme pengikatan asam empedu dan efek antioksidan (Kumalasari et al, 2023).

Penanganan dislipidemia dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu terapi farmakologis dan non-farmakologis (Saragih, 2020). Terapi farmakologis dilakukan dengan pemberian obat penurun lipid, seperti golongan statin yang meliputi *simvastatin*, *lovastatin*, dan *atorvastatin*. Sementara itu, terapi non-farmakologis mencakup modifikasi gaya hidup yang mencakup peningkatan aktivitas fisik, pengendalian berat badan, penghentian kebiasaan merokok, serta intervensi nutrisi melalui pengaturan pola makan. Pola makan yang dianjurkan mencakup pengurangan konsumsi lemak total dan lemak jenuh, serta peningkatan asupan sayur dan buah yang kaya akan serat dan antioksidan, yang berperan dalam menurunkan kadar lipid dalam darah (Maulidina et al., 2022).

Tingkat konsumsi buah dan sayur memiliki hubungan terhadap kadar kolesterol LDL. Responden dengan pola konsumsi buah dan sayur yang tinggi cenderung memiliki kadar

kolesterol LDL yang lebih rendah, yaitu sekitar 6–7% dibandingkan dengan responden yang asupan buah dan sayuranya rendah (Pratama & Safitri, 2019). Salah satu kandungan buah yang dapat menurunkan kolestrol total terdapat pada buah nanas. Nanas adalah buah tropis populer yang memiliki nilai gizi tinggi dan sifat obat (Anis & Chaniago, 2021). Buah nanas dapat membantu menurunkan tekanan darah tinggi dan mengurangi kadar kolesterol, yang berfungsi mencegah stroke. Nanas juga kaya akan antioksidan alami yang dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan jumlah leukosit (Zuhrawati, 2014). Buah nanas mengandung senyawa bioaktif dari golongan polifenol, terutama flavonoid. Flavonoid berperan dalam memperbaiki profil lipid darah melalui mekanisme penghambatan terhadap penyerapan lemak di saluran cerna. Selain dikenal sebagai agen antidislipidemia, flavonoid juga memiliki efek farmakologis lain, seperti sebagai antihistamin, antikanker, serta memberikan perlindungan terhadap kesehatan jantung (kardioprotektif) (Anis & Chaniago, 2021).

Selain nanas, wortel juga merupakan sumber pangan yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol total dalam darah. Wortel mengandung serat larut, terutama pektin, yang berfungsi mengikat asam empedu produk akhir dari metabolisme kolesterol sehingga pektin dikenal sebagai senyawa antikolesterol. Efektivitas pektin dalam menurunkan kadar kolesterol sebanding dengan konsentrasi yang dikandungnya, di mana semakin tinggi kadar pektin, maka semakin besar pula potensinya dalam menurunkan kolesterol. Di samping itu, wortel juga mengandung β -karoten yang berperan sebagai provitamin A serta berkontribusi dalam pencegahan hiperkolesterolemia. Konsumsi wortel secara rutin terbukti mampu menurunkan kolesterol total, yang dikaitkan dengan viskositas tinggi dari pektin yang membentuk misel dan memperlambat difusi asam empedu dalam usus, sehingga memfasilitasi pengikatan kolesterol. Berdasarkan penelitian, konsumsi pektin sebanyak 6 gram per hari selama dua minggu dapat menurunkan kadar kolesterol darah hingga 13%. Menurut penelitian (Nofia & Dewi, 2018) menyatakan kadar kolesterol total bisa diturunkan melalui pemberian jus wortel selama 2 minggu. Penelitian lainnya yang sejalan yakni penelitian Gulati tahun 2017 mengatakan 3 gram wortel bisa menurunkan kadar LDL beserta kadar kolesterol total pada populasi penduduk India (Ainur et al, 2024). Konsumsi buah dan sayuran kaya serat larut terbukti menurunkan kadar kolesterol darah, khususnya LDL. Serat larut seperti pektin bekerja dengan mengikat asam empedu dan meningkatkan ekskresi kolesterol. Meta-analisis dari 67 uji klinis menunjukkan bahwa konsumsi serat diet, terutama pektin, secara konsisten menurunkan kadar kolesterol total dan LDL (Brown et al., 1999). Temuan ini diperkuat oleh studi crossover pada manusia yang menunjukkan bahwa konsumsi pektin 6 g/hari selama tiga minggu menurunkan kadar LDL sebesar 6–7% (Thomassen et al., 2011).

Wortel merupakan salah satu sumber pektin yang efektif sebagai agen penurun kolesterol. Studi menunjukkan konsumsi 200 g wortel mentah setiap hari selama tiga minggu mampu menurunkan kadar kolesterol serum hingga 11% (Jenkins et al., 1979). Penelitian lain di Indonesia juga mendukung, di mana jus wortel selama dua minggu terbukti menurunkan kadar kolesterol total pada penderita hiperkolesterolemia (Nofia & Dewi, 2018). Efek tersebut disebabkan kandungan pektin dan β -karoten yang meningkatkan viskositas usus, memperlambat difusi asam empedu, dan memfasilitasi ekskresi kolesterol (Ainur et al., 2024).

Selain wortel, nanas (*Ananas comosus*) juga dikenal memiliki kandungan flavonoid, bromelain, vitamin C, serta niasin yang berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan agen antidislipidemia. Studi pada tikus dengan diet tinggi kolesterol menunjukkan konsumsi nanas mampu menurunkan kolesterol total dan LDL, serta menekan stres oksidatif (Ismail et al., 2021). Kandungan flavonoid dalam buah juga terbukti memperbaiki profil lipid melalui penurunan kolesterol total dan LDL pada pasien dengan biomarker kardiometabolik (Mollace et al., 2021).

Efek flavonoid secara umum semakin ditegaskan oleh ulasan sistematis yang melibatkan berbagai uji klinis, di mana flavonoid dari buah dan sayuran berhubungan erat dengan penurunan LDL dan perbaikan biomarker kardiovaskular (Cory et al., 2018). Selain itu, ulasan terbaru menunjukkan bahwa bromelain dalam nanas juga berpotensi menurunkan kolesterol, selain fungsinya sebagai agen antiinflamasi dan imunomodulator (Hossain et al., 2023).

Kombinasi jus nanas dan wortel telah diteliti secara fisikokimia, di mana campuran kedua bahan ini menunjukkan stabilitas yang baik, kandungan β -karoten tinggi, serta aktivitas antioksidan signifikan, sehingga berpotensi sebagai minuman fungsional penurun lipid (Anuonye et al., 2017). Hal ini sejalan dengan tinjauan sistematis mengenai pektin yang menegaskan manfaat jangka panjangnya terhadap profil lipid, glukosa darah, dan kesehatan kardiometabolik (Onumpai et al., 2021).

Dengan bukti ilmiah yang konsisten dari berbagai penelitian, kombinasi jus nanas dan wortel dapat dipertimbangkan sebagai intervensi gizi non-farmakologis yang efektif dalam menurunkan kadar LDL dan mencegah penyakit kardiovaskular, khususnya pada kelompok pekerja yang rentan mengalami dislipidemia akibat gaya hidup sedentari dan pola makan tinggi lemak. Ujian penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jus nanas (*Ananas comosus*) dan wortel (*Daucus carota*) terhadap kadar LDL pada pekerja di PT. Kanitra Mitra Jayautama. Melalui intervensi ini, peneliti berupaya membuktikan bahwa kombinasi kedua bahan pangan tersebut mampu menurunkan kadar LDL yang tinggi akibat pola makan tidak sehat dan gaya hidup sedentari. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis efektivitas kandungan bioaktif yang terdapat dalam nanas dan wortel, seperti flavonoid, bromelain, vitamin C, niasin, pektin, dan β -karoten, yang diketahui memiliki peran dalam memperbaiki profil lipid darah. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif strategi non-farmakologis dalam pencegahan dan penanganan dislipidemia, sehingga kesehatan pekerja dapat terjaga dengan baik dan produktivitas kerja dapat meningkat.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Kanitra Mitra Jayautama yang berlangsung selama 14 hari pada bulan April-Mei 2025. Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimental* dengan rancangan *one group pretest-posttest design* dengan pengukuran sebelum dan setelah perlakuan pada satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Pemberian kelompok perlakuan berupa jus nanas dan wortel dilakukan 1x/hari selama 14 hari. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari seluruh pekerja di PT. Kanitra Mitra Jayautama yang telah menjalani pemeriksaan kadar LDL di laboratorium Kesehatan. Jumlah sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini berjumlah 20 orang. Terdapat penambahan 10% dari jumlah sampel guna meminimalisir hilangnya sampel pada saat proses penelitian. Di dapatkan hasil dari penambahan yaitu 22 orang. Pemberian jus dilakukan dengan cara diminum langsung oleh responden segera setelah proses pembuatan selesai guna menjaga kualitas kesegarannya. Pemberian jus dilakukan pada dua waktu, yaitu pukul 16.00 WITA dan pukul 19.00 WITA, disesuaikan dengan jadwal kerja shift responden. Jus diberikan dalam bentuk tidak disaring agar kandungan serat tetap terjaga dan dalam kondisi dingin (suhu kulkas). Untuk mempertahankan suhu dan kesegaran, jus disimpan dalam *cooling box* sebelum dikonsumsi. Pemberian jus dilakukan sebelum makan dan setiap kali diberikan, responden menerima satu porsi jus sebanyak 280 ml sesuai dengan hasil formulasi. Sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah hasil MCU (*Medical Check Up*) pekerja di perusahaan PT. Kanitra Mitra Jayautama yang digunakan sebagai tahapan awal untuk menentukan jumlah responden. Data primer adalah data yang berasal langsung dari responden, Adapun data primer pada penelitian ini didapatkan dari hasil pemeriksaan kadar LDL responden yang digunakan sebagai screening awal.

HASIL

Analisis Univariat**Karakteristik Responden**

Karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, status gizi, lingkar perut, kebiasaan merokok, dan tekanan darah yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n = 21	Persentase (%)
Usia Responden		
19-29	20	95,2
30-39	1	4,8
Jenis Kelamin		
Laki-laki	21	100
Perempuan	0	0
Status Gizi		
Kekurangan Berat Badan Tingkat Ringan	2	9,5
Normal	14	66,7
Kelebihan Berat Badan Tingkat Ringan	2	9,5
Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat	3	14,3
Lingkar Perut		
< 90 cm	17	81,0
> 90 cm	4	19,0
Kebiasaan Merokok		
Merokok	17	81,0
Tidak Merokok	4	19,0
Tekanan Darah		
Normal	3	14,3
Pra - Hipertensi	14	66,7
Hipertensi Tingkat 1	4	19,0

Sumber : Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada rentang usia 19–29 tahun sebanyak 20 orang (95,2%), sedangkan hanya 1 orang (4,8%) yang berusia 30–39 tahun. Seluruh partisipan dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki (100%). Selanjutnya dari status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), sebanyak 13 responden (62%) termasuk dalam kategori normal, 4 orang (19%) tergolong kelebihan berat badan tingkat berat, 2 orang (9,5%) kelebihan berat badan tingkat ringan, dan 2 orang lainnya (9,5%) memiliki status kurang berat badan tingkat ringan. Dari hasil pengukuran lingkar perut, tercatat 17 responden (81%) memiliki ukuran <90 cm, sedangkan sisanya, yaitu 4 orang (19%), memiliki lingkar perut ≥90 cm. Dalam hal kebiasaan merokok, diketahui bahwa 17 responden (81%) merupakan perokok aktif, sementara hanya 4 orang (19%) yang tidak merokok. Sementara itu, data tekanan darah menunjukkan bahwa 14 responden (66,7%) berada pada kategori pra-hipertensi, 4 orang (19%) termasuk hipertensi tingkat 1, dan 3 orang (14,3%) memiliki tekanan darah normal

Tabel 2. Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat

Tingkat Kecukupan	n	Persentase (%)
Energi		
Kurang	21	100,0%
Baik	0	0

Tingkat Kecukupan	n	Persentase (%)
Lebih	0	0
Protein		
Kurang	21	100,0%
Baik	0	0
Lebih	0	0
Lemak		
Kurang	11	52,4%
Baik	10	47,6%
Lebih	0	0
Karbohidrat		
Kurang	21	100,0%
Baik	0	0
Lebih	0	0

Sumber : Data Primer (2025)

Berdasarkan data pada Tabel 2, didapatkan bahwa hasil recall 24 jam dari responden yang telah disesuaikan dengan kebutuhan menunjukkan bahwa rata-rata asupan energi masuk dalam kategori kurang, dengan seluruh responden sebanyak 21 orang (100,0%) mengalami kekurangan. Selanjutnya, rata-rata asupan protein juga menunjukkan dalam kategori kurang, yaitu sebanyak 21 orang (100,0%). Untuk asupan lemak, terdapat pembagian yang hampir seimbang, dengan 11 responden (52,4%) berada pada kategori kurang dan 10 responden (47,6%) pada kategori baik. Terakhir, rata-rata asupan karbohidrat seluruhnya masuk ke dalam kategori kurang, yaitu sebanyak 21 orang (100%). Asupan responden dinilai berdasarkan pedoman WNGP 2018. Pada asupan makan dikategorikan sebagai lebih jika persentasenya > 110%, tergolong baik apabila berada > 80%, dan dianggap kurang jika persentasenya < 80%.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar LDL Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kadar (Kategori)	LDL	Sebelum (n)	Persentase (%)	Sesudah (n)	Persentase (%)
Sangat Tinggi (>190 mg/dL)		1	4,76	0	0
Tinggi (160-189 mg/dL)		1	4,76	0	0
Agak Tinggi (130-159 mg/dL)		3	14,29	0	0
Mendekati Optimal (100-129 mg/dL)		7	33,33	6	28,57
Optimal (<100 mg/dL)		9	42,86	15	71,43
Total		21	100	21	100

Sumber : Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa sebelum intervensi, sebanyak 1 responden (4,76%) berada pada kategori kadar LDL sangat tinggi (>190 mg/dL), 1 responden (4,76%) berada pada kategori tinggi (160–189 mg/dL), dan 3 responden (14,29%) berada pada kategori agak tinggi (130–159 mg/dL). Sebanyak 7 responden (33,33%) berada pada kategori mendekati optimal (100–129 mg/dL), dan 9 responden (42,86%) berada pada kategori optimal (<100 mg/dL). Setelah intervensi, tidak terdapat responden dalam kategori sangat tinggi, tinggi, maupun agak tinggi. Responden yang berada pada kategori mendekati optimal menjadi 6 orang (28,57%) dan responden pada kategori optimal meningkat menjadi 15 orang (71,43%).

Analisis Bivariat

Uji Normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro–Wilk, karena jumlah responden kurang dari 50 orang. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Kriteria yang digunakan adalah jika nilai signifikansi (p -value) $> 0,05$, maka data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) pre-post test

Pengukuran (Kadar Ldl)	N	(Mean \pm Std. Deviasi) Mg/Dl)	P - Value
Sebelum	21	118,8 \pm 48,379	0,989
Sesudah		91,52 \pm 16,937	0,184

Sumber : Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji normalitas terhadap kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) menunjukkan bahwa nilai p -value pada data *pretest* sebesar 0,989, sedangkan pada data *posttest* sebesar 0,184. Sebelum hasil ini diperoleh, terlebih dahulu dilakukan transformasi data, karena pada data awal *pretest* tidak berdistribusi normal yaitu 0,000. Pada kriteria pengujian, data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai p -value $> 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil transformasi data tersebut berdistribusi normal karena sesuai dengan kriteria pengujian dan analisis data selanjutnya dilakukan menggunakan uji parametrik, yaitu uji *paired t-test*, yang sesuai untuk data berdistribusi normal pada sampel berpasangan.

Uji Paired t test

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan uji *paired t test* karena hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Kriteria pengambilan keputusan melakukan uji “t” (Paired Sample T-Test), sebagai berikut : Jika nilai signifikansi (Sig.) (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jika nilai signifikansi (Sig.) (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Haryanti et al, 2021). Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara data sebelum dan sesudah intervensi.

Tabel 5. Hasil Uji Paired T-test pre-post test kadar LDL

Pemberian jus nanas dan wortel	Mean \pm Std. deviasi	p-value
Sebelum	118,8 \pm 48,379	0,003
Sesudah	91,52 \pm 16,937	
Selisih	27,28 \pm 31,442	

Sumber : Data Primer (2025)

Keterangan :

Nilai p -value $< 0,05$ Signifikansi

Nilai p -value $> 0,05$ Tidak Signifikansi

Berdasarkan Tabel 5, diketahui hasil uji *Paired T-test* kadar LDL menunjukkan bahwa nilai p -value 0,003 ($< 0,05$) dengan nilai rata-rata kadar LDL *pre test* responden sebesar 118,8 mg/dL \pm 48,379 dan *post test* 91,52 mg/dL \pm 16,937. Dengan demikian, sesuai dengan kriteria keputusan uji *paired t-test* dan hasil menunjukan $p = 0,003$ kurang dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada pemberian jus nanas dan wortel terhadap kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada karyawan PT Kanitra Mitra Jayautama.

PEMBAHASAN**Pengaruh Pemberian Jus Nanas Dan Wortel Terhadap Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) Pada Pekerja di PT. Kanitra Mitra Jayautama**

Penelitian ini dilaksanakan di PT Kanitra Mitra Jayautama yang berlokasi di Jalan Kruing, Desa Bangunrejo RT.15, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 21 orang, yang seluruhnya merupakan karyawan perusahaan dan tinggal didalam mess perusahaan. Intervensi yang diberikan kepada responden berupa konsumsi jus nanas sebanyak 140 gram dan wortel sebanyak 55,5 gram dengan waktu pemberian dilakukan pada waktu sore dan malam. Pemilihan waktu ini tidak hanya disesuaikan dengan jadwal shift kerja responden, tetapi juga mempertimbangkan bahwa pemberian intervensi non-farmakologis seperti jus buah dan sayur pada waktu tertentu dapat lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol, khususnya LDL, karena ritme sirkadian tubuh berpengaruh terhadap proses metabolisme lipid. Meskipun demikian, intervensi yang dilakukan pada pagi atau siang hari juga memiliki keuntungan, seperti dukungan dari aktivitas metabolisme tubuh yang masih optimal serta dapat membantu mengatur pola makan harian dan mencegah konsumsi kalori berlebih di waktu berikutnya (Swaab et al, 2021). Studi oleh (Pot et al, 2015) menunjukkan bahwa konsumsi makanan tinggi serat dan gizi seimbang di pagi hari berhubungan dengan kadar LDL yang lebih rendah, serta membantu menjaga kestabilan metabolisme sepanjang hari. Namun, dari sudut pandang ritme biologis tubuh (*chrononutrition*), intervensi pada waktu sore hingga malam justru dinilai lebih efektif dalam menurunkan kolesterol karena aktivitas enzim HMG-CoA reduktase enzim utama dalam biosintesis kolesterol mencapai puncaknya pada malam hari. Dengan demikian, pemberian intervensi pada waktu tersebut dapat menghambat proses sintesis kolesterol endogen secara lebih optimal (Swaab et al, 2021). Studi oleh (Shim et al, 2024) mendukung hal ini, di mana konsumsi jus campuran buah dan sayur organik pada sore hingga malam hari selama 4 minggu secara signifikan menurunkan kadar LDL dan kolesterol total, serta meningkatkan aktivitas antioksidan tubuh (Shim et al, 2024). Oleh karena itu, intervensi jus nanas dan wortel yang dilakukan pada sore dan malam hari dalam penelitian ini sejalan dengan prinsip *chronotherapy*, yang bertujuan untuk mengoptimalkan penurunan kolesterol dengan menyesuaikan waktu pemberian sesuai ritme sirkadian metabolisme tubuh (Swaab et al, 2021). Pengukuran kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum intervensi dan setelah intervensi, untuk mengetahui pengaruh dari pemberian jus tersebut terhadap kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) responden.

Karakteristik responden memiliki peran dalam menentukan efektivitas intervensi, sehingga aspek ini perlu dijadikan salah satu pertimbangan dalam menganalisis hasil perubahan kadar LDL seperti usia, status gizi, kebiasaan merokok, lingkaran perut, dan kepatuhan dalam mengonsumsi jus. Faktor-faktor ini saling berkaitan dan dapat memengaruhi efektivitas intervensi. Sebagian besar responden dalam penelitian ini berada pada kelompok usia dewasa muda (19–37 tahun). Usia merupakan faktor yang dapat memengaruhi metabolisme lipid. Menurut Setiani (2022), dengan bertambahnya usia, aktivitas reseptor LDL di hati mengalami penurunan, sehingga proses pengangkatan LDL dari sirkulasi darah menjadi lebih lambat. Pada kelompok usia ini, metabolisme masih relatif aktif, sehingga memungkinkan respons yang lebih baik terhadap intervensi. Golongan usia muda memiliki potensi respons yang lebih baik terhadap intervensi penurunan kadar LDL, seperti konsumsi jus nanas dan wortel, karena aktivitas metabolisme lipid masih berlangsung optimal. Pada usia ini, ekspresi dan fungsi reseptor LDL (LDLr) di hati masih tinggi, sehingga proses pengangkatan LDL dari sirkulasi darah dapat berlangsung lebih efisien. Hal ini mendukung efektivitas senyawa bioaktif yang terkandung dalam jus nanas dan wortel, seperti bromelain, vitamin C, flavonoid, β -karoten, dan serat larut, dalam menurunkan kadar LDL (Bjune et al, 2024). Penurunan jumlah reseptor LDL pada hati dapat memperlambat pembersihan partikel LDL dari sirkulasi darah, yang umumnya

terjadi seiring bertambahnya usia. Namun pada kelompok usia muda, mekanisme ini masih berjalan baik sehingga efek intervensi lebih terasa (Feingold & Kenneth, 2024).

Status gizi normal dan lingkar < 90 cm juga mendukung perubahan kadar LDL, Individu dengan status gizi tidak normal—seperti overweight atau obesitas umumnya mengalami kadar LDL yang lebih tinggi, yang disebabkan oleh mekanisme metabolik yang terganggu. Obesitas sering menyebabkan resistensi insulin dan peradangan sistemik kronis melalui peningkatan sitokin seperti TNF- α dan IL-6, serta akumulasi lipid dalam jaringan adiposa yang menghambat fungsi hepatik (terutama ekspresi reseptor LDL) sehingga memperlambat proses klirens LDL dari sirkulasi darah. Penurunan ekspresi reseptor LDL di hati mengakibatkan peningkatan kadar LDL-C dalam plasma (Sasmithae et al, 2023). Namun, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa intervensi nutrisi dengan jus buah terbukti efektif menurunkan LDL meskipun pada individu dengan status gizi tidak normal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa responden tetap mengalami penurunan kadar LDL setelah intervensi pemberian jus nanas dan wortel. Hal ini dapat dijelaskan oleh kandungan aktif dalam jus, seperti pektin, vitamin C, flavonoid, β -karoten, dan niasin, yang bekerja secara sinergis menurunkan kolesterol melalui mekanisme pengikatan kolesterol di saluran cerna, peningkatan ekskresi asam empedu, serta pencegahan oksidasi LDL. Meskipun kelebihan lemak tubuh dapat memperlambat proses metabolisme lipid, intervensi yang dilakukan secara rutin tetap mampu memberikan efek positif. Penelitian ini sejalan dengan temuan Kumalasari et al. (2023), yang menyatakan bahwa individu dengan berat badan berlebih masih dapat mengalami perbaikan profil lipid jika dilakukan intervensi gizi yang tepat dan konsisten.

Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor gaya hidup yang berpengaruh terhadap kadar lipid dalam darah, termasuk kadar LDL. Merokok diketahui meningkatkan kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL), menurunkan *High-Density Lipoprotein* (HDL), serta memperburuk rasio kolesterol total terhadap HDL, yang pada akhirnya meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular. Dalam penelitian ini, sebanyak 81% responden merupakan perokok aktif, sehingga menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi efektivitas intervensi. (Trisnadi et al, 2021) menjelaskan bahwa merokok juga menurunkan kadar HDL dan memperburuk rasio kolesterol total terhadap HDL, sehingga memperbesar risiko penyakit kardiovaskular. Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar LDL setelah intervensi pemberian jus nanas dan wortel, efek kebiasaan merokok tampak menjadi faktor penghambat yang menurunkan efektivitas intervensi secara maksimal. Hal ini dapat terjadi karena zat bioaktif seperti flavonoid, bromelain, vitamin C, dan serat larut yang terdapat dalam jus nanas dan wortel bekerja melalui mekanisme antioksidan dan peningkatan aktivitas reseptor LDL, namun efek positif ini dapat tereduksi akibat kerusakan sistemik yang ditimbulkan oleh komponen asap rokok seperti radikal bebas dan karbon monoksida. Oleh karena itu, meskipun jus nanas dan wortel tetap mampu menurunkan kadar LDL, perubahan yang terjadi pada perokok aktif tidak maksimal. Temuan ini selaras dengan studi oleh (Behl et al, 2023) yang menunjukkan bahwa perokok mengalami respons penurunan lipid yang lebih lambat dibandingkan non-perokok, meskipun dilakukan intervensi diet atau suplemen lipid-lowering lainnya (Behl et al, 2023). Kepatuhan konsumsi jus merupakan faktor kunci keberhasilan intervensi. Dalam penelitian ini responden patuh dalam menjalankan intervensi yang diberikan. Responden yang mengonsumsi jus secara rutin sesuai dosis (satu gelas per hari selama 14 hari) menunjukkan penurunan kadar LDL yang signifikan. Kandungan bioaktif dalam nanas dan wortel seperti vitamin C, flavonoid, niasin, pektin, dan β -karoten membutuhkan asupan yang konsisten agar efeknya dapat bekerja secara maksimal dalam proses pengikatan kolesterol, peningkatan ekskresi, dan perlindungan terhadap oksidasi LDL. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sasmithae et al. (2023) dan Hidayatullah (2017), yang menunjukkan bahwa konsumsi rutin jus nanas dan wortel secara harian dapat menurunkan kadar LDL secara signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa rata-rata asupan zat gizi responden tergolong kurang menurut WNPG 2018. Pada pencatatan asupan zat gizi responden selama 14 hari dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *recall* 24 jam dan di analisis menggunakan program *nutrisurvey*. Data asupan zat gizi responden dibandingkan dengan hasil perhitungan kebutuhan masing-masing yang dihitung menggunakan rumus *Harris Benedict* dengan factor aktifitas pekerja yaitu 1.88 (kategori berat) karena keseluruhan responden bekerja dibagian *workshop*. Kebutuhan zat gizi responden dihitung dengan penambahan energi sebanyak 573 kkal karena responden memiliki jam kerja > 7 jam/hari.

Kekurangan asupan ini berisiko menyebabkan peningkatan kadar kolesterol, terutama LDL, karena tubuh tidak memperoleh cukup nutrisi yang berperan dalam metabolisme dan ekskresi kolesterol. Penelitian yang dilakukan oleh (Tian et al, 2025) menunjukkan bahwa asupan protein yang rendah dalam kondisi pembatasan kalori dapat menyebabkan gangguan metabolisme lipid, termasuk peningkatan kadar kolesterol total (TC) akibat meningkatnya sintesis kolesterol di hati. Hal ini terjadi karena pembatasan kalori yang tidak disertai asupan gizi memadai, seperti protein, dapat meningkatkan produksi asetil-KoA bahan utama pembentukan kolesterol sehingga menstimulasi aktivitas enzim HMG-CoA reduktase dan protein yang berperan sebagai faktor transkripsi utama dalam regulasi metabolisme kolesterol di dalam tubuh yang memicu sintesis kolesterol berlebih. Sebaliknya, peningkatan asupan protein terbukti dapat memperbaiki metabolisme lipid dengan meningkatkan oksidasi trigliserida dan menurunkan akumulasi lemak hati, serta menurunkan kolesterol darah melalui peningkatan hormon adiponektin dan glukagon (Tian et al, 2025).

Pemberian jus nanas dan wortel dalam penelitian ini berperan sebagai pengganti dan pelengkap asupan gizi yang kurang, karena keduanya mengandung serat larut (pektin), vitamin C, β -karoten, flavonoid, dan niasin, yang secara aktif membantu menurunkan kadar LDL melalui berbagai mekanisme: menghambat penyerapan kolesterol, meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses, dan mencegah oksidasi LDL. Meskipun asupan harian responden tergolong kurang, intervensi berupa jus secara rutin selama 14 hari mampu mengisi kekurangan nutrisi penting yang dibutuhkan untuk mengatur profil lipid, sehingga tetap terjadi penurunan kadar LDL. Hal ini diperkuat oleh penelitian Sasmithae et al. (2023) dan Hidayatullah (2017), yang menyatakan bahwa konsumsi jus buah dan sayur dapat memperbaiki profil lipid, terutama pada individu dengan pola makan tidak seimbang.

Efektivitas intervensi ini terlihat melalui hasil pengukuran kadar LDL sebelum dan sesudah pemberian jus. Rata-rata kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) responden sebelum intervensi pemberian jus nanas dan wortel sebesar 118,8 mg/dL, yang termasuk dalam kategori mendekati optimal. Setelah dilakukan intervensi selama 14 hari, terjadi penurunan kadar LDL dengan rata-rata menjadi 91,52 mg/dL, yang tergolong dalam kategori optimal. Selisih antara nilai sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan perubahan sebesar 27,28 mg/dL. Hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan kadar LDL setelah pemberian jus nanas dan wortel, yang mengindikasikan bahwa intervensi memiliki pengaruh terhadap kadar LDL responden.

Perubahan ini ditunjukkan dalam tabel 4.3. Sebelum intervensi, sebanyak 1 responden (4,76%) berada pada kategori Sangat Tinggi (>190 mg/dL) dan 1 responden (4,76%) pada kategori Tinggi (160–189 mg/dL). Namun setelah intervensi, tidak ada lagi responden yang tergolong dalam kedua kategori tersebut. Responden yang berada pada kategori Agak Tinggi (130–159 mg/dL) juga mengalami penurunan dari 3 orang (14,29%) menjadi tidak ada. Sementara itu, kategori Mendekati Optimal (100–129 mg/dL) mengalami sedikit penurunan dari 7 orang (33,33%) menjadi 6 orang (28,57%). Perubahan pada kategori Optimal (<100 mg/dL), mengalami peningkatan dari 9 responden (42,86%) menjadi 15 responden (71,43%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami perbaikan kadar LDL setelah mengonsumsi jus nanas dan wortel.

Upaya lanjutan untuk memperkuat hasil tersebut, dilakukan analisis statistik guna mengetahui apakah perubahan yang terjadi bersifat signifikan atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas data kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) responden, diketahui bahwa data awal (*pre-test*) tidak berdistribusi normal karena tidak sesuai dengan kriteria pengujian *p-value* $>0,05$ yaitu dengan nilai *p-value pretest* 0,000 dan nilai *p-value posttest* 0,342. Hal ini sejalan dengan pendapat (Ghozali, 2009) yang menyatakan bahwa data yang tidak berdistribusi normal dapat ditransformasi agar sesuai dengan uji parametrik. Setelah transformasi dilakukan dan data memenuhi syarat normalitas yakni dengan hasil data *pretest p value* = 0,989, sedangkan pada data *posttest p value* = 0,184 hasil tersebut menunjukkan data berdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan uji *paired t-test*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,003 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan antara kadar LDL sebelum dan sesudah intervensi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian jus nanas dan wortel memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kadar LDL pada karyawan PT Kanitra Mitra Jayautama.

Hasil signifikan ini selanjutnya dapat dijelaskan melalui peran kandungan bioaktif dalam jus yang digunakan selama intervensi. Penelitian yang dilakukan selama 14 hari menunjukkan bahwa pemberian jus kombinasi nanas dan wortel memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada karyawan PT. Kanitra Mitra Jayautama. Penurunan kadar LDL ini berkaitan dengan kandungan senyawa yang terdapat dalam bahan baku jus tersebut. Nanas diketahui mengandung vitamin C, flavonoid seperti *myricetin*, dan niasin (vitamin B3), yang memiliki peran penting dalam menurunkan kadar LDL dalam darah (Anis & Chaniago, 2021).

Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah terjadinya oksidasi LDL, sebuah proses awal pembentukan plak aterosklerotik pada dinding pembuluh darah. Selain itu, vitamin C juga diketahui dapat meningkatkan konversi kolesterol menjadi asam empedu yang kemudian diekskresikan dari tubuh. Sasmithae *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa konsumsi jus nanas secara rutin selama enam hari dapat menurunkan kadar LDL secara signifikan, yang didukung oleh aktivitas antioksidan dan kandungan serat yang tinggi dalam buah tersebut.

Di sisi lain, wortel merupakan sumber serat larut (pektin) dan β -karoten yang juga berkontribusi dalam menurunkan kadar LDL. Serat larut berfungsi dengan cara mengikat asam empedu dan kolesterol di dalam usus, sehingga menghambat reabsorpsi kolesterol dan mempercepat ekskresinya melalui feses. Hidayatullah (2017) menyatakan bahwa konsumsi jus wortel selama dua minggu mampu menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan, berkat kandungan serat dan antioksidan yang tinggi.

β -karoten dalam wortel berperan sebagai antioksidan yang efektif dalam melindungi LDL dari proses oksidasi. Mengingat bahwa LDL yang teroksidasi akan menjadi partikel kecil dan padat yang mudah menembus dinding arteri dan membentuk plak, maka perlindungan terhadap oksidasi LDL menjadi aspek penting dalam pencegahan penyakit kardiovaskular (Hidayatullah, 2017).

Kombinasi antara jus nanas dan wortel menghasilkan efek sinergis yang lebih kuat dalam menurunkan kadar LDL, dibandingkan jika masing-masing dikonsumsi secara terpisah. Serat larut dari wortel membantu mengikat dan membuang kolesterol, sedangkan vitamin C, flavonoid, dan niasin dari nanas bekerja secara metabolik di hati serta memberikan perlindungan oksidatif. Efek kombinasi ini terbukti memberikan hasil yang lebih signifikan dalam menurunkan kadar LDL. Penelitian yang dilakukan oleh (Zheng et al, 2017) konsumsi kombinasi jus sayur dan buah memberikan efek positif terhadap penurunan kadar *low density lipoprotein cholesterol* (LDL-C), yang dikenal sebagai kolesterol jahat. kombinasi berbagai buah dan sayur dalam bentuk jus dapat secara signifikan menurunkan kadar kolesterol total dan

LDL-C. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol, vitamin C, antosianin, serta serat yang berperan dalam memperbaiki profil lipid darah

Hasil penelitian ini mendukung temuan dari Sasmita et al. (2023) dan Hidayatullah (2017), yang secara terpisah telah menunjukkan efektivitas jus nanas dan wortel dalam menurunkan kolesterol. Dengan demikian, kombinasi keduanya terbukti efektif menurunkan kadar LDL, bahkan pada subjek penelitian dengan karakteristik yang beragam.

Penurunan kadar LDL yang terjadi setelah pemberian jus nanas dan wortel menunjukkan bahwa intervensi gizi berbasis pangan lokal ini memiliki potensi untuk menjadi bagian dari upaya preventif dalam pengelolaan dislipidemia. Namun demikian, pengaruh intervensi tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik individu. Oleh karena itu, penting untuk menggabungkan intervensi gizi dengan pendekatan perubahan gaya hidup untuk memperoleh hasil yang lebih efektif dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Analisis karakteristik responden sebagian besar berada pada rentang usia 19–29 tahun dengan jumlah 20 orang. Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki dan memiliki status gizi dalam kategori normal, yaitu sebanyak 14 orang. Sebanyak 17 responden memiliki lingkar perut <90 cm, serta sebanyak 17 orang tercatat memiliki kebiasaan merokok. Sementara itu, tekanan darah mayoritas responden berada dalam kategori pra-hipertensi, yaitu sebanyak 14 orang. Hasil penilaian asupan makan berdasarkan metode *food recall* 24 jam menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki asupan energi, protein, dan karbohidrat yang tergolong kurang sesuai dengan standar WNP 2018. Sementara itu, pada asupan lemak, terdapat variasi hasil; sebanyak 10 responden memiliki asupan lemak dalam kategori baik, sedangkan 11 responden masih termasuk dalam kategori kurang. Untuk konsumsi jus nanas dan wortel diketahui responden menghabiskan jus atau patuh pada intervensi yang diberikan. Perbandingan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) sebelum dan sesudah intervensi jus nanas dan wortel selama 14 hari, diketahui adanya penurunan pada nilai LDL responden. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jus nanas dan wortel memberikan efek positif dalam menurunkan kadar LDL. Hasil uji statistik dalam penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS dengan uji *paired sampel t test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,003 ($p < 0,05$), artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara kadar LDL sebelum dan sesudah pemberian jus nanas dan wortel selama 14 hari pada pekerja di PT. Kanitra Mitra Jayautama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan selama proses penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen penguji atas kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainur et al. (2024). Perbedaan Kadar Kolesterol Total Setelah Pemberian Jus Wortel (*Daucus Carota*) Selama 14 Hari Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Hiperkolesterolemia. 5(September), 9058–9065.
- Ainur, R., Gulati, M., & Dewi, L. (2024). The effect of carrot juice consumption on LDL cholesterol levels: Evidence from India and Indonesia. *Journal of Nutritional Science*, 12(3), 77–85.
- Alhaqqoh, D. (2017). Pengaruh Pemberian Ekstrak Wortel (*Daucus Carota* L.) Terhadap Kadar Ldl Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Sukrosa Karya Tulis Ilmiah.
- Anis & Chaniago. (2021). Pengaruh Pemberian Jus Nanas Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Di Desa PasarMerah Timur Kota Medan. 27(2), 635–637.

- Annita et al. (2020). Pengaruh Konsumsi Jus Nanas Terhadap Kadar Asam Urat Pada Penderita Arthritis Gout. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 1(12), 79–88. <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id>
- Ansori, & Joko Priyono. (2018). Analisis Pengaruh Penyerapan Tenaga Kerja Dan Upah Minimum Pekerja Terhadap Jumlah Kemiskinan Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2009-2015. *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 3(2), 91–102.
- Anuonye, J. C., et al. (2017). Study on physico-chemical properties, antioxidant activity and shelf stability of carrot (*Daucus carota*) and pineapple (*Ananas comosus*) juice blend. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5), e13179.
- Asrinawati, R. S. (2022). Pengaruh Pemberian Jus Nanas Terhadap Perubahan Tekanan Darah Pada Lansia Penderita Hipertensi Di Desa Karangmojo Kecamatan Kartoharjo Kabupaten Magetan. *Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun*.
- Azqinar et al. (2022). Penatalaksanaan Holistik Pada Wanita Usia 60 Tahun Dengan Dislipidemia Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(5474), 1093 – 1100.
- Balitbangkes. 2013. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Riskesdas Nasional. Jakarta: Depkes RI
- Behl et al. (2023). The Effects of Smoking on the Diagnostic Characteristics of Metabolic Syndrome: A Review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 17(3), 397–412. <https://doi.org/10.1177/15598276221111046>
- Bjune et al. (2024). Flavonoids regulate LDLR through different mechanisms tied to their specific structures. *Journal of Lipid Research*, 65(5), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jlr.2024.100539>
- Brown, L., Rosner, B., Willett, W. W., & Sacks, F. M. (1999). Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: A meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69(1), 30–42. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.1.30>
- Cory, H., Passarelli, S., Szeto, J., Tamez, M., & Mattei, J. (2018). The role of polyphenols in human health and food systems: A mini-review. *Frontiers in Nutrition*, 5, 87. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00087>
- Dalimunthe et al. (2017). Pengaruh Pemberian Jus Nanas (*Ananas comosus* l. merr) terhadap Penurunan Kadar Triglisierida pada Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus* l.) yang Diinduksi Monosodium Glutamate. *Buletin Farmatera*, 2(2), 95–100. http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/buletin_farmatera/article/download/1025/1037
- Fadilah et al. (2019). Konseling Diet Rendah Kolesterol Dan Tinggi Serat Terhadap Pengetahuan Dan Kadar Kolesterol Pada Penderita Hiperkolesterolemia. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1), 65–75. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i1.655>
- Feingold & Kenneth. (2024). Introduction to Lipids and Lipoproteins. National Library Of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305896/>
- Fitrianingsih et al. (2021). Diversifikasi Wortel Menjadi Permenjelly Sebagai Upaya Mengatasi Anak Sulit Mengonsumsi Sayur. *Medical Dedication (Medic): Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat FKIK UNJA*, 3(2), 68–73. <https://doi.org/10.22437/medicaldedication.v3i2.10706>
- Ghozali, I. (2009). Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program SPSS. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Global Health Observatory (GHO) data. Raised cholesterol. US: Word Health Organization, (2018). Diakses pada 14 Januari 2025. dari: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/cholesterol_text/en/

Haryanti et al. (2021). Pengaruh Media Dua Dimensi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *Journal of Elementary School (JOES)*, 4(2), 160–165.
<https://doi.org/10.31539/joes.v4i2.2808>

- Hidayatullah. (2017). Pengaruh pemberian jus wortel (*daucus carrota*) terhadap kadar kolesterol total pasien hiperkolesterolemia di wilayah kerja puskesmas nanggalok kota padang tahun 2017 [Padang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang]. https://pustaka.poltekkes-pdg.ac.id/?p=show_detail&id=4280
- Hokanson J E, Austin MA. 2019. Plasma Triglyceride Level is A Risk Factor for Cardiovascular Disease Independent of High-Density Lipoprotein Cholesterol Level: A Meta-analysis of Population-Based Prospective Studies. *J Cardiovasc Risk* 3:213-9.
- Hossain, M. A., et al. (2023). The potential therapeutic role of bromelain in pineapple fruit: A review. *International Journal of Medical Science and Clinical Research*, 5(3), 12–19.
- Ismail, H. F., Hashim, Z., Soon, W. W., et al. (2021). Pineapple consumption reduced cardiac oxidative stress and inflammation in high-cholesterol diet-fed rats. *Nutrition & Metabolism*, 18(74). <https://doi.org/10.1186/s12986-021-00566-z>
- Jenkins, D. J. A., Kendall, C. W. C., Marchie, A., et al. (1979). The effect of raw carrot on serum lipids and colon function. *American Journal of Clinical Nutrition*, 32(10), 1889–1893.
- Kemenkes RI. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka. Kepala Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 1–965.
- Kowaas, et al. (2019). Hubungan Antara Status Gizi dan Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Nelayan di Kelurahan Uwuran Satu Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal KESMAS*, 8(7), 285–290.
- Kumalasari et al. (2023). Edukasi Kesehatan untuk Mencegah Hiperkolesterolemia pada Masyarakat Umum Desa Jabalsari. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 6(8), 3099–3107. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i8.10231>
- Kusuma & Muliana. (2023). Gambaran Status Gizi Karyawan Pada PT Bina Sukses Lestari. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi (JRIKUF)*, 1(3), 20–25. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v1i3.167>
- Laksono, Y. R., & Asyfiradayati, R. (2022). Hubungan beban kerja dengan keluhan.
- Maedah et al. (2023). Status Gizi, Kebiasaan Sarapan Dengan Produktivitas Kerja Karyawan Startup Jakarta. *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 4(2), 206–215. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v4i2.239>
- Malasari. (2020). Penatalaksanaan Ny. M Usia 58 Tahun Dengan Hiperkolesterolemia Melalui Pendekatan Dokter Keluarga. *British Medical Journal*, 2(5474), 1333–1336.
- Mamonto et al. (2022). Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) Dalam Darah pada Mahasiswa Poltekkes Manado Dengan Kondisi Obesitas. 1(2), 51–56.
- Mappa, M. R. et al. (2021). Pemanfaatan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Sebagai Antioksidan Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh di Era Pandemi Covid 19. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 2(3), 63–67. <https://doi.org/10.37385/ceej.v2i3.294>
- Marmaini, M., Rizal, S., & Jannah, M. (2023). Jenis Jenis (*Ananas comosus* L) Yang Ditanam Di Kabupaten/Kota Prabumulih Sumatera Selatan. *Indobiosains*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i1.10981>
- Maulidina et al. (2022). Pengaruh Pemberian Juice Campuran Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dan Sari Kedelai (*Glycine Max*) terhadap Kadar Kolesterol pada Pasien Hiperkolesterolemia Rawat Jalan. *Student Journal of Nutrition*, 1(1), 18–25.
- Melia Akrinisa et al. (1970). Keragaman Morfologi Tanaman Nanas(*Ananas Comosus* (L) Merr) Di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*, 4(1), 34–38. <https://doi.org/10.32520/jai.v4i1.1052>
- Mollace, V., Rosano, G., Anker, S., et al. (2021). Effects of a nutraceutical compound based on a flavonoid complex from bergamot and opuntia on plasma lipids. *Archives of Medical Science*, 17(6), 1581–1589. <https://doi.org/10.5114/aoms/152791>

- Nofia & Dewi. (2018). Pengaruh Pemberian Jus Tomat dan Wortel Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol pada Pasien Hiperkolesterolemia. *Ensiklopedia of Journal*, 1(1), 139–146. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Nofia, R., & Dewi, L. (2018). Pengaruh pemberian jus wortel terhadap kadar kolesterol total. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 55–61.
- Onumpai, C., Kolida, S., Rastall, R. A., & Gibson, G. R. (2021). Nutrition and health effects of pectin: A systematic scoping review of human intervention studies. *Nutrition Research Reviews*, 34(1), 160–175. <https://doi.org/10.1017/S0954422420000123>
- P2PTM KemenkesRI. (2018). Berapa nilai LDL Anda ? Retrieved from <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/hipertensi-penyakit-jantung-dan-pembuluh-darah/page/7/berapa-nilai-ldl-anda>
- Pot et al. (2015). Irregular consumption of energy intake in meals is associated with a higher cardiometabolic risk in adults of a British birth cohort. *International Journal of Obesity*, 38(12), 1518–1524. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.51>
- Prasetyo, T. et al. (2023). Determinan Program Pencegahan Penyakit Tidak Menular Di Tempat Kerja : Scoping Review. *Jurnal Keperawatan*, 16(1), 339–346.
- Pratama & Safitri. (2019). Asupan Buah dan Sayur, Asupan Lemak, Aktivitas Fisik Berhubungan dengan Rasio Ldl/Hdl Orang Dewasa. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 4(1), 11–18. <https://doi.org/10.22236/argipa.v4i1.3780>
- Puspaseruni, K. (2021). Tatalaksana Dislipidemia terkait Penyakit Kardiovaskular Aterosklerosis (ASCVD): Fokus pada Penurunan LDL-c. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(10), 395. <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i10.1512>
- Riska A et al. (2023). Pelatihan Pengolahan Pangan Lokal Berbahan Baku Nanas Program Mbkm Kkn Tematik Indo Global Mandiri. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, II(I), 291–300.
- Saputra H et al. (2011). Pengaruh Pemberian Jus Wortel (*Daucus Carota*, Linn) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih Betina Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Padang. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*, 16(2), 138–143.
- Saragih, A. D. (2020). Terapi Dislipidemia untuk Mencegah Resiko Penyakit Jantung Koroner. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 15–24. <https://doi.org/10.37287/ijnhs.v1i1.223>
- Sasmithae et al. (2023). The effect of parigi pineapple (*Ananas Sp.*) juice consumption on LDL cholesterol level in students of medical faculty, university of Palangka Raya. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 43(3), 89–95. <https://doi.org/10.12873/433sasmithae>
- Setiani, A. (2022). Gambaran Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol Pada Pasien Hiperkolesterolemia Di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 9–10.
- Shim et al. (2024). The Effect of Organic Vegetable Mixed Juice on Blood Circulation and Intestine Flora: Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial.
- Sidiq et al. (2020). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota L.*) di Dataran Rendah pada Berbagai Volume Media dan Dosis Ampas Padat Biogas Growth and Yield Response of Carrot (*Daucus carota L.*) in the Lowlands at Various Media Volumes and Doses of Biog. 6(2), 144–155.
- Siregar & Makmur. (2020). Metabolisme Lipid Dalam Tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60–66. <http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JIKM>
- Spiritia., 2006, Kepatuhan Terhadap Terapi, Yayasan Spiritia, Jakarta
- Sutomo, & Cahyono, E. A. (2019). Peningkatan Terapi Farmakologi Pada Penderita Hiperkolesterolemia Melalui Pelaksanaan Terapi Komplementer Reimprinting Mandiri. *Jurnal Bhakti Civitas Akademika*, II(2), 1–12. <https://ejournal.lppmdianhusada.ac.id/index.php/jbca/article/download/47/41>
- Swaab et al. (2021). The human hypothalamus. Anterior region. 514.

- Thomassen, T., et al. (2011). Cholesterol-lowering properties of different pectin types in mildly hypercholesterolaemic humans. *Food Hydrocolloids*, 25(2), 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.06.003>
- Tian et al. (2025). Impact of protein intake from a caloric-restricted diet on liver lipid metabolism in overweight and obese rats of different sexes. *Scientific Reports*, 15(1), 2340. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-86596-6>
- TKPI. (2017). Tabel Komposisi. In *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Trisnadi et al. (2021). Pengaruh Diet Tinggi Kolesterol terhadap Kadar TNF α . 12(April), 132–134.
- Varshney, K. (2021). An analysis of health benefits of green tea. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 11(11), 895–900. <https://doi.org/10.5958/2249-7315.2021.00292.6>
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2019). Pengaruh Pemberian Jus Nanas Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Di Desa Pasar Merah Timur Kota Medan., 27(2), 58–66.
- Zara N, & Afni N. (2023). Hiperkolesterolemia. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*, 2(1), 135–149. <https://doi.org/10.55606/jurrike.v2i1.1058>
- Zheng et al. (2017). Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3). <https://doi.org/10.3390/ijms18030555>
- Zuhrawati, N. A. (2014). Pengaruh Pemberian Jus Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Kelinci (*Oryzotolagus cuniculus*) Hiperkolesterolemia. *Medika Veterinaria* ISSN : 0853-1943, 8(1), 76–79.