BAB IV

**HASIL DAN PEMBAHSAN**

1. Karakteristik Subyek Penelitian

Responden yang bersedia mengikuti penelitian ini berjumlah 20 orang. Responden terbagi menjadi 4 kelompok yang terdiri dari kelompok P1 (kelompok kontrol), P2, P3 dan P4 dengan masing-masing berjumlah 5 responden setiap kelompok. Setiap kelompok perlakuan memiliki pemberian intervensi yang berbeda-beda sebagai berikut; P1 (kelompok kontrol, tidak diberikan intervensi produk), P2 (kelomopok perlakuan dengan mengkonsumsi susu sebanyak 1 kali selama 14 hari), P3 (kelompok perlakuan dengan mengkonsumsi susu sebanyak 2 kali selama 14 hari), dan P4 (kelompok perlakuan dengan mengkonsumsi susu sebanyak 3 kali dalam sehari). Tabel 5. dibawah ini menyajikan distribusi frekuensi berupa karakteristik subyek penelitian.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Subyek Penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Karakteristik Subyek | P1 | | P2 | | P3 | | P4 | |
| n | % | n | % | n | % | n | % |
| Kelompok Usia | | | | | | | | |
| <25 th | 4 | 80 | 1 | 20 | 3 | 60 | 2 | 40 |
| 26-40 th |  |  | 1 | 20 | 1 | 20 | 1 | 20 |
| >40th | 1 | 20 | 3 | 60 | 1 | 20 | 2 | 40 |
| Total | **5** | **100** | **5** | **100** | **5** | **100** | **5** | **100** |
| Tekanan Darah | | | | | | | | |
| <120/80 mmHg | 4 | 80 | 3 | 60 | 1 | 20 | 4 | 40 |
| >120/80 mmHg | 1 | 20 | 2 | 40 | 4 | 80 | 1 | 60 |
| Total | **5** | **100** | **5** | **100** | **5** | **100** | **5** | **100** |

Sumber : Data Primer, 2022

Subyek dalam penelitian ini tergolong dalam kelompok usia produktif berjenis kelamin perempuan. Usia responden termuda 20 tahun dan usia tertua yaitu berumur 45 tahun. Rata-rata usia dari responden ini sebesar 22 tahun. Klasifikasi kelompok usia responden dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kategori usia. Menurut Liguori *et al* (2018), usia memiliki peranan penting dalam pembentukan radikal bebas. Hal ini disebabkan oleh proses adaptasi tubuh dalam pembentukan antioksidan endogen.

Menurut Kemenkes RI tahun 2017 masyarakat dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu kelompok usia muda (<15 tahun), kelompok usia produktif usia (15-64 tahun), dan masyarakat usia non produktif (>65 tahun). Secara fisiologis usia produktif merupakan usia kerja yang bisa menghasilkan barang dan jasa. Pada rentang usia 15-64 tahun tersebut banyak orang yang menyelesaikan pendidikan formalnya, mencari karier, membangun sebuah keluarga, aktif terlibat dalam pembangunan komunitas dan sebagainya (M. Kenzie dkk, 2013).

Rerata status gizi ditandai dengan IMT (Indeks Masa Tubuh) dalam penelitian ini yaitu sebesar 22 kg/m². Angka ini menunjukkan bahwa rerata responden yang mengikuti penelitian ini termasuk dalam kategori IMT normal (18,5-24,9 kg/m²). Pada penelitian yang dilakukan oleh Budi Aristya (2019) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar MDA pada dewasa muda obes dan non obes. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada responden, responden dalam keadaan kondisi yang sehat dan tidak meiliki alergi terhadap susu. Menurut Klasifikasi WHO sesuai kriteria Asia Pasifik status gizi dibedakan menjadi 5 yaitu dikatakan kurus jika <18,5 kg/m², normal yaitu 18,5-23,4 kg/m² overweight apabila 23,5-24,9 kg/m², obesitas I yaitu 25-29,9 kg/m² dan obesitas II ≥30 kg/m².

Tekanan darah responden dalam penelitian ini sebagian besar memiliki tekanan darah normal dan rendah yaitu ≤120/80 mmHg. Tekanan darah responden dalam penelitian ini tentu dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kegiatan yang dilakukan responden setiap hari, pola konsumsi, pola hidup. Senyawa karbonil diduga meningkatkan ketebalan dari dinding endotel pembuluh darah dan sensitifitas terhadap garam. ROS (Reactive Oxygen Species) sehingga dapat memicu inflamasi pada glomerulus ginjal yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Stress oksidatif dapat mempengaruhi tekanan darah dengan menganggu fungsi vasodilatasi. Selain itu ada beberapa responden yang memiliki tekanan darah tinggi (hipertensi). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Gupta,2014) yang menyatakan bahwa hipertensi dapat berkembang sebagai akibat dari peningkatan Reactive Oxygen Species (ROS) sehingga dapat meningkatkan oksidatif stress. Pengukuran MDA juga dapat dijadikan sebagai biomarker terjadinya hipertensi.

Kesehatan usia produktif sangat penting untuk mendukung produktivitas dan kualitas hidup. Kesehatan usia produktif sangat dipengaruhi oleh pola hidup sehat, seperti makanan sehat dan seimbang, aktivitas fisik secara teratur, serta pengelolaan stres yang efektif. Usia produktif ini biasanya ditandai dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari dengan efektif dan efisien. Kesehatan fisik yang baik juga menjadi faktor penting untuk mendukung produktivitas dan kualitas hidup. Orang dewasa perlu memperhatikan asupan makanan yang sehat dan bergizi, serta menjaga berat badan dan kesehatan jantung dengan cara melakukan aktivitas yang teratur.

Selain itu juga, salah satu hal yang penting yaitu pengelolaan stress yang efektif juga menjadi perhatian. Stres yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi kesehatan mental dan fisik. Pola hidup sehat adalah salah satu hal yang dapat membantu kesehatan usia produktif dan mendukung produktivitas dan kualitas hidup yang optimal.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang, usia dewasa dalam penentuan status gizi menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) untuk usia diatas 18 tahun. IMT merupakan alat ukur sederhana untuk memantau status gizi. Beberapa faktor yang mempengaruhi status gizi orang dewasa yaitu dibagi menjadi 2 faktor, secara langsung : asupan makan, penyakit degeneratif/ infeksi, secara tidak langsung; tingkat pendidikan, pengetahuan, sosial ekonomi, dan pendapatan. Bila disaat usia dewasa ini tidak dapat menjaga pola makan maka akan dapat menimbulkan beberapa masalah gizi. Masalah gizi yang sering terjai pada usia dewasa biasanya yaitu jantung koroner, hipertensi, obesitas, kanker, kolestrol tinggi, hipotiroid, diabetes mellitus, KEK (Kekurangan Energi Protein), dan anemia.

1. Pengaruh Konsumsi Susu Takokak Terhadap Tingkat Kepatuhan

Tingkat kepatuhan responden dalam mengkonsumsi produk yang diberikan menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan karena akan memiliki pengaruh terhadap kadar MDA pada saat pengambilan darah dilakukan. Dari hasil pengujian normalitas dengan *Shapiro-Wilk*, data tingkat kepatuhan responden sudah berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikasi 0,350 > 0,05.

Tabel 6. Uji Normalitas Tingkat Kepatuhan Produk

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Paramter | n | Stastic | p |
| Tingkat Kepatuhan | 15 | .937 | .350 |

Dari hasil analisis normalitas data, maka pengujian perbandingan antara kelompok perlakuan menggunakan uji *One Way Anova*. Tabel 7 dibawah ini menyajikan tingkat kepatuhan responden terhadap produk.

Tabel 7. Tingkat Kepatuhan Konsumsi Produk

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kelompok | Mean & SD | Min | Max | P value |
| P2 | 90±8,146 | 78.57 | 100 | 0,043 |
| P3 | 85,71±8,378 | 78.57 | 96.43 |
| P4 | 71,91±12,516 | 59.52 | 95.24 |

Dalam penelitian ini kelompok perlakuan dibagi menjadi 4 kelompok yang terdiri dari P1 (kelompok kontrol) P2 (mengkonsumsi susu sebanyak 1 kali selama 14 hari), P3 (mengkonsumsi susu sebanyak 2 kali selama 14 hari) dan P4 (mengkonsumsi susu sebanyak 3 kali selama 14 hari). Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan penelitian berlangsung, tingkat kepatuhan konsumsi produk ini diliat dari indikator kelompok perlakuan yang paling banyak menghabiskan susu yang diberikan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 14 hari didapatkan hasil bahwa kelompok perlakuan P2 (mengkonsumsi susu sebanyak 1 kali selama 14 hari) merupakan kelompok perlakuan yang paling banyak menghabiskan susunya.

Berbeda dengan kelompok perlakuan P3 dan P4 dari hasil obeservasi selama penelitian didapatkan hasil bahwa kelompok tersebut yang paling banyak tidak menghabiskan produk yang diberikan selama kegiatan intervensi ini, banyak responden yang hanya mengkonsumsi produk tersebut satu kali dalam sehari, sehingga masih banyak produk tersisa dari yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada responden beberapa alasan mereka tidak menghabiskan susu yang diberikan karena responden merasa kenyang saat cukup mengkonsumsi satu bungkus susu tersebut. Beberapa responden juga megatakan bahwa rasa dari produk yang dibuat ini terlalu manis. Tingkat kepatuhan dalam mengkonsumsi produk ini memiliki tujuan untuk melihat bagaimana pengaruh produk yang diberikan terhadap kadar MDA

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* didapatkan nilai signifikasi sebesar (p=0,043). Karena nilai sig <0,05 maka dapat dinyatakan ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kepatuhan konsumsi produk antar kelopok perlakuan.

1. Pengaruh Pemberian Susu Terhadap Tingkat Konsumsi Zat Gizi Mikro Selama Intervensi

Tingkat Konsumsi Zat Gizi Mikro responden selama penelitian ini terdiri dari vitamin A, vitamin C, dan tembaga (Cu). Hasil uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah responden ≤50 orang. Berdasarkan hasil statistik pengujian normalitas data, data tingkat konsumsi konsumsi zat gizi mikro yaitu tembaga (Cu) berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikasi <0,05. Dari hasil analisis normalitas data, maka pengujian peerbandingan antar kelompok menggunakan uji *One way Anova.* Sedangkan tingkat konsumsi vitamin A, vitamin C tidak berdistribusi normal sehingga menggunakan uji *Kruskal Wallis* Tabel 8. dibawah ini menunjukkan tingkat konsumsi zat gizi mikro responden.

Tabel 8. Tingkat Konsumsi Zat Gizi Mikro Responden

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zat Gizi | Satuan | | Kelompok | | Mean & SD | | Min | Max | P Value | |
| Vit C | | mg | | P1 | 20,46±13,911 | 7,3 | | 41,2 | | 0,699 |
| P2 | 40,1±33,977 | 12,3 | | 96,6 | |
| P3 | 41,882±35,078 | 5 | | 92,5 | |
| P4 | 29,28±14,456 | 5 | | 40,9 | |
| Vit A | | mg | | P1 | 1347,16±1976 | 278 | | 487 | | 0,288 |
| P2 | 756,7±97,592 | 648 | | 893 | |
| P3 | 500,6±209,120 | 225 | | 719 | |
| P4 | 637,14±290,159 | 218 | | 897 | |
| Cu | | mg | | P1 | 1,082±0,191 | 0,85 | | 1,34 | | 0,872 |
| P2 | 1,056±0,298 | 0,74 | | 1.48 | |
| P3 | 0,85±0,629 | 0,26 | | 1.76 | |
| P4 | 0,99±0,434 | 0,56 | | 2.00 | |

Berdasarkan tabel 8, rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro pada kelompok P2 memiliki rata-rata tingkat konsumsi vitamin C sebesar 40,1 mg dengan nilai minimal 12,3 mg dan nilai maksimal 96,6 mg. Pada kelompok P3 memiliki rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin C sebesar 41,88 mg dengan nilai minimal 5 mg dan nilai maksimal 92,5 mg. Pada kelompok P4 memiliki nilai rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin C sebesar 29,28 mg dengan nilai minimal 5 mg dan nilai maksimal 40,9 mg.

Sedangkan pada kelompok P1 (kelompok kontrol) memiliki rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin C sebesar 20,46 mg dengan nilai minimal 7,3 mg dan nilai maksimal 41,2 mg. Secara umum, asupan vitamin C tidak berbeda jauh dari dari masing-masing kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik, pada tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin C memiliki nilai p= 0,699 (>0,05) yang berarti tidak ada perbedaan tingkat konsumsi vitamin C yang nyata antar kelompok perlakuan.

Selanjutnya rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin A pada kelompok P2 memiliki rata-rata tingkat konsumsi sebesar 756 mg dengan nilai minimal 648 mg dan nilai maksimal 893 mg. Pada kelompok P3 memiliki rata-rata tingkat konsumsi vitamin A sebesar 500,6 mg dengan nilai minimal 225 mg dan nilai maksimal 719 mg. Pada kelompok P4 memiliki rata-rata tingkat konsumsi vitamin A sebesar 637 mg dengan nilai minimal sebesar 218 mg dan nilai maksimal sebesar 897 mg. Sedangkan pada kelompok P1 (kelompok kontrol) memiliki rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin A sebesar 1347 mg dengan nilai minimal 278 mg dan nilai maksimal 487 mg.

Secara umum, tingkat konsumsi vitamin A tidak berbeda jauh dari masing-masing kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik, pada tingkat konsumsi zat gizi mikro vitamin A memiliki nilai p= 0,288 (>0,05) yang berarti tidak ada perbedaan tingkat konsumsi vitamin A yang nyata antar kelompok perlakuan.

Selanjutnya rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro tembaga (Cu) pada kelompok P2 memiliki rata-rata tingkat konsumsi sebesar 1,056 mg dengan nilai minimal 0,75 mg dan nilai maksimal 1.48 mg. Pada kelompok P3 memiliki rata-rata tingkat konsumsi tembaga (Cu) sebesar 0,85 mg dengan nilai minimal 0,26 mg dan nilai maksimal 1.76 mg. Pada kelompok P4 memiliki rata-rata tingkat konsumsi tembaga (Cu) sebesar 0,99 mg dengan nilai minimal sebesar 0,56 mg dan nilai maksimal sebesar 2,0 mg. Sedangkan pada kelompok P1 (kelompok kontrol) memiliki rata-rata tingkat konsumsi zat gizi mikro tembaga (Cu) sebesar 1,082 mg dengan nilai minimal 0,85 mg dan nilai maksimal 1,34 mg.

Secara umum, tingkat konsumsi tembaga (Cu) tidak berbeda jauh dari masing-masing kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik, pada tingkat konsumsi zat gizi mikro tembaga (Cu) memiliki nilai p= 0,872 (>0,05) yang berarti tidak ada perbedaan tingkat konsumsi zat gizi mikro tembaga (Cu) yang nyata antar kelompok perlakuan.

Tingkat konsumsi ini didapatkan dari hasil recall yang dilakukan kepada responden dengan menggunakan form *food recall*. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat konsumsi responden termasuk dalam kategori difisit tingkat berat yaitu <70% AKG. Hal ini dikarenakan responden kurang mengkonsumsi jenis bahan makanan dengan sumber antioksidan dan vitamin, selain itu juga hal ini dapat disebabakan karena kurangnya pengetahuan responden terkait sumber antioksidan yang didapatkan.

Berdasarkan sumbernya antioksidan ini dibagi menjadi 2 golongan yaitu antioksidan endogen dan eksogen. Antioksidan ekosgen, yaitu merupakan antioksidan yang berasal dari luar tubuh, contohnya senyawa alkaloid, polifenol, isoflavon, saponin, tannin, vitamin C, vitamin A, dan lain-lain yang terdapat dalam bahan pangan dan sumber bahan lainnya. Antioksidan berperan penting dalam meningkatkan enzim pertahanan terhadap stress oksidatif, pencegahan pada komplikasi dan mengontrol glukosa darah.

Sumber antioksidan yang popular digunakan adalah asam askorbat atau vitamin C. Vitamin C telah menjadi subjek penting dalam bidang biokimia dan makanan. Vitamin C berperan penting dalam menjaga kesehatan manusia (Rusiani et al.,2020). Vitamin C sendiri merupakan antioksidan yang mampu menetralkan stress oksidatif melalui proses donasi/transfer elektrom (Carita et al.,2020). Vitamin C dengan dosis yang tepat mampu mengurangi ROS. Selain itu, penelitian dengan plasma manusia telah menunjukkan bahwa vitamin C efektif dalam mencegah peroksidasi lipid yang disebabkan oleh akumulasi ROS (Sunil Kumar et al.,2017). Vitamin C bertindak sebagai menyumbang elektron untuk mencegah senyawa lain yang sedang teroksidasi dan memulung anion superoksida, radikal hidroksil, dan lipid hidroperoksida (Popovic et al.,2015). Vitamin C sebagai antioksidan eksogen dapat mereduksi radikal bebas sehingga dapat menghambat terjadinya peroksidasi lipid dan mencegah terjadinya kerusakan sel (Yimcharoen et al.,2019).

Berdasarkan AKG (2019), konsumsi vitamin C minimal 75 mg/hari. Namun menurut hasil pada penelitian ini, konsumsi vitamin C pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol masuk ke dalam kategori rendah karena <75 mg. Sehingga intervensi ini belum mampu menurunkan kadar MDA pada wanita usia produktif. Vitamin C bekerja sebagai donor elektron dengan menyumbangkannya terhadap radikal bebas yang ada dalam tubuh. Fungsi dari vitamin C salah satunya adalah sebagai antioksidan yaitu substansi yang memberikan elektron kepada radikal bebas dan membantu menstabilkan radikal bebas sehinga melindungi dari keruskan (Williams dan Wilkins,2013). Mengkonsumsi vitamin C secara signifikan dapat menurunkan kadar MDA serum dan menekan terjadinya peroksidasi lipid, sehingga hal ini menegaskan bahwa vitamin C mempunyai kapasitas antioksidan dalam mencegah terjadinya stres oksidatif yang diinduksi juga oleh aktivitas fisik (Popovic et al.,2015).

Antioksidan adalah zat yang secara efisien dapat memproduksi proksidan bersamaan dengan pembentukan produk yang tidak memilliki atau toksisitas rendah. Perlindungan ini mungkin didasarkan pada beberapa mekanisme aksi, yaitu penghambatan generasi dan kapasitas pemulungan terhadap ROS/RNS (Reactive Nitrogen Species); mengurangi kapasitas; kapasitas chelating logam; aktivitas sebagai enzim antioksidan; penghambatan enzim oksidatif (Boligon et al.,2014). Selain itu terdapat enzim yang diproduksi oleh tubuh dan terdapat pada berbagai bagian sel yang berkhasiat sebagai antioksidan seperti dismutase superoksida (SOD), glutathione peroxidase (GPx), glutathione reductase (GR) dan katalase (CAT) (Varjovi et al., 2015). Salah satu sumber anti oksidan alami yang banyak tersebar di alam yaitu seperti senyawa vitamin C, vitamin E, karotenoid dan fenol (asam fenolik contohnya hidroksisinamik, flavonoid, dan antosianin) (Sardarodiyan and Sani, 2016).

Mekanisme flavonoid yang terkandung dalam buah takokak yang dikonsumsi responden sebagai antioksidan yakni berikatan dengan radikal bebas, sehingga mengakibatkan flavonoid teroksidasi. Hal ini disebabkan karena flavonoid dapat menghasilkan radikal yang lebih stabil dan kurang reaktif akibat memiliki gugus hidroksil dengan reaktivitas yang tinggi, sehingga flavonoid dapat menstabilkan reactive oxygen species (ROS) (Panche dkk, 2016). Sedangkan vitamin C secara kimiawi mampu bereaksi dengan sebagian besar ROS yang penting secara fisiologis dan bertindak sebagai antioksidan yang larut dalam air. Mekanisme reaksi antioksidan vitamin C didasarkan pada HAT (transfer atom hydrogen) terhadap radikal peroksil, inaktivasi oksigen singlet dan eliminasi molekul oksigen (Shalaby, 2019).

1. Perbedaan Kadar MDA Sebelum dan Sesudah Pemberian Intervensi pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Radikal bebas dapat menyebabkan stres oksidatif. Stres oksidatif terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan yang kemudian berpotensi menimbulkan kerusakan sel dan dilaporkan berperan penting pada proses kerusakan hati. Radikal bebas dapat meningkatkan peroksidasi lipid yang kemudian akan mengalami dekomposisi menjadi *malondialdehid* (MDA)

Untuk mengetahui pengaruh pemberian susu takokak yang diberikan selama 2 minggu terhadap penurunan kadar MDA dilakukan uji normalitas menggunakan Uji *Saphiro-Wilk* karena responden penelitian <50 orang.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Data Menggunakan *Saphiro-Wilk*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hasil | n | Stastic | p |
| Sebelum | 10 | .947 | .323 |
| Sesudah | 10 | .955 | .443 |

\*uji *Saphiro-Wilk*

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Shapiro- Wilk* pada tabel diatas didapatkan informasi bahwa kelompok sebelum intervensi nilai p sebesar 0.323 sedangkan pada kelompok sesudah intervensi nilai p sebesar 0.443. Karena nilai p pada kedua kelompok >0,05 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa asumsi normalitas terpenuhi. Karena asumsi normalitas terpenuhi, maka pengujian untuk membandingkan sebelum dengan sesudah intervensi menggunakan uji *paired t-test*.

Tabel 10. Perbedaan kadar MDA sebelum dan sesudah pemberian susu takokak pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Para-meter | Kelom-pok | Sebelum  (nmol/mL) | Sesudah  (nmol/mL) | P value1 | Selisih |
| MDA | Kontrol | 2,966 ± 0,237 | 3,08 ± 0,177 | 0,409 | 0,114 ± 0,278 |
| P2 | 2,858 ± 0,334 | 2,822 ± 0,328 | 0,855 | 0,036 ± 0,416 |
| P3 | 3,50 ± 0,187 | 3,374 ± 0,332 | 0,540 | 0,127 ± 0,426 |
| P4 | 3,193 ± 0,402 | 3,082 ± 0,379 | 0,085 | 0,110 ± 0,108 |

\*uji *paired t-test*

Berdasarkan tabel 10 diperoleh rata-rata kadar MDA kelompok perlakuan P2 sebelum pemberian minuman susu takokak yaitu 2,85 nmol/mL dan rata-rata kadar MDA setelah pemberian susu takokak yaitu 2,82 nmol/mL. Hasil uji statistic p *value* 0,855 (p > 0,05) yang memiliki arti tidak ada pengaruh kadar MDA sebelum dan sesudah diberikan susu takokak. Selanjutnya pada kelompok P3 diperoleh rata-rata sebelum pemberian intervensi yaitu 3,50 nmol/mL dan rata-rata kadar MDA setelah pemberian susu takokak yaitu 3,37 nmol/mL. Hasil uji statistic p *value* 0,540 (p>0,05) yang memiliki arti tidak ada pengaruh kadar MDA sebelum dan sesudah diberikan susu takokak. Kemudian pada kelompok P4 diperoleh hasil rata-rata kadar MDA sebelum perlakuan yaitu 3,19 nmol/mL dan rata-rata kadar MDA setelah pemberian susu takokak yaitu 3,0 nmol/mL. Berikut menunjukkan bahwa terdapat penurunan tetapi tidak signifikan. Hasil Uji statistik didapatkan p value 0,085 (p > 0,05), yang memiliki arti tidak ada pengaruh kadar MDA sebelum dan sesudah diberikan susu takokak pada kelompok perlakuan. Sedangkan pada kelompok kontrol menunjukkan hasil yang sama yaitu terjadi peningkatan kadar MDA sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan.

Berdasarkan hasil uji statistik paired t-test pada semua kelompok perlakuan sebelum dan sesudah dapat disimpulkan bahwa setelah diberikan intervensi susu takokak kadar MDA semua kelompok mengalami penurunan, tetapi tidak dengan kelompok kontrol, kelompok kontrol mengalami hal yang sebaliknya yaitu kadar MDA mengalami peningkatan dari 2,96 nmol/mL menjadi 3,08 nmol/mL. Kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak diberikan intervensi apapun. Meningkatnya kadar MDA pada kelompok kontrol tentu dipengaruhi oleh banyak faktor dan penyebab seperti salah satunya adalah kegiatan dan aktivitas yang dilakukan setiap hari, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mushab (2020) hasil pengkuran kadar MDA sebelum dan setelah melakukan aktivitas fisik terjadi peningkatan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena adanya mekanisme tambahan saat melakukan kegiatan aktivitas fisik yang menyebabkan kadar radikal bebas tubuh meningkat lebih tinggi. Dalam penelitian Mushab (2020) menyatakan aktivitas fisik merupakan stressor fisiologis yang mampu menginduksi produksi dari radikal bebas. Terdapat tiga teori yang menjelaskan kondisi tersebut. Pertama saat melakukan kegiatan aktivitas fisik terjadi peningkatan metabolisme sehingga terjadi peningkatan aktivitas dari mitokondria. Aktivitas mitokondria ini menghasilkan produk samping yaitu berupa radikal bebas. Makin tinggi aktivitas mitokondria maka radikal bebas yang dihasilkan juga semakin tinggi. Mekanisme kedua yaitu aktuvitas dari NADPH dan xantin oksidase. Mekanisme ketiga terjadi melalui stimulasi akibat kerusakan sel yang menginduksi proses inflamasi dan aktivitas dari fagosit. Keseluruhan mekanisme tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar radikal bebas dalam tubuh. Peningkatan kadar radikal bebas yang tidak mampu dinetralkan akan menyebabkan stress oksidatif yang ditandai dengan peningkatan kadar MDA (Powers SK, 2016).

Peningkatan kadar MDA menandakan kondisi stress oksidatif. Stres oksidatif berperan penting terhadap pathogenesis berbagai macam penyakit. Misalnya diabetes mellitus dengan komplikasinya dan keganasan. Salah satu upaya untuk pencegahan terjadinya penyakit tersebut adalah menghindari tubuh dari kondisi stres oksidatif (Klisic A, 2018).

1. Perbedaan Kadar MDA pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Untuk mengetahui perbedaan kadar MDA pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan uji normalitas menggunakan Uji *Saphiro-wilk* karena responden penelitian <50 orang.

Tabel 11. Uji Normalitas Data menggunakan *Saphiro-Wilk*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kelompok | n | Statistic | P |
| P1 | 5 | .729 | .019 |
| P2 | 5 | .992 | .986 |
| P3 | 5 | .776 | .051 |
| P4 | 5 | .874 | .284 |

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk* pada tabel diatas, didapatkan hasil pada perlakuan P1 memiliki nilai p sebesar 0.19 perlakuan P2 memiliki nilai p sebesar 0.986, perlakuan P3 memiliki nilai p sebesar 0.051 dan pelakuan P4 memiliki nilai p sebesar 0.284. Karena nilai p pada kelompok perlakuan P1 tidak terpenuhi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa uji normalitas data tidak terpenuhi. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian dapat menggunakan *Kruskal Wallis*

Tabel 12. Uji Perbedaan Kadar MDA pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok | Mean±SD | p |
| P1 | 0.114±0.277 | 0.500 |
| P2 | 0.036±4.164 |
| P3 | 0.127±4,261 |
| P4 | 0.110±0.107 |

\*uji *Kruskal Wallis*

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil bahwa pada kelompok P1 didapatkan nilai rata-rata sebesar 0.114±0.277 nmol/mL, pada data kelompok P2 didapatkan nilai rata-rata sebesar 0.036±4.164 nmol/mL, pada kelompok P3 didapatkan nilai rata-rata sebesar 0.127±4,261 nmol/mL dan data pada kelompok perlakuan P4 sebesar 0.110±0.107 nmol/mL. Selain itu juga didapatkan nilai signifikasi sebesar 0.500, nilai tersebut (p>0,05). Dengan demikian maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada kadar MDA antar kelompok perlakuan.

Malondialdehid (MDA) merupakan senyawa toksik yang dihasilkan dari proses peroksidasi lemak akibat aktivitas radikal bebas. Pada pagi hari kadar MDA relatif lebih rendah dikarenakan antioksidan bekerja optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Fumero pada tahun 2018 menyebutkan bahwa kapasitas total antioksidan dalam tubuh lebih tinggi pada pagi hari dibandingkan dengan siang hari atau malam hari. Penelitian lain yang dilakukan oleh Chakravaty (2013) menyebutkan terdapat perbedaan signifikan kadar melatonin pada pagi hari dan malam hari yang menyebabkan marker stres oksidatif seperti MDA juga mengalami perbedaan.

Usia responden yang tergolong sebagian besar dalam dewasa muda menyebabkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Usia muda memiliki kadar antioksidan lebih tinggi sehingga mampu menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kelompok usia yang lebih muda memiliki kadar antioksidan yang lebih tinggi (Bouzid MA, 2018).

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Iran diperoleh bahwa kadar MDA plasma pada wanita usia sehat 20-45 tahun dengan IMT normal (19-25 kg/m²), nilainya kurang dari 1,4 ± 0,3 nmol/mL (Shalaby,dkk 2013). Dengan demikian rerata kadar MDA pada subjek kelompok perlakuan sebelum intervensi dan pada kelompok kontrol sebelum maupun setelah intervensi adalah sesuai dengan nilai rata-rata hasil penelitian di Iran tersebut. Kadar MDA subjek yang lebih tinggi dikarenakan berdasarkan hasil recall yang dilakukan subjek sering mengkonsumsi olahan makanan dengan digoreng dan mengkonsumsi gorengan. Makanan gorengan yang biasa di jual dipasaran umumnya menggunakan minyak yang digunakan secara berulang. Hasil penelitian pada minyak sawit yang dipanaskan berulang menunjukkan terbentuknya radikal bebas yang cukup tinggi (Salimon, dkk 2012). Namun hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian minuman intervensi susu takokak pada kelompok perlakuan dapat menurunkan kadar MDA secara signifikan (p>0,05) setelah intervensi selama 14 hari. Hal ini tidak terlepas dari peran antioksidan senyawa klorofil dan flavonoid. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan takokak juga memiliki kandungan flavonoid golongan antosianin. Antosianin bekerja dengan memberikan atom hidrogen kepada radikal bebas dan memperlambat laju autooksidasi agar radikal bebas yang terbentuk dapat diubah ke bentuk stabil (Simanjuntak, 2012). Beberapa hasil penelitian sebelumnya mengenai efek polifenol terhadap kadar MDA juga memberikan hasil yang serupa baik pada subjek manusia maupun hewan (Ari, Agung *et al*. 2013; Annuzi *et al*.2014).

Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Makaryani, 2014) menunjukkan bahwa pangan intervensi yang dapat menurunkan kadar MDA secara signifikan (p>0,05) setelah intervensi selama 21 hari adalah minuman cincau hijau dan jus tomat. Hal ini tidak terlepas dari peran antioksidan dan senyawa kloforil dan flavonoid yang banyak terdapat pada minuman cincau hijau (Aryhudani, 2011). Senyawa turunan klorofil terbukti dapat menghambat peroksidasi lipid pada membrane *deoxyribonucleic acid* (DNA) yang diambil dari sel limfosit manusia (Hsu Cy,2013).