KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

REFERENSI

Black Tapai Berry Ice Sherbet

Efektif menurunkan Lingkar Pinggang, Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh Pada Remaja Gemuk

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD
Mitha Afiani, S. Tr. Gz

ISBN 978-623-94390-7-1

9 786239 439071

PENERBIT POLTEKKES KEMENKES BANDUNG

Black Tapai Ice Sherbet efektif Menurunkan Lingkar Pinggang, Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh pada Remaja Gemuk

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD
Mitha Afiani, S.Tr.Gz

Penerbit
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Black Tapai Ice Sherbet efektif Menurunkan Lingkar Pinggang, Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh pada Remaja Gemuk

Penulis :

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD

Mitha Afiani, S.Tr.Gz

ISBN : 978-623-94390-7-1

Editor :

Gurid Pramintarto Eko Mulyo, SKM, M.Sc

Penyunting :

Surmita, S.Gz, M.Kes

Desain sampul dan Tata Letak :

Azimah Istianah, S.Ds

Penerbit :

Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Redaksi :

Jln. Pajajaran No 56

Bandung 40171

Tel (022) 4231627

Fax (022) 4231640

Email : info@poltekkesbandung.ac.id

Cetakan pertama, April 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang diperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku referensi yang berjudul "***Black Tapai Ice Sherbet* efektif Menurunkan Lingkar Pinggang, Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh pada Remaja Gemuk**".

Buku referensi ini diharapkan bisa menjadi tambahan referensi bagi para akademisi dan masyarakat pada umumnya dalam rangka menambah khasanah pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan buku referensi ini masih banyak kekuarangan Sehingga, kritik, saran serta masukan dari pembaca sangat kami harapan dan kami sangat terbuka untuk itu supaya buku ini semakin sempurna dan lengkap.. Terakhir, semoga buku referensi ini memberikan manfaat bagi semua. Aamiin.

Bandung, April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

	KATA PENGANTAR……...	**i**
	DAFTAR ISI ……..	**ii**
	DAFTAR TABEL……...	**vi**
	DAFTAR GAMBAR……..	**vii**
BAB I	**PENDAHULUAN**	**1**
	1.1 Latar Belakang.....	1
	1.2 Rumusan Masalah.....	2
	1.3 Tujuan Penelitian.....	4
	1.3.1 Tujuan Umum.....	4
	1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
	1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
	1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II	**TINJAUAN PUSTAKA**	**6**
	2.1 Kegemukan (*Overweight* dan Obesitas).....	6
	2.1.1 Pengertian Kegemukan.....	6
	2.1.2 Etiologi Kegemukan.....	7
	2.1.3 Klasifikasi Kegemukan.....	11
	2.1.4 Dampak Kegemukan	11
	2.1.5 Pengukuran Antropometri pada Kegemukan	12
	2.2 Lingkar Pinggang.....	13
	2.2.1 Pengertian Lingkar Pinggang.....	13
	2.2.2 Cara Mengukur Lingkar Pinggang.....	14
	2.3 Berat Badan.....	15
	2.3.1 Pengertian Berat Badan.....	15
	2.3.2 Cara Mengukur Berat Badan.....	15
	2.4 Persen Lemak Tubuh	16
	2.4.1 Pengertian Persen Lemak Tubuh.....	16
	2.4.2 Cara Mengukur Persen Lemak Tubuh.....	17
	2.5 Serat Pangan.....	18
	2.5.1 Pengertian Serat Pangan.....	18
	2.5.2 Fungsi Serat.....	19
	2.5.3 Kecukupan Serat.....	20
	2.5.4 Hubungan Serat dengan Kegemukan.....	20
	2.6 Antosianin.....	21
	2.6.1 Pengertian Antosianin.....	21
	2.6.2 Fungsi Antosianin	23
	2.6.3 Kecukupan Antosianin	24
	2.6.4 Hubungan Antosianin dan Kegemukan	24
	2.7 *Black Tapai Berry Ice Sherbet*	26
	2.7.1 Deskripsi Produk	26
	2.7.2 Sifat Organoleptik	28
	2.7.3 Proses Pengolahan	28

2.7.4 Nilai Gizi 28
BAB III KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DAN DEFINISI OPERASIONAL 30
3.1 Kerangka Teoritis..... 30
3.2 Kerangka Konsep..... 31
3.3 Hipotesis..... 32
3.4 Definisi Operasional..... 32
3.4.1 Lingkar Pinggang 32
3.4.2 Berat Badan..... 33
3.4.3 Persen Lemak Tubuh..... 33
3.4.4 Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*.... 33
3.4.5 Asupan Serat 33
3.4.6 Asupan Antosianin 34
3.4.7 Asupan Energi 34
3.4.8 Aktivitas Fisik 34
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 36
4.1 Desain Penelitian..... 36
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian…..... 38
4.3 Populasi dan Sampel…..... 38
4.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data…..... 40
4.5 Pengolahan Data dan Analisis Data..... 45
BAB V HASIL PENELITIAN 49
5.1 Gambaran Umum Sampel dan Lokasi Penelitian... 49
5.2 Uji Normalitas Data 49
5.3 Karakteristik Sampel 51
5.3.1 Umur 51
5.3.2 Pendidikan 52
5.3.3 Aktivitas Fisik 53
5.4 Analisis Univariat 54
5.5 Analisis Bivariat 57
5.5.1 Perbedaan Lingkar Pinggang Awal dan Akhir Penelitian Masing-Masing Kelompok..... 57

5.5.2 Perbedaan Berat Badan Awal dan Akhir Penelitian Masing-Masing Kelompok 58
5.5.3 Perbedaan Persen Lemak Tubuh Awal dan Akhir Penelitian Masing-Masing Kelompok. 59
5.5.4 Penurunan Lingkar Pinggang antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol 60
5.5.5 Penurunan Berat Badan antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol 61
5.5.6 Penurunan Persen Lemak Tubuh antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol 62
BAB VI PEMBAHASAN 63
6.1 Keterbatasan Penelitian 63
6.2 Karakteristik Sampel 63
6.3 IMT, Asupan Serat, Asupan Antosianin, Asupan Energi 64
6.4 Pengaruh Pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Lingkar Pinggang 66
6.5 Pengaruh Pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Berat Badan..... 68
6.6 Pengaruh Pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Persen Lemak Tubuh..... 70
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN 72
7.1 Simpulan 72
7.2 Saran 73
DAFTAR PUSTAKA…… 74

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegemukan terjadi akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Asupan energi tinggi disebabkan oleh konsumsi makanan sumber energi dan lemak tinggi, sedangkan pengeluaran energi yang rendah disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan *sedentary life style* (1). Kategori yang termasuk kegemukan yaitu kelebihan berat badan (overweight) dan obesitas (2). Kegemukan ditemukan pada orang dewasa, remaja dan anak-anak (3). Jika tidak teratasi, kegemukan apalagi jika telah menjadi obesitas pada remaja akan berlanjut hingga usia dewasa (4). Pola makan di masa anak-anak dan remaja mempengaruhi obesitas di masa dewasa. Kegemukan memiliki dampak negatif bagi kesehatan remaja, menyangkut perkembangan biologis maupun perkembangan sosial dan ekonomi (5). Ditinjau dari perkembangan biologisnya kegemukan merupakan faktor risiko terjadinya berbagai penyakit metabolik dan degeneratif (1). Kegemukan memiliki risiko mengalami hipertensi, dislipidemia, diabetes (44%), penyakit jantung iskemik (23%), dan kanker (7% - 14%) (3).

Indonesia saat ini sedang menghadapi masalah gizi ganda salah satunya yaitu obesitas pada remaja. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, persentase kegemukan dan obesitas pada usia 13-15 tahun menurut kategori IMT yaitu 16%. Untuk usia 16-18 tahun persentase kegemukan dan obesitas yaitu 13,5% (6). Jika dibandingkan dengan data Riset Dasar Kesehatan tahun 2013 persentase kegemukan dan obesitas pada usia 13-15 dan 16-18 tahun mengalami peningkatan masing-masing sebesar 5,2% dan 6,2% di tahun 2018 (7). Di Jawa Barat persentase kegemukan dan obesitas untuk usia 13-15 tahun sebesar 16,9% lebih tinggi dari angka nasional. Begitu pula dengan usia 16-18 tahun persentase kegemukan dan obesitas sebesar 15,4% lebih tinggi dari angka nasional (13,5%) (8). Prevalensi obesitas lebih tinggi di daerah perkotaan dibanding daerah perdesaan, khususnya di Kota Bandung prevalensi gemuk diatas prevalensi Jawa

Barat. Berdasarkan data hasil penjaringan anak sekolah SMP – SMA di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji persentase kegemukan dan obesitas yaitu 21,6%. Persentase tersebut lebih tinggi dari angka hasil Riskesdas tahun 2018 yaitu sebesar 16%.

Indikator yang sering digunakan dalam penentuan kegemukan digunakan dalam penentuan kegemukan di masyarakat adalah Indeks Masa Tubuh (IMT), Lingkar pinggang (Lipi), dan rasio lingkar pinggang panggul (RLPP) (9). Persen lemak tubuh merupakan salah satu aspek yang dapat digunakan untuk melihat ada tidaknya masalah gizi. Persen lemak tubuh dapat mencerminkan proporsi dalam komposisi tubuh. Jika persen lemak tubuh seseorang lebih tinggi dari angka normal, artinya massa lemak tubuh berlebihan (10).

Salah satu cara alternatif pencegahan kegemukan adalah dengan konsumsi makanan tinggi serat. Makanan dengan tinggi serat biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi bertambahnya berat badan (11). Serat mampu menahan air dan membentuk cairan kental dalam bentuk gel di saluran pencernaan, sehingga waktu dicerna lebih lama dalam lambung, memberi rasa kenyang lebih lama, dan dapat mencegah untuk mengkonsumsi makanan lebih banyak (12).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti menunjukkan bahwa asupan serat memberikan kontribusi penting tehadap metabolisme lemak pada remaja. Serat berperan dalam mengendalikan kadar lemak darah dengan cara memperlambat absorpsi gula dan mengikat asam empedu, lemak dan kolesterol serta mengeluarkannya bersama feses (12). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maryusman intervensi diet tinggi serat selama dua minggu dapat menurunkan berat badan secara bermakna (11).

Antosianin merupakan pigmen larut air yang banyak ditemukan pada buah dan sayuran. Antosianin dapat menekan kenaikan berat badan dengan mengatur metabolisme lipid dengan menekan gen terkait sintesis asam lemak (PPAR-y dan FAS) dan menginduksi ekspresi gen terkait β-oksidasi. Selain itu antosianin juga

dapat mengurangi resistensi insulin, mempengaruhi jumlah dan ukuran adiposit dalam jaringan adiposa (13).

Konsumsi antosianin terbukti mampu memberikan efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskuler, diabetes melitus, antioksidan, anti inflamasi, dan anti kanker (12). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rohmawati menunjukkan terdapat pengaruh pemberian tape ketan hitam dalam bentuk snack bar sebanyak 1 keping dalam sehari (berat 25 gram dengan kandungan antosianin 1.115,28 ppm atau) dilakukan selama 30 hari terhadap penurunan lingkar pinggang dan berat badan (14).

Penelitian Fajriyanti mengenai pembuatan produk *Sherbet* sebagai sumber antosianin dan sumber serat berbasis tape ketan hitam dan stroberi sebagai alternatif pencegah kegemukan. *Ice Sherbet* merupakan produk pangan beku atau frozen dairy product. Berbeda dengan *Ice cream*, *Ice Sherbet* memiliki kandungan lemak yang lebih rendah sehingga cocok dijadikan untuk selingan mencegah kegemukan. Tape ketan hitam dan stroberi memiliki kandungan antosianin dan serat, maka dilakukan diversifikasi pangan untuk mencegah kegemukan yaitu *Black Tapai Berry Ice Sherbet.* Kandungan antosianin dan serat pada produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sebesar 22,1 mg dan 3,25 gram per 100 gram produk. Produk tersebut belum diaplikasikan sebagai alternatif untuk mencegah kegemukan pada masyarakat, sehingga diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap sampel dengan kegemukan (15).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian tape ketan hitam dengan produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada remaja gemuk di Kota Bandung. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Bandung tepatnya di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji, karena didaerah tersebut persentase remaja gemuknya tinggi, dan lokasinya terletak di kota. Serat pangan

dan antosianin yang terdapat pada tape ketan hitam dan stroberi diduga dapat menurunkan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut : "Apakah ada pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada remaja gemuk di Kota Bandung?"

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada remaja gemuk di Kota Bandung.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis penurunan lingkar pinggang pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*
2. Menganalisis penurunan lingkar pinggang pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol
3. Menganalisis penurunan berat badan pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*
4. Menganalisis penurunan berat badan pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol
5. Menganalisis penurunan persen lemak tubuh pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*
6. Menganalisis penurunan persen lemak tubuh pada remaja gemuk antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol

7. Menganalisis pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang pada remaja gemuk
8. Menganalisis pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan berat badan pada remaja gemuk.
9. Menganalisis pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan persen lemak tubuh pada remaja gemuk.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini berada pada ruang lingkup gizi masyarakat yang memfokuskan pada pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* yang berperan dalam penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan data ilmiah mengenai pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh.

1.5.2 Bagi Mayarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan sebagai salah satu alternatif dalam melakukan penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh.

1.5.3 Bagi Jurusan Gizi

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan bacaan yang diharapkan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya mengenai pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada remaja yang mengalami kegemukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kegemukan

2.1.1 Pengertian Kegemukan

Kegemukan terjadi akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Asupan energi tinggi disebabkan oleh konsumsi makanan sumber energi dan lemak tinggi, sedangkan pengeluaran energi yang rendah disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan *sedentary life style* (1). Kategori yang termasuk kegemukan yaitu kelebihan berat badan (overweight) dan obesitas (2). Overweight dan obesitas merupakan peningkatan berat badan melebihi batas kebutuhan skeletal dan fisik sebagai akibat akumulasi lemak berlebihan dalam tubuh. Lemak dibutuhkan dalam tubuh untuk menyimpan energi, sebagai penghambat panas (16).

Menurut *World Health Organization* (WHO) obesitas adalah sebuah keadaan dimana terjadi ketidaknormalan atau kelebihan akumulasi lemak dalam tubuh (17). Obesitas merupakan keadaan patologis sebagai akibat dari konsumsi makanan yang jauh melebihi kebutuhannya sehingga terdapat penimbunan lemak yang berlebihan dari yang diperlukan untuk fungsi tubuh. Obesitas umumnya menyebabkan akumulasi lemak pada daerah subkutan dan jaringan lainnya (18). Obesitas merupakan penyakit kronis yang dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: genetik, budaya, sosio-ekonomi, kebiasaan dan faktor situasi, semuanya berperan menumbuhkan kebiasaan makan dan pengontrolan dalam berat badan.

Obesitas timbul sebagai akibat masukan energi yang melebihi pengeluaran energi. Bila energi dalam jumlah besar (dalam bentuk makanan) yang masuk ke dalam tubuh melebihi jumlah yang dikeluarkan, maka berat badan akan bertambah dan sebagian besar kelebihan energi tersebut akan di simpan sebagai lemak. Oleh karena itu, kelebihan adipositas (obesitas) disebabkan masukan energi yang melebihi pengeluaran energi. Untuk setiap kelebihan energi sebanyak 9,3 kalori

yang masuk ke tubuh, kira-kira 1 gram lemak akan disimpan. Lemak disimpan terutama di aposit pada jaringan subkutan dan rongga intraperitoneal, walaupun hati dan jaringan tubuh lainnya seringkali menimbun cukup lemak pada orang obesitas (19).

2.1.2 Etiologi Kegemukan

Penyebab kegemukan sangatlah kompleks. Meskipun gen berperan penting dalam menentukan asupan makanan dan metabolisme energi, gaya hidup dan faktor lingkungan dapat berperan dominan pada banyak orang dengan obesitas. Diduga 11 bahwa sebagian besar obesitas disebabkan oleh karena interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan, antara lain aktifitas, gaya hidup, sosial ekonomi dan nutrisional (19).

a. Genetik

Obesitas jelas menurun dalam keluarga. Namun peran genetik yang pasti untuk menimbulkan obesitas masih sulit ditentukan, karena anggota keluarga umumnya memiliki kebiasaan makan dan pola aktivitas fisik yang sama. Akan tetapi, bukti terkini menunjukkan bahwa 20-25% kasus obesitas dapat disebabkan faktor genetik. Gen dapat berperan dalam obesitas dengan menyebabkan kelainan satu atau lebih jaras yang mengatur pusat makan dan pengeluaran energi serta penyimpanan lemak. Penyebab monogenik (gen tunggal) dari obesitas adalah mutasi MCR-4, yaitu penyebab monogenik tersering untuk obesitas yang ditemukan sejauh ini, defisiensi leptin kongenital, yang diakibatkan mutasi gen, yang sangat jarang dijumpai dan mutasi reseptor leptin, yang juga jarang ditemui. Semua bentuk penyebab monogenik tersebut hanya terjadi pada sejumlah kecil persentase dari seluruh kasus obesitas. Banyak variasi gen sepertinya berinterakasi dengan faktor lingkungan untuk mempengaruhi jumlah dan distribusi lemak (19).

b. Aktivitas fisik

Gaya hidup tidak aktif dapat dikatakan sebagai penyebab utama obesitas. Hal ini didasari oleh aktivitas fisik dan latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan massa otot dan mengurangi massa lemak tubuh, sedangkan aktivitas fisik yang tidak adekuat dapat menyebabkan pengurangan massa otot dan peningkatan adipositas. Oleh karena itu pada orang obesitas, peningkatan aktivitas fisik dipercaya dapat meningkatkan pengeluaran energi melebihi asupan makanan, yang berimbas penurunan berat badan (19).

Tingkat pengeluaran energi tubuh sangat peka terhadap pengendalian berat tubuh. Pengeluaran energi tergantung dari dua faktor: 1) tingkat aktivitas dan olahraga secara umum; 2) angka metabolisme basal atau tingkat energi yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi minimal tubuh. Dari kedua faktor tersebut metabolisme basal memiliki tanggung jawab duapertiga dari pengeluaran energi orang normal. Meski aktivitas fisik hanya mempengaruhi sepertiga pengeluaran energi seseorang dengan berat normal, tapi bagi orang yang memiliki kelebihan berat badan aktivitas fisik memiliki peran yang sangat penting.

Pada saat berolahraga kalori terbakar, makin banyak berolahraga maka semakin banyak kalori yang hilang. Kalori secara tidak langsung mempengaruhi sistem metabolisme basal. Kekurangan aktifitas gerak akan menyebabkan suatu siklus yang hebat, obesitas membuat kegiatan olahraga menjadi sangat sulit dan kurang dapat dinikmati dan kurangnya olahraga secara tidak langsung akan mempengaruhi turunnya metabolisme basal tubuh orang tersebut. Jadi olahraga sangat penting dalam penurunan berat badan tidak saja karena dapat membakar kalori, melainkan juga karena dapat membantu mengatur berfungsinya metabolisme normal (19).

c. Perilaku makan

Penyebab kegemukan secara faktual adalah asupan energi yang melebihi kebutuhan atau pemakaian energi yang kurang. Peranan diet terhadap terjadinya obesitas sangat besar, terutama diet tinggi kalori yang berasal dari karbohidrat dan lemak (24). Faktor lain yaitu perilaku makan yang tidak baik. Perilaku makan yang tidak baik disebabkan oleh beberapa sebab, diantaranya adalah karena lingkungan dan sosial. Hal ini terbukti dengan meningkatnya prevalensi obesitas di negara maju. Sebab lain yang menyebabkan perilaku makan tidak baik adalah psikologis, dimana perilaku makan agaknya dijadikan sebagai sarana penyaluran stress. Perilaku makan yang tidak baik pada masa kanak-kanak sehingga terjadi kelebihan nutrisi juga memiliki kontribusi dalam obesitas, hal ini didasarkan karena kecepatan pembentukan sel-sel lemak yang baru terutama meningkat pada tahun-tahun pertama kehidupan, dan makin besar kecepatan penyimpanan lemak, makin besar pula jumlah sel lemak. Oleh karena itu, obesitas pada kanak-kanak 14 cenderung mengakibatkan obesitas pada dewasanya nanti (19)

d. Neurogenik

Orang dengan tumor hipofisis yang menginvasi hipotalamus seringkali mengalami obesitas yang progresif. Hal ini memperlihatkan bahwa, obesitas pada manusia juga dapat timbul akibat kerusakan pada hipotalamus. Dua bagian hipotalamus yang mempengaruhi penyerapan makan yaitu hipotalamus lateral (HL) yang menggerakkan nafsu makan (awal atau pusat makan) dan hipotalamus ventromedial (HVM) yang bertugas menintangi nafsu makan (pemberhentian atau pusat kenyang) (19).

e. Hormonal

Dari segi hormonal terdapat leptin, insulin, kortisol, dan peptida usus. Leptin adalah sitokin yang menyerupai polipeptida yang dihasilkan oleh adiposit yang bekerja melalui aktivasi reseptor hipotalamus. Injeksi leptin

akan mengakibatkan penurunan jumlah makanan yang dikonsumsi. Insulin adalah anabolik hormon, insulin diketahui berhubungan langsung dalam penyimpanan dan penggunaan energi pada sel adiposa. Kortisol adalah glukokortikoid yang bekerja dalam mobilisasi asam lemak yang tersimpan pada trigliserida, hepatic glukoneogenesis, dan proteolisis (Wilborn et al, 2005).

2.1.3 Klasifikasi Kegemukan

Kegemukan adalah keadaan kelebihan lemak dalam tubuh yang pada umumnya ditimbulkan dalam jaringan subkutan, sekitar organ tubuh dan kadang-kadang terjadi infiltrasi ke dalam organnya. Kegemukan dapat diklasifikasikan menurut tingkat keparahannya. Menurut keparahannya yaitu moderate obesity apabila berat badan antara 120-170% dari berat badan ideal dan severe obesity apabila berat badan lebih dari 170% dari berat badan ideal (18).

Terdapat 2 tipe bentuk tubuh obesitas, diantaranya :

a. Bentuk apel (*Apple shapes*)

   Seseorang dengan bentuk tubuh apel memiliki lemak yang terkonsentrasi di bagian atas dan bagian tengah tubuh. Tipe ini sebagian besar terdapat pada pria dan biasa disebut *android obesity*, berasal dari bahasa Yunani yaitu *andros* (Pria). Orang yang memiliki bentuk tubuh apel memiliki risiko kesehatan terbesar karena semua kegiatan penting yang terjadi di dalam tubuh terdapat di daerah abnominal (20).

b. Bentuk Pear (*Pear shapes*)

   Bentuk tubuh pear memiliki akumulasi lemak yang menumpuk di pinggul, paha dan kaki, terlihat sebagian besar pada wanita. Bentuk pear disebut *ginekoid obesity*, dari kata *gynec* bahasa Yunani (wanita) (20).

GAMBAR 2.1

Obesitas *Apple-shaped* dan Obesitas *Pear-shaped*

Sumber : (20)

2.1.4 Dampak Kegemukan

Kegemukan ditemukan pada orang dewasa, remaja dan anak-anak (3). Jika tidak teratasi, kegemukan apalagi jika telah menjadi obesitas pada remaja akan berlanjut hingga usia dewasa (4). Dampak kegemukan meliputi faktor risiko kardiovaskular, *sleep anea*, gangguan fungsi hati, masalah ortopedik yang berkaitan dengan obesitas, kelainan kulit serta gangguan psikiatrik. Komplikasi yang mungkin terjadi pada penderita (10). Banyak penelitian yang memberikan hasil bahwa kejadian obesitas akan memengaruhi terjadinya berbagai macam penyakit, antara lain adalah :

a. Penyakit Jantung Koroner

Peningkatan risiko penyakit jantung koroner sejalan dengan kegemukan yang dialami seseorang. Penyakit jantung koroner adalah penyempitan pembuluh darah yang mengaliri jantung akibat penumpukan lemak (10).

b. Diabetes Melitus tipe II

Diabetes Melitus tipe II mengakibatkan seseorang memiliki gangguan dalam metabolisme akibat tidak berfungsinya insulin. Diabetes Melitus memiliki faktor keturunan, namun tidak berisiko jika seseorang yang membawa gen ini tidak mengalami kegemukan dan menjaga pola makan serta aktivitas fisiknya (10).

c. Hipertensi

Berat badan yang berlebih akan membuat kerja jantung lebih berat dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Hal ini membuat orang yang kegemukan lebih rentan terhadap hipertensi (10).

d. Kanker

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pria yang obesitas, akan lebih mudah terserang penyakit kelenjar usus besar, dan kelenjar prostat. Sedangkan pada wanita, terutama yang sudah mengalami menopause, akan mudah terserang penyakit kanker payudara (10).

2.1.5 Pengukuran Antropometri pada Kegemukan

Antropometri secara umum merupakan ukuran tubuh manusia. Antropometri digunakan untuk melihat ada tidaknya keseimbangan asupan, yang akan terlihat pada pola pertumbuhan fisik serta proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot dan jumlah air dalam tubuh (10). Pada remaja gemuk diagnosis antropometri menggunakan IMT (18).

Rumus perhitungan IMT adalah sebagai berikut sebagai berikut :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Setelah IMT ditemukan untuk mengkategorikan status gizi dilihat menggunakan Z-Score (Ambang Batas) berdasarkan Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak (21) :

TABEL 2.1
KATEGORI AMBANG BATAS IMT UNTUK ANAK UMUR 5 – 18 TAHUN DI INDONESIA

Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Sangat Kurus	<-3 SD
Kurus	-3 SD sampai dengan <-2 SD
Normal	-2 SD sampai dengan 1 SD
Gemuk	>1 SD sampai dengan 2 SD
Obesitas	>2 SD

Sumber : (21)

2.2 Lingkar Pinggang

2.2.1 Pengertian Lingkar Pinggang

Penderita obesitas secara kasat mata terlihat pinggang yang membesar dan pasti ukuran lingkar pinggang diatas nilai normal. Nilai normal lingkar pinggul pada wanita adalah kurang dari 80 cm dan pada laki laki kurang dari 90 cm. Dalam bidang kesehatan, ukuran lingkar pinggul berguna untuk menilai kondisi tubuh seseorang secara kualitatif berdasarkan kandungan lemak tubuhnya (22). Hasil pengukuran lingkar pinggang ini dapat menggambarkan secara kualitatif mengenai kandungan lemak tubuh khususnya lemak di bagian perut. Dengan mengetahui ukuran lingkar pinggang seseorang dapat diketahui apakah kondisi tubuhnya terlalu kurus, terlalu gemuk atau cukup ideal.

Menurut *National Institutes of* Health (NIH) merekomendasikan penggunaan lingkar pinggang untuk mengkaji lemak abdominal. NHI

menyimpulkan bahwa lingkar pinggang adalah metode yang mudah dan praktis untuk mengkaji distribusi bagian lemak tubuh. Lingkar pinggang telah menunjukkan hubungan yang positif dengan jumlah lemak pada bdomen dan menyajikan indikator yang baik pada obesitas viseral abdominal.

Ukuran lingkar pinggul tidak bisa dijadikan sebagai bahan diagnosa penyakit atau kondisi kesehatan seseorang. Artinya orang yang memiliki tubuh gemuk atau kurus belum tentu tidak sehat, sebaliknya orang yang bertubuh ideal belum tentu sehat. Penggunaan ukuran lingkar pinggul untuk menilai kadar lemak tubuh seseorang mempunyai beberapa keterbatasan sehingga tidak berlaku bagi orang-orang tertentu seperti wanita hamil, binaragawan, orang cacat dan manula (19). Alat yang digunakan untuk mengukur lingkar pinggul. Alat yang mudah digunakan untuk mengukur lingkar pinggul adalah alat ukur (meteran) yang elastis.

2.2.2 Cara Mengukur Lingkar Pinggang

Pada waktu melakukan pengukuran lingkar pinggang, klien menggunakan pakaian seminimal mungkin atau bahkan ditanggalkan, berdiri tegap dengan santai pada kedua kaki dan berat badab terdistribusi normal, kedua tangan di samping, kedua kaki rapat, serta klien sebaiknya dalam keadaan puasa (23). Berdasarkan Par'i prosedur pengukuran lingkar pinggang dengan menggunakan pita pengukur (*medline)* :

a. Raba dan tentukan batas bawah iga terakhir dengan puncak ilium.
b. Tentukan pertengahan antara batas bawah iga terakhir dengan puncak ilium, kemudian ditandai.
c. Lingkarkan pita ukur secara horizontal melalui bagian yang telah ditandai tadi. Pita ukur harus dalam keadaan pas,tidak longgar atatupun ketat. Sebaiknya pengukuran dilakukan oleh dua orang untuk menjaga agar pita bagian belakang tetap horizontal.
d. Saat melakukan pengukuran, klien bernapas normal dan diukur pada saat mengeluarkan napas.
e. Baca dan catat hasil ukuran lingkar pinggang.

2.3 Berat Badan

2.3.1 Pengertian Berat Badan

Berat badan menggambarkan jumlah protein, lemak, air dan mineral yang terdapat di dalam tubuh. Perubahan berat badan mudah terlihat dalam waktu singkat dan berat badan dapat menggambarkan status gizi saat ini (23). Berat badan bayi, anak, dan remaja harus ditimbang secara berkala, agar diperoleh gambar pertumbuhan mereka. Jika berat hanya dtimbang sekali, maka berat tersebut harus dibandingkan dengan berat badan anak normal yang berusia sama (24).

2.3.2 Cara Mengukur Berat Badan

Menimbang berat badan dapat menggunakan timbangan injak digital. Timbangan injak digital adalah timbangan badan yang menggunakan teknik elektrik, dengan hasil ukuran dalam bentuk angka yang mudah pembacannya (23). Berdasarkan Par'i (2015) prosedur pengukuran berat badan dengan menggunakan timbangan injak digital :

a. Timbangan injak digital diletakkan pada permukaan yang rata dan keras, serta tempat yang terang untuk memudahkan pembacaan hasil pengukuran. .

b. Periksa baterai timbangan untuk memastikan timbangan berfungsi baik dengan cara menyalakan konektor. Jika pada layar penunjuk tebaca angka 0,00 atau OK, artinya baterai masih berfungsi baik. Namun, jika terbaca *error* atau *batt*, berarti baterai harus diganti.
c. Pengukur berdiri di samping kanan depan timbangan, meminta klien untuk melepaskan sepatu atau alas kaki, jaket, topi, dan/atau pakaian untuk ditanggalkan.
d. Pengukur menyalakan konektor dan ditunggu sampai muncul angka 0,00 atau OK.

e. Setelah itu, klien dipersilakan naik ke atas timbangan, yaitu tepat di tengah tempat injakan. Klien diatur posisinya agar berdiri tegak lurus dengan mata menghadap ke depan dan tidak bergerak-gerak.
f. Pastikan bahwa klien tidak menyentuh dan/atau disentuh/tersentuh sebelum pembacaan hasil penimbangan.
g. Membaca hasil penimbangan setelah terbaca OK pada konektor, kemudian catat dengan teliti.
h. Klien dipersilakan turun dari timbangan, dan diperbolehkan mengenakan kembali sepatu/sandal.
i. Menyampaikan ucapan terima kasih kepada klien, dan sampaikna bahwa pengukuran telah selesai.

2.4 Persen Lemak Tubuh

2.4.1 Pengertian Persen Lemak Tubuh

Komposisi lemak tubuh melambangkan tingkat keseimbangan antara asupan dengan penggunaan zat gizi pada seseorang. Saat zat gizi yang masuk berlebih, zat gizi (karbohidrat dan protein) akan disimpan sebagai cadangan lemak tubuh. Lemak tubuh seperti ini biasa disebut lemak non esensial, dan biasa dihubungkan dengan risiko penyakit degeneratif pada berbagai penelitian. Tubuh manusia terdiri dari dua bagian utama yaitu jaringan bebas lemak (lean tissue) dan jaringan lemak (adiposity). Jaringan bebas lemak adalah bagian tubuh yang aktif, sementara jaringan lemak bersifat lebih pasif dan berguna sebagai cadangan energi (10).

Persentase lemak subkutan berubah sepanjang hidup. Ketika bayi, lemak subkutan berjumlah banyak lalu jumlahnya menurun terus hingga usia 6-8 tahun. Lemak subkutan meningkat lagi jumlahnya diatas usia 8 tahun dan berkurang diusia 11-12 tahun (perempuan) dan 14-16 tahun (laki-laki). Lemak subkutan bertambah lagi jumlahya pada usia 50 tahun (laki-laki) dan usia 60 tahunan (perempuan) (25).

Komposisi lemak tubuh dapat diukur dengan berbagai cara. Dapat melalui pengukuran *skinfold* (triceps, biseps, subscapula, suprailiaca, dan lain-lain).

Skinfold merupakan metode untuk mengukur lemak di bawah kulit, distribusi lemak di bawah kulit adalah sama pada tiap individu dan termasuk jenis kelamin (10). Selain *skinfold* cara untuk mengukur persen lemak tubuh yaitu dengan menggunakan alat *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) yang bersifat lebih cepat. Alat ini mengukur persen lemak tubuh berdasarkan konduktifitas elektrik, karena jaringan lemak tubuh memiliki konduktifitas yang relatif kecil sementara otot, pembuluh darah dan tulang memiliki konduktifitas yang besar (10).

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa pengukuran komposisi tubuh dengan BIA dibandingkan dengan instrumen lainnya yang berteknologi adalah mudah, murah, akurat, non invansif, aman dan tidak memancarkan radiasi bagi subyek. Penelitian dengan metode BIA menunjukkan bahwa perkiraan komposisi tubuh remaja lebih akurat. Klasifikasi untuk hasil persen lemak tubuh dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

TABEL 2.2

KLASIFIKASI PERSEN LEMAK TUBUH PADA PRIA DAN WANITA

Tingkat	Pria (%)	Wanita (%)
Atletik	6 – 10	10 – 15
Good	11 – 14	16 – 19
Acceptable	15 – 18	20 – 25
Overweight	19 – 24	26 – 29
Obesitas	25 atau lebih	30 atau lebih

Sumber : (10)

2.4.2 Cara Mengukur Persen Lemak Tubuh

Pengukuran persen lemak tubuh menggunakan metode BIA (25) sebagai berikut :

a. Klien yang diukur berdiri tegak dan melepaskan benda yang terbuat dari logam
b. Memasukkan data BB, TB, usia dan jenis kelamin pada alat BIA
c. Klien berdiri pada alat BIA sampai muncul hasil persen lemak tubuh muncul

2.5 Serat Pangan

2.5.1 Pengertian Serat

Serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihirolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat pangan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar (13) .

Serat pangan pangan merupakan sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia seperti hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Serat dari bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari dengan sumber utama dari sayur-sayuran, buah-buahan, sereal, dan kacang-kacangan (13).

Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu :

a. Serat tidak larut air (*Insoluble Dietary Fiber*), terdiri dari karbohidrat yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan non karbohidrat yang mengandung lignin. Sumber-sumber selulosa adalah kulit padi, kacang polong, kubis, apel sedangkan hemiselulosa adalah kulit padi dan gandum. Sumber-sumber lignin adalah wortel, gandum dan arbei. Serat tidak larut air memperpendek waktu transit dan akan memperbesar massa feses (13).
b. Serat larut air (*Soluble Dietary Fiber*), terdiri dari pektin, gum, β-glukan dan psylium seed husk (PSH). Bahan makanan yang kaya akan pektin adalah apel, arbei dan jeruk. Gum banyak terdapat pada oatmeal dan kacang-kacangan. Bekatul (oat) banyak mengandung β-glukan. PSH adalah serat larut yang banyak terdapat pada tanaman plantago ovate (13).
c. Perbedaan dari kedua jenis serat diatas yang paling mudah dikenali yaitu serat larut sangat mudah difermentasikan dan mempengaruhi metabolisme karbohidrat serta lipida, sedangkan serat tidak larut air dapat memperbesar volume feses dan akan mengurangi waktu transit. Selain itu serat pangan

juga dapat menimbulkan gas yang berlebihan, serta mengganggu penyerapan mineral seperti magnesium, kalsium sehingga serat pangan tidak boleh dikonsumsi berlebihan melebihi kebutuhan (26).

2.5.2 Fungsi Serat

Menurut Tala (2009) fungsi dari serat sangat bervariasi tergantung dari sifat fisik jenis serat yang dikonsumsi. Efek fisiologis dan metabolik yang timbul sangat dipengaruhi oleh sifat fisik serat, seperti kelarutan dalam air, hidrasi dan kemampuan menahan air, kemampuan mengikat bahan organik dan anorganik dan daya fermatabilitas bakteri (27).

a. Kelarutan dalam air
b. Kemampuan menahan air dan viskositas

   Jenis serat larut dapat menahan air lebih besar dibanding serat tak larut, tetapi hal ini juga dipengaruhi pH saluran cerna, besarnya partikel serat dan juga proses pengolahannya. Akibat kemampuan menahan air ini serat akan membentuk cairan kental yang memiliki beberapa pengaruh terhadap saluran cerna, yaitu waktu pengosongan lambung lebih lama, mengurangi bercampurnya isi saluran cerna dan enzim pencernaan, meghambat fungsi enzim, mengurangi kecepatan penyerapan nutrisi dan mempengaruhi waktu transit di usus.
c. Absorbsi dan binding ability

   Jenis serat seperti lignin, pektin, dan hemiselulosa dapat berikatan dengan enzim atau nutrisi didalam saluran cerna yang memiliki efek fisiologis seperti berkurangnya absorbsi lemak. Hal tersebut dapat terjadi karena serat larut dapat mengikat lemak sehingga lemak tidak dapat diserap. Serat larut dapat meningkatkan ekskresi garam empedu, mempengaruhi keseimbangan keseimbangan mineral.
d. Fermentasi

   Bakteri yang terdapat di lumen usus besar dapat memfermentasikan serat, terutama pektin. Selulosa dan hemiselulosa juga difermentasikan tetapi dengan kecepatan lebih lambat. Metabolit utama yang terbentuk adalah

asam lemak rantai pendek yang kemudian akan berperan dalam meningkatkan absorbsi air, merangsang ploriferasi sel, sebagai sumber energi dan akan menimbulkan lingkungan asam di usus.

2.5.3 Kecukupan Serat

Anjuran kebutuhan serat yang ditetapkan bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit-penyakit degeneratif. *United State Food Dietary Analysis* menyatakan anjuran untuk total *dietary fiber* adalah 25 gram dalam 2000 kalori atau 30g dalam 2500 kalori (13). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (2019) kebutuhan serat untuk laki-laki usia 13-15 tahun 34 gram/hari, dan untuk usia 16-18 tahun 37 gram/hari. Sedangkan untuk perempuan usia 13-18 tahun 29 gram/hari (28). Konsumsi serat tetap harus diimbangi oleh asupan cairan yang cukup sebab serat dapat menyerap banyak air dalam usus.

2.5.4 Serat dan Kegemukan

Serat larut air (*soluble fiber*), seperti pektin serta beberapa hemiselulosa mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan sehingga waktu pengosongan lambung menjadi lebih lama. Dengan terbentuknya gel di lambung setelah konsumsi serat akan menyebabkan chyme yang berasal dari lambung berjalan lebih lambat ke usus. Hal ini menyebabkan makanan lebih lama tertahan di lambung sehingga rasa kenyang setelah makan juga lebih panjang. Keadaan ini juga memperlambat proses pencernaan karena karbohidrat dan lemak yang tertahan di lambung belum dapat dicerna sebelum masuk ke usus (27).

Serat larut (pektin, gum dan β-glukan) maupun serat tak larut (lignin) dapat mempengaruhi absorpsi lemak dengan mengikat asam lemak, kolesterol dan garam empedu di saluran cerna. Asam lemak dan kolesterol yang terikat dengan serat tidak dapat membentuk micelle yang sangat dibutuhkan untuk penyerapan lemak agar dapat melewati *unstirred water layer* masuk ke eritrosit. Akibatnya lemak yang berikatan dengan serat tidak bisa-bisa diserap dan akan terus ke usus besar untuk diekskresi melalui feses atau didegradasi oleh bakteri usus (27). Serat

larut air mengikat lemak di dalam usus halus, dengan begitu serat dapat menurunkan tingkat kolesterol dalam darah sampai 5% atau lebih (13).

. Penerapan diet yang tinggi serat dapat menurunkan berat badan, bila mengonsumsi serat larut air (pektin, gums, musilago, dan sejumlah hemiselulosa) (11) . Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi bertambahnya berat badan (13).

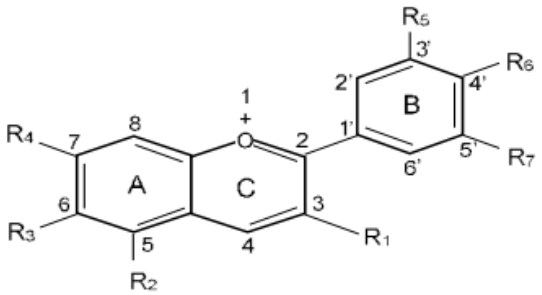
Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurmasari (2016) menunjukkan bahwa asupan serat memberikan kontribusi penting tehadap metabolisme lemak pada remaja. Asupan serat yang tinggi mengurangi risiko terhadap terjadinya sindrom metabolik. Serat berperan dalam mengendalikan kadar lemak darah dengan cara memperlambat absorpsi gula dan mengikat asam empedu, lemak dan kolesterol serta mengeluarkannya bersama feses (12). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Taufik (2018) intervensi diet tinggi serat selama dua minggu dapat menurunkan berat badan secara bermakna (11)

2.6 Antosianin

2.6.1 Pengertian Antosianin

Antosianin merupakan komponen flavonoid yang paling umum terdapat pada tumbuhan. Antosianin memiliki lima subkelas, yaitu peralgonidin, cyanidin, peonidin, malvidin, dan delphinidin (29). Antosianin merupakan pigmen larut air yang menyebabkan warna merah, ungu, dan biru pada tanaman. Pigmen antosianin terdapat dalam cairan sel tumbuhan, senyawa ini terbentuk glikosida dan menjadi penyebab warna merah, biru dan violet terdapat banyak pada buah dan sayuran (30). Warna yang berbeda ini dipengaruhi oleh pH dan interaksi antosianin dengan kelas flavonoid lain yang tidak berwarna dalam tumbuhan (dikenal dengan copigmentation). Antosianin merupakan derivat dari anthosianidin yang tidak beraroma dan hampir tidak berasa. Antosianin terdiri dari dua struktur dasar aglikon, satu atau lebih gugusan gula, dan terkadang juga

memiliki gugusan asil. Bagian gula pada antosianin, biasanya berupa glukosa, rhamnosa, xylosa, galaktosa, arabinosa, dan fruktosa (29).



A= ion flavilium tersusun dari cincin aromatik
C= terkondensasi dengan cincin non-aromatik
B= cincin aromatik lainnya yang dapat membentuk ikatan karbon

GAMBAR 2.2

STRUKTUR DASAR ANTOSIANIN

Sumber : (31)

Antosianin, seperti halnya pigmen alami lainnya, memiliki stabilitas yang rendah. Degradasi dapat terjadi selama ekstraksi, pemurnian, pengolahan, dan penyimpanan pigmen. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin antara lain struktur kimia pigmen, keasaman (pH), suhu, dan jenis pelarut (29). Antosianin memiliki bioavailabilitas sangat rendah dibandingkan dengan jenis flavonoid lainnya. Antosianin yang dikonsumsi akan dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk terikat dengan molekul gula (glikosida) dan tidak dimetabolisme oleh tubuh. Hidrolisis glikosida antosianin merupakan langkah awal dalam degradasi dan absorbsi antosianin di dalam tubuh. Konsumsi antosianin dalam diet terbukti mampu memberikan efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskuler, diabetes melitus, antioksidan anti inflamasi, dan anti kanker. Sebagai antitumor dan antikanker, antosianin terbukti mampu menekan pertumbuhan sel HCT-15 dan HL-60 (31).

Salah satu sumber antosianin yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia adalah beras berwarna. Saat ini telah dikenal beberapa jenis beras yang kaya akan antosianin, seperti beras hitam, beras merah, beras ketan hitam, dan

lain-lain. Pemanfaatan antosianin beras ketan hitam sebagai bahan pewarna alami bahan pangan belum banyak dikembangkan. Beras ketan hitam biasanya digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat camilan atau snack, seperti brownies, tape ketan hitam, rengginang, bubur ketan hitam, atau hanya direbus dan ditaburi parutan kelapa (31).

2.6.2 Fungsi Antosianin

Sebagai senyawa bioaktif, adanya susunan ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur antosianin membuat antosianin tidak saja berfungsi pada tanaman itu sendiri melainkan mampu memfungsikan antosianin sebagai senyawa penghancur dan penangkal radikal bebas alami atau yang lebih dikenal sebagai senyawa antioksidan alami pada manusia. Semakin banyak gugus hidroksil fenolik dalam struktur antosianin dapat meningkatkan fungsi antioksidannya. Antosianin dapat memangsa berbagai jenis radikal bebas turunan oksigen reaktif, seperti hidroksil (OH*), peroksil (ROO*), dan oksigen tunggal (O2*) (32).

Antosianin sebagai salah satu antioksidan dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron yang dimilikinya. Kemampuan aktivitas antioksidan pada antosianin tergantung pada struktur kimia antosianin karena tidak semua jenis antiosianin dapat meredam *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Reactive Nitrogen Species* (RNS). ROS dan RNS merupakan kumpulan molekul reaktif yang disebut stres oksidatif. Stres oksidatif yaitu akumulasi radikal bebas yang tinggi dan tidak disertai dengan kemampuan antioksidan dalam tubuh. Stres oksidatif dapat menyebabkan gangguan fungsi vaskular, kerusakan protein, kerusakan lipid pada membran sel, dan kerusakan asam nukleat (DNA) hingga apoptosis sel. Hal tersebut memicu terjadinya kerusakan jaringan secara kronis dan dapat menimbulkan berbagai penyakit. Struktur dasar orientasi senyawa antosianin terletak pada cincin yang akan menentukan kemudahan atom hidrogen pada hidroksil didonorkan ke radikal bebas (31).

Fungsi antioksidan dari antosianin memiliki berbagai macam manfaat dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif, seperti pencegahan penyakit

kardiovaskuler oleh karena aterosklerosis yaitu dengan cara mengambat dan menurunkan kadar kolestrol dalam darah yang disebabkan oleh oksidasi LDL. Atau dengan kata lain, antosianin melindungi membran sel lemak dari oksidasi (32).

Kadar kolestrol yang diturunkan oleh antosianin dalam hal ini mencapai hingga 13,6%, apabila mengonsumsi antosianin selama ±12 minggu dengan rerata konsumsi antosianin antara 18,4 – 64,9 mg setiap hari (33). Proses penghambatan ini terjadi melalui mekanisme pemutusan rantai propagasi dari radikal bebas, dimana semua gugus hidroksil (OH) pada cincin B dapat menyumbangkan atau berperan sebagai donor elektron atau hidrogen sehingga terjadi pembersihan atau pencegatan terhadap radikal bebas (32).

Antosianin berfungsi sebagai anti diabetes; anti hipoglikemik; anti hipertensi; anti kanker; anti inflamasi; pencegah kemerosotan daya ingat dan kepikunan (neuroprotektan); anti mutagenik; anti katarak; anti arthritis; anti infertilitas; anti mikroba; anti aging; pencegah gangguan fungsi hati; serta anti obesitas yang disebabkan oleh adanya proses oksidasi yang terjadi secara terus menerus di dalam tubuh, sehingga menyebabkan kerusakan sel atau pertumbuhan sel yang tidak bisa dikendalikan menjadi lipid peroksida atau malondialdehyde (MDA) yang berujung pada kematian sel di berbagai jaringan tubuh (32).

2.6.3 Kecukupan Antosianin

Antosianin merupakan zat gizi non-esensial dan tidak ada kelainan atau gangguan yang diakibatkan oleh defisiensi antosianin. Sampai saat ini belum ada rekomendasi untuk asupan antosianin. Penelitian yang dilakukan oleh Zamora (2011) menunjukkan asupan antosianin untuk orang Eropa berkisar antara 19,8-64,9 mg/hari untuk pria dan 18,4 – 44,1 mg/hari untuk perempuan.

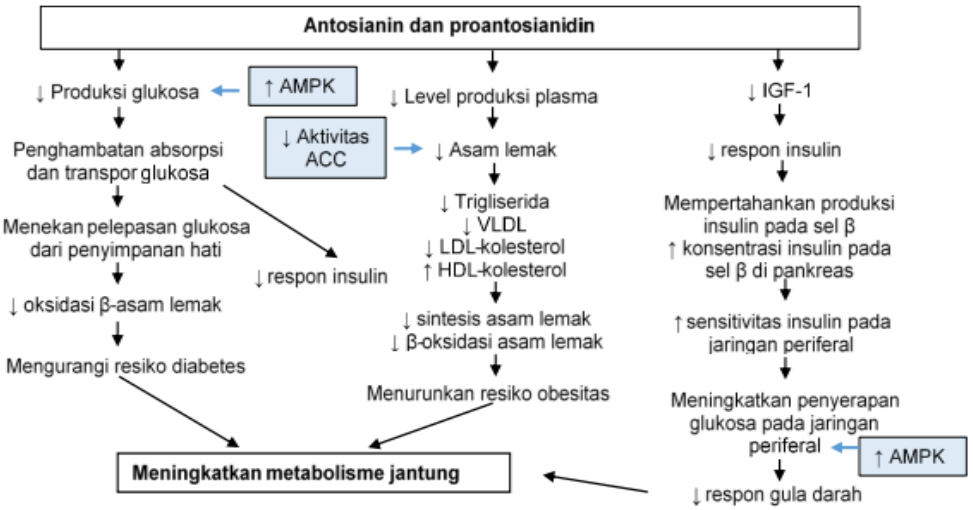
2.6.4 Antosianin dan Kegemukan

Berdasarkan penelitian Fariza (2018) menjelaskan bahwa pemberian minuman rosela sebagai sumber antosianin dengan kandungan sebesar 81,16 mg/hari pada kelompok intervensi signifikan menurunkan lingkar pinggang (-3,09

cm), berat badan (-0,77 kg) dan rerata persen lemak tubuh mengalami penurunan meskipun tidak signifikan secara statisktik (34). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rohmawati (2018) menunjukkan terdapat pengaruh pemberian snack bar tape ketan hitam terhadap penurunan lingkar pinggang dan berat badan pada dewasa kegemukan (14).

Antosianin yang diserap ke dalam darah dalam bentuk utuh dan dimetabolisme menjadi turunan metoksi dalam hati dan ginjal. Antosianin kemudian mengaktifkan AMPK (*Adenosine Monophosphate-Activated Protein Kinase*) yang diinduksi fosforilasi signifikan ACC (Anti-AcetylcoA Carboxylase) dan diregulasi PPARα (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor α*) dan ACO (*Acetyl-coA Carboxylase*) dalam hati sehingga meningkatkan penurunan kadar lemak (35). Penurunan kadar lemak ini terjadi karena antosianin berperan menghambat *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) yaitu plasma protein yang memediasi penghilangan cholesteryl ester dari HDL yang dirubah ke dalam Trigliserida. Asam lemak dalam tubuh menurun seperti trigliserida, VLDL, LDL, dan HDL sehingga sintesis asam lemak menurun begitu juga dengan β-oksidasi asam lemak. Kadar lemak dalam tubuh menurun sehingga dapat menurunkan resiko obesitas (36).

Adenosin monofosfat-activated protein kinase (AMPK) adalah protein kinase heterotrimerik. AMPK bekerja untuk memastikan tingkat adenosine triphosphate (ATP) dipertahankan pada situasi stres energik seperti olahraga, kelaparan, hipoksia atau pertumbuhan sel yang cepat. Aktivasi AMPK terkait dengan perubahan keseimbangan energi yang diaktifkan saat tingkat energi seluler rendah, berakibat aktivasi proses katabolik, dan inaktivasi proses anabolik. Saat AMPK diaktifkan memberikan efek homeostasis pada lipid, glukosa dan protein. Efek ini sangat penting untuk pengaturan kejadian metabolik di hati, jantung, otot rangka, otak dan jaringan adipose (14).



GAMBAR 2.3

MEKANISME ANTOSIANIN MENURUNKAN KADAR LEMAK TUBUH

Sumber : (31)

Antosianin juga berperan dalam menghambat pelepasan ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang menekan radikal bebas dalam mediasi peroksidase lipid dan kematian sel endotelian sehingga berkontribusi terhadap efek antihiperlipidemik. Antosianin memiliki mekanisme sebagai antioksidan, antiinflamasi dan ikut terlibat dalam metabolisme lemak dan glukosa. Antosianin berperan pada otot rangka, hati, pankreas dan jaringan lemak. Akan menstimulasi inflamasi sitokinin, enzim metabolik, anti inflamasi, antioksidatif dan aktivitas metabolik-stabilizing. Mekanisme ini berhubungan dengan perbaikan tekanan darah, profil lipid, penurunan artherosklerosis dan peningkatan fungsi vaskular pada penderita obesitas dan diabetes (34).

2.7 *Black Tapai Berry Ice Sherbet*

2.7.1 Deskripsi Produk

Black Tapai Berry Ice Sherbet merupakan produk olahan yang terbuat dari tape ketan hitam dan stroberi. Produk ini dapat dikonsumsi oleh semua golongan usia mulai dari anak-anak hingga dewasa. Produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* ditujukan sebagai makanan selingan sumber serat dan antosianin, memiliki warna

keunguan, rasa manis, dan tekstur halus, dan memiliki aroma tape yang kuat. *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dapat dikonsumsi langsung setelah diolah pada *ice cream maker* atau dapat didinginkan terlebih dahulu, *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dikemas dalam *cup* kertas atau *cup* plastik (15).

Sherbet adalah produk makanan beku yang terbuat dari gula, air, buah, pewarna, stabilizer, dan padatan lemak susu yang ditambahkan (15). Berbeda dengan es krim, sherbet menggunakan susu rendah lemak sehingga kalorinya lebih rendah (37). Sherbet harus mengandung kurang dari 1% lemak susu dan tidak lebih dari 2% lemak susu. Kandungan bahan padat tanpa lemak dari susu sebaiknya tidak kurang dari 2% dan tidak lebih dari 5%. Sherbet yang terbuat dari buah harus memiliki keasaman minimum 0,35% (38). Berdasarakan Arun (2006) komposisi Sherbet dapat dilihat pada tabel 2.6

TABEL 2.3

KOMPOSISI *SHERBET*

Constituent	Ice Cream			Sherbet	Water Ice
	Nonfat	Low Fat	Reduced Fat		
	Abundance (%)				
Milk fat	0.5	3.0	6.0	1.5	0
MSNF	13.5	13.0	12.5	3.5	0
Sucrose	10.0	9.0	10.0	23.0	23.0
Corn syrup solids	10.0	9.0	8.0	7.0	7.0
Stabilizer/emulsifier	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4
Total solids	35.0	34.8	37.1	35.4	30.4
Water	65.0	65.2	62.9	64.6	69.6
Total solids	35.0	34.8	37.1	35.4	30.4

Sumber : (38)

Produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dengan bahan utama tape ketan hitam**.** Tape ketan hitam terbuat dari beras ketan hitam (Oryza sativa glutinosa L.) merupakan salah satu jenis beras yang berwarna ungu pekat mendekati hitam dan mengandung senyawa fenolik yang tinggi terutama antosianin (40)**.** Antosianin memiliki bioavailabilitas sangat rendah dibandingkan dengan jenis flavonoid lainnya. Ketan hitam yang sudah difermentasi menjadi tape dapat meningkatkan penyerapan antosianin dalam tubuh. Hal tersebut terjadi karena bakteri asam

laktat menunjukkan aktivitas enzim glukosidase dan berpartisipasi dalam hidrolisis glikosida makanan (14).

2.7.2 Proses Pengolahan *Black Tapai Berry Ice Sherbet*

Black Tapai Berry Ice Sherbet menggunakan bahan baku tape ketan hitam dan stroberi. Berikut ini merupakan proses pembuatan *Black Tapai Berry Ice Sherbet* (15)

Bahan :

562 gram Tape Ketan Hitam

188 gram Stroberi

250 ml Susu Full Cream

1 gram CMC

Cara Membuat :

1. Hancurkan tape ketan hitam dan stroberi menggunakan blender.
2. Siapkan baskom, masukkan adonan tape dan stroberi ke dalamnya.
3. Tambahkan susu full cream dan CMC ke dalam adonan, lalu homogenkan menggunakan mixer.
4. Dinginkan sampai suhu 4^{o}C dengan cara cepat menggunakan ice cream maker.
5. Masukkan ke dalam freezer sampai tekstur es mengeras.

2.7.3 Nilai Gizi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurul (2018) didapat nilai gizi *Black Tapai Berry Ice Sherbet*

TABEL 2.6

NILAI GIZI BLACK TAPAI BERRY ICE SHERBET DALAM 100 GRAM

Nilai Gizi	Jumlah
Energi	122,72 kkal
Protein	3,25 gram
Lemak	1 gram
Karbohidrat	25,25 gram
Serat	3,25 gram
Antosianin	22,1 mg

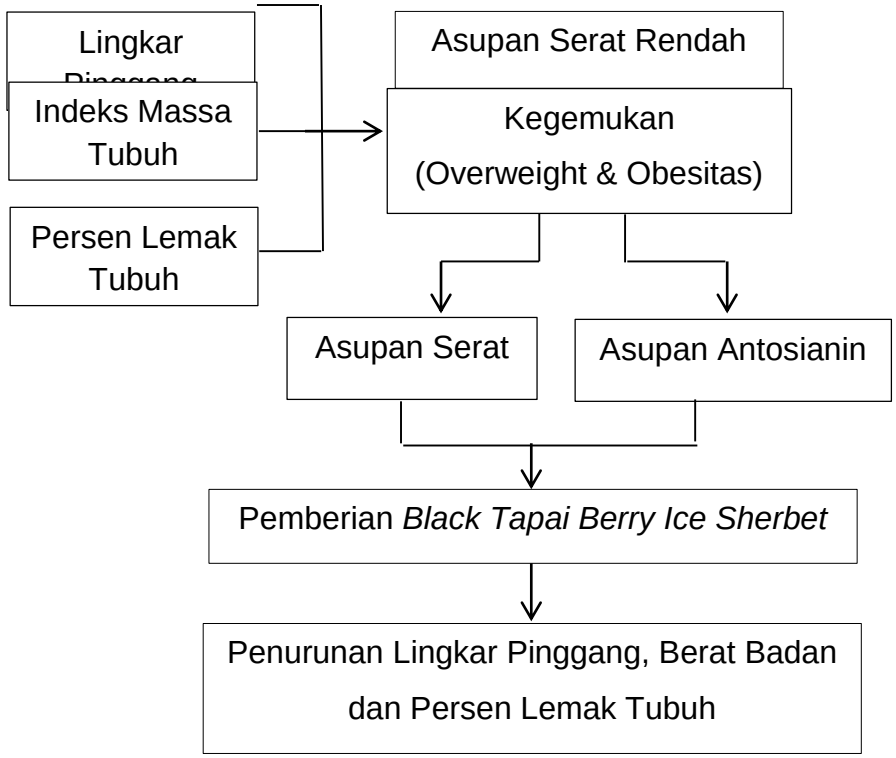
Apabila dibandingkan dengan kecukupan gizi, maka kadar serat yang terdapat pada 100 gram produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sudah mencukupi 130% kecukupan gizi. Sedangkan untuk antosianin, apabila dibandingkan dengan kecukupan gizi, maka kadar antosianin yang terdapat pada produk *Black Tapai Berry Ice Sherbet* memenuhi 221% kecukupan (15).

Serat merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Makanan kaya akan serat, memiliki waktu cerna lebih lama dalam lambung, kemudian serat akan menarik air dan memberi rasa kenyang lebih lama sehingga mencegah untuk mengkonsumsi makanan lebih banyak. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas (15).

BAB III
KERANGKA TEORITIS, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teoritis

Remaja yang kegemukan berisiko akan berlanjut hingga usia dewasa. Identifikasi kegemukan dapat menggunakan IMT, lingkar pinggang, dan persen lemak tubuh. Pola makan pencetus utama terjadinya kegemukan yaitu dengan mengkonsumsi makanan porsi besar (melebihi dari kebutuhan), makanan tinggi energi, tinggi lemak, dan rendah serat. Serat berperan dalam mengendalikan kadar lemak darah dan menarik air sehingga memberi rasa kenyang lebih lama. Konsumsi antosianin sebagai antioksidan dapat menekan kenaikan berat badan dengan menghambat gen terkait metabolisme lemak.

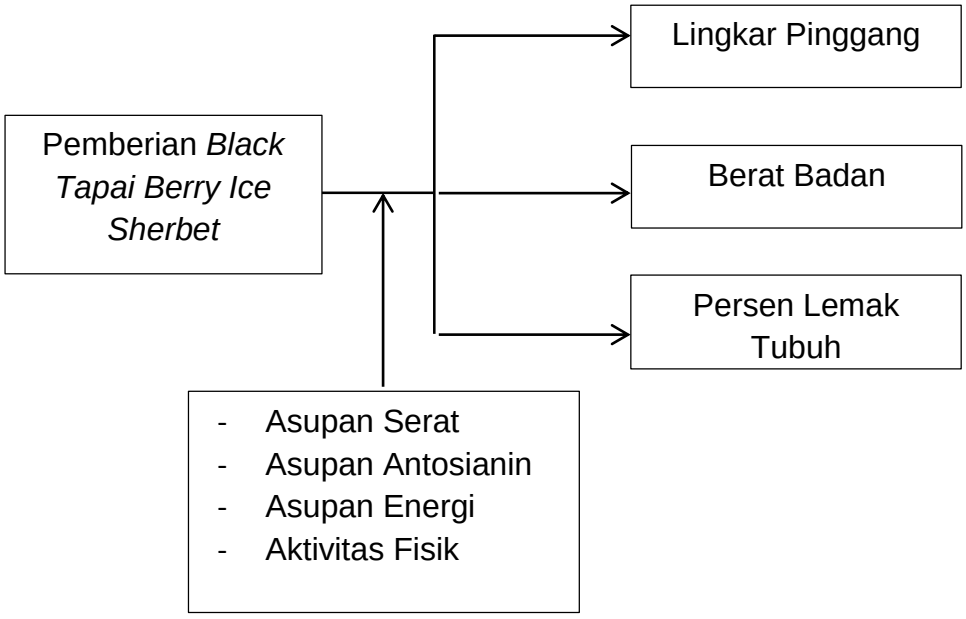


GAMBAR 3.1
KERANGKA TEORITIS PENELITIAN

3.2 Kerangka Konsep

Kegemukan meliputi kelebihan berat badan (overweight) dan obesitas. Kegemukan terjadi akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Jika tidak teratasi, kegemukan apalagi jika telah menjadi obesitas pada remaja akan berlanjut hingga usia dewasa.. Makanan yang mengandung serat dan antosianin dapat menurunkan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh. Tape ketan hitam dan stroberi mengandung serat dan antioksidan yaitu antosianin. Salah satu pengembangan produk dari tape ketan hitam adalah *Black Tapai Berry Ice Sherbet*.

Kerangka konsep penelitian sebagai berikut :



GAMBAR 3.2

KERANGKA KONSEP PENGARUH PEMBERIAN *BLACK TAPAI BERRY ICE SHERBET* TERHADAP PENURUNAN LINGKAR PINGGANG, BERAT BADAN DAN PERSEN LEMAK TUBUH PADA REMAJA GEMUK DI KOTA BANDUNG

Variabel Independen : Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*

Variabel Confounding : Asupan Serat, Asupan Antosianin, Asupan Energi dan Aktivitas Fisik

Variabel Dependen : Lingkar Pinggang, Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh

3.3 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan Lingkar Pinggang pada remaja gemuk di Kota Bandung.
2. Terdapat pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan Berat Badan pada remaja gemuk di Kota Bandung.
3. Terdapat pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan Persen Lemak Tubuh pada remaja gemuk di Kota Bandung.

3.4 Definisi Operasional

3.4.1 Lingkar Pinggang

Definisi Operasional	:	Pengukuran antropometri yang dilakukan pada bagian pertengahan antara batas bawah iga terakhir dengan puncak ilium, lingkarkan pita ukur secara horizontal. Pita dalam keadaan pas, tidak longgar ataupun ketat.
Cara Ukur	:	Pengukuran secara langsung
Alat Ukur	:	Pita pengukur yang terbuat dari plastik (*medline)* dengan ketelitian 0,1 cm
Hasil Ukur	:	Dinyatakan dalam cm
Skala Ukur	:	Interval

3.4.2 Berat Badan

Definisi Operasional	:	Pengukuran antropometri yang dilakukan dengan

		menimbang badan pada alat yang digunakan yaitu timbangan injak digital. Pengukuran berat badan untuk mengetahui jumlah massa tubuh. Berat badan dapat menggambarkan status gizi saat ini
Cara Ukur	:	Pengukuran secara langsung
Alat Ukur	:	Timbangan injak digital dengan ketelitian 0,01 kg
Hasil Ukur	:	Dinyatakan dalam kg
Skala Ukur	:	Interval

3.4.3 Persen Lemak Tubuh

Definisi Operasional	:	Pengukuran antropometri yang dilakukan untuk mengukur persen dari bobot massa jaringan lemak tubuh yang diukur dengan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan.
Cara Ukur	:	Pengukuran secara langsung
Alat Ukur	:	*Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA)
Hasil Ukur	:	Dinyatakan dalam %
Skala Ukur	:	Interval

3.4.4 Pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet

Definisi Operasional	:	Memberikan *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sebanyak 50 gram kepada sampel selama 30 hari dengan frekuensi 1 kali dalam sehari (14).
Hasil Ukur	:	1 = *Black Tapai Berry Ice Sherbet* 2 = Tanpa *Black Tapai Berry Ice Sherbet*

3.4.5 Asupan Serat

Definisi Operasional	:	Rata-rata asupan serat dengan menggunakan SFFQ dalam 1 bulan terakhir sebelum dan setelah dilakukan intervensi dan konseling diet rendah

		kalori menggunakan media leaflet
Cara Ukur	:	Wawancara
Alat Ukur	:	*Semi quantitative food frequency questionare* (SFFQ)
Hasil Ukur	:	gram
Skala Ukur	:	Rasio

3.4.6 Asupan Antosianin

Definisi Operasional	:	Rata-rata asupan antosianin dengan menggunakan SFFQ dalam 1 bulan terakhir sebelum dan setelah dilakukan intervensi dan konseling diet rendah kalori menggunakan media leaflet
Cara Ukur	:	Wawancara
Alat Ukur	:	*Semi quantitative food frequency questionare* (SFFQ)
Hasil Ukur	:	gram
Skala Ukur	:	Rasio

3.4.7 Asupan Energi

Definisi Operasional	:	Rata-rata asupan energi dengan menggunakan food recall 1x24 jam setelah dilakukan konseling diet rendah kalori menggunakan media leaflet dan selama intervensi untuk memantau asupan selama seminggu sekali dibandingkan dengan kebutuhan
Cara Ukur	:	Wawancara
Alat Ukur	:	Food Recall 1x24 jam
Hasil Ukur	:	persen
Skala Ukur	:	Rasio

3.4.8 Aktivitas Fisik

Definisi Operasional	:	Segala bentuk aktifitas yang melibatkan gerakan tubuh dan meningkatkan denyut jantung menjadi

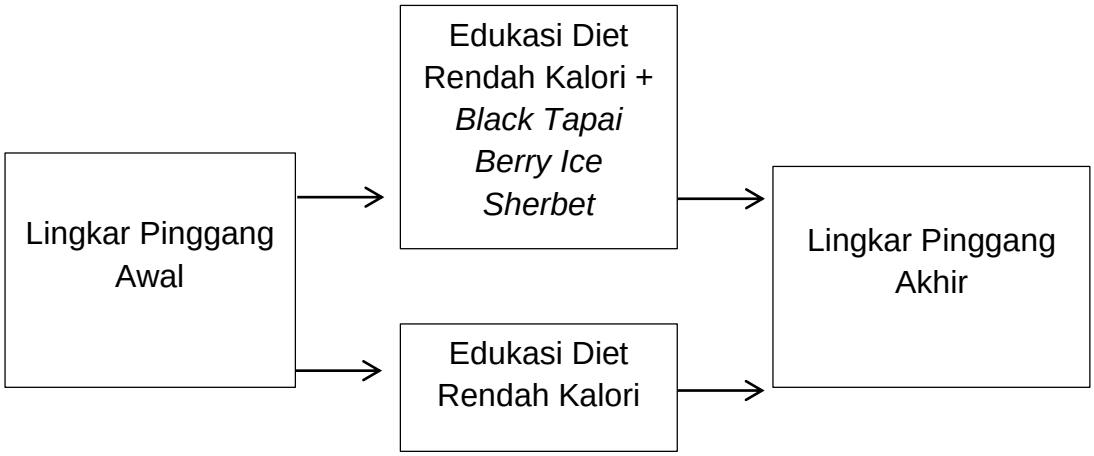
		lebih cepat dibandingkan denyut jantung saat anda duduk atau berisitirahat
Cara Ukur	:	Wawancara
Alat Ukur	:	Form Penilaian Aktivitas Fisik
Hasil Ukur	:	- Aktivitas Ringan - Aktivitas Sedang - Aktivitas Berat
Skala Ukur	:	Ordinal

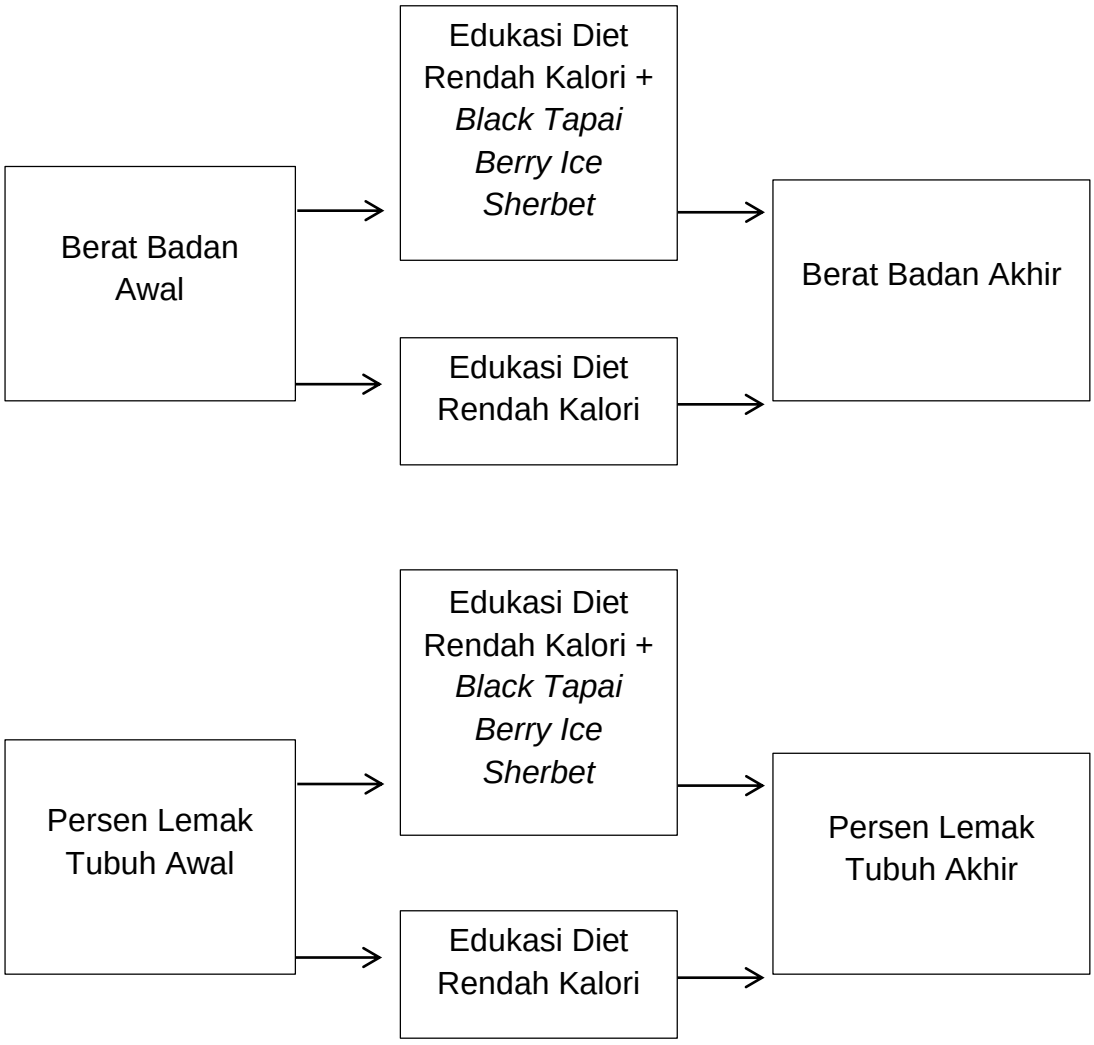
BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *eksperimental* menggunakan *two group pre and post test with control experimental design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada remaja gemuk dengan membagi 2 kelompok sampel menjadi kelompok intervensi dan kelompok kontrol (tidak diberi intervensi).

Sebelum dilakukan intervensi kedua kelompok dilakukan pengukuran lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh. Pada kelompok intervensi diberikan *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sebanyak 50 gram selama 30 hari dengan frekuensi 1 kali dalam sehari dan edukasi diet rendah kalori berupa pemberian leaflet diet rendah kalori serta pengecekan asupan makan setiap 7 hari sekali, sedangkan untuk kelompok kontrol hanya diberi edukasi diet rendah kalori serta pengecekan asupan makan setiap 7 hari sekali. Kemudian diukur kembali lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh setelah 30 hari intervensi, bandingkan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh sebelum intervensi dan sesudah intervensi dari kelompok intervensi dan kelompok kontrol.





GAMBAR 4.1

SKEMA DESAIN PENELITIAN PENGARUH *PEMBERIAN BLACK TAPAI BERRY ICE SHERBET* TERHADAP PENURUNAN LINGKAR PINGGANG, BERAT BADAN DAN PERSEN LEMAK TUBUH PADA REMAJA GEMUK DI KOTA BANDUNG

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada remaja gemuk di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji Kelurahan Sukahaji, Kecamatan Babakan Ciparay. Dilaksanakan pada bulan November 2019 – Mei 2020 yang meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, analisis hasil, dan laporan hasil akhir.

4.3 Populasi dan Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi adalah seluruh individu remaja putri usia remaja 13-18 tahun yang tinggal di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji Kelurahan Sukahaji, Kecamatan Babakan Ciparay.

4.3.2 Sampel

Sampel adalah individu yang memenuhi kriteria penelitian yang terdiri dari kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Adapun kriteria sampel untuk kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebagai berikut :

Kriteria Inklusi :

a. Remaja Putri
b. Berusia 13-18 tahun
c. Mengalami kegemukan dengan Z-Score IMT >1 SD sampai dengan 2 SD atau >2 SD
d. Bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani formulir persetujuan *(informed consent*)

Kriteria Eksklusi :

a. Sedang sakit
b. Olahragawan

Sampel minimal untuk penelitian ini dihitung dengan rumus uji hipotesis dua rata-rata didapatkan total sampel minimal 30 orang yaitu 15 orang untuk kelompok intervensi dan 15 orang untuk kelompok tanpa perlakuan dengan perhitungan sebagai berikut

$$n_{1,2} = \frac{1}{1-f} \times \frac{2\sigma^2 (Z_\alpha + Z_\beta)^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

$$n_{1,2} = \frac{1}{1-0{,}10} \times \frac{2 \times 17{,}978 (1{,}65 + 0{,}84)^2}{(7{,}26 - 3{,}17)^2}$$

$$n_{1,2} = 1{,}11 \times 13{,}3$$

$$n_{1,2} = 14{,}8 \approx 15$$

$$n_1 = 15$$

$$n_2 = 15$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini

$Z_{1-\alpha}$ = Derajat kemaknaan yaitu 5% (1,65)

$Z_{1-\beta}$ = Kekuatan uji 80% (0.84)

σ^2 = Varians (17,878) (14)

μ_1 = Rerata penurunan lingkar pinggang kelompok pemberian snack bar tape ketan hitam (7,26 cm) (14).

μ_2 = Rerata penurunan lingkar pinggang kelompok pemberian snack bar tape ketan hitam (3,17 cm) (14)

$\mu_1 - \mu_2$ = Presisi

f = Faktor untuk non respons atau dropout (*Respons Rate*) 10%.

Pemilihan sampel dilakukan secara bertahap, tahap pertama dipilih wilayah sekolah di lingkungan kerja UPT Puskesmas Sukahaji dengan prevalensi kegemukan tertinggi. Dari sekolah dipilih sampel yang memenuhi kriteria dan dilakukan skrining IMT, lingkar pinggang dan persen lemak tubuh sampai didapatkan minimal 30 orang yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Sebelum dilakukan intervensi terlebih dahulu dilakukan randomisasi terhadap sampel untuk membagi subjek penelitian secara acak apakah masuk ke kelompok intervensi atau ke kelompok kontrol.

4.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

4.4.1 Jenis Data

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data yang meliputi data lingkar pinggang, data berat badan, data asupan dan aktivitas fisik yang diambil dari data penelitian Inlan (2018). Data lain yaitu hasil penjaringan anak sekolah di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji.

4.4.2 Cara Pengumpulan Data

a. Pemberian Intervensi pada masing-masing kelompok

Terdapat 2 kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Pada kelompok intervensi, sampel diberikan edukasi diet rendah kalori, tinggi serat dan pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sedangkan kelompok kontrol hanya diberikan edukasi diet rendah kalori.

Kedua kelompok diberikan edukasi diet rendah kalori,tinggi serat dengan cara yang sama yaitu pemberian leaflet diet rendah kalori, tinggi serat dan kemudian dilakukan pengecekan asupan makan sampel setiap 7 hari sekali untuk mengetahui penerapan diet rendah kalori yang dianjurkan.

Pada kelompok intervensi selain diberikan edukasi diet rendah kalori, tinggi serat juga diberikan *Black Tapai Berry Ice Sherbet* sebanyak 50 gram. Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dilakukan setiap hari

b. Pengumpulan Data Karakteristik Sampel

Data karakteristik sampel meliputi nama, umur, pendidikan, dan aktivitas fisik dikumpulkan langsung dengan metode wawancara sedangkan untuk data status gizi (IMT) dlakukan dengan pengukuran antropometri langsung.

Data status gizi diperoleh dengan mengukur Berat Badan dan Tinggi Badan. Data berat badan diperoleh dari penimbangan dengan menggunakan timbangan injak digital dengan ketelitian 0,1 kg dan data tinggi badan diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan *microtoise*.

Prosedur pengukuran berat badan dengan menggunakan timbangan injak digital:

1. Timbangan injak digital diletakkan pada permukaan yang rata dan keras, serta tempat yang terang untuk memudahkan pembacaan hasil pengukuran. .
2. Periksa baterai timbangan untuk memastikan timbangan berfungsi baik dengan cara menyalakan konektor. Jika pada layar penunjuk tebaca angka 0,00 atau OK, artinya baterai masih berfungsi baik. Namun, jika terbaca *error* atau *batt*, berarti baterai harus diganti.
3. Pengukur berdiri di samping kanan depan timbangan, meminta klien untuk melepaskan sepatu atau alas kaki, jaket, topi, dan/atau pakaian untuk ditanggalkan.
4. Pengukur menyalakan konektor dan ditunggu sampai muncul angka 0,00 atau OK.
5. Setelah itu, klien dipersilakan naik ke atas timbangan, yaitu tepat di tengah tempat injakan. Klien diatur posisinya agar berdiri tegak lurus dengan mata menghadap ke depan dan tidak bergerak-gerak.
6. Pastikan bahwa klien tidak menyentuh dan/atau disentuh/tersentuh sebelum pembacaan hasil penimbangan.
7. Membaca hasil penimbangan setelah terbaca OK pada konektor, kemudian catat dengan teliti.
8. Klien dipersilakan turun dari timbangan, dan diperbolehkan mengenakan kembali sepatu/sandal.
9. Menyampaikan ucapan terima kasih kepada klien, dan sampaikan bahwa pengukuran telah selesai.

Proses pengukuran tinggi badan dengan menggunakan *microtoise* (23) :

1. Mencari lantai yang datar atau dapat meletakkan papan alas pada permulaan yang rata dan keras sebagai tempat pijakan klien.

2. Memasang *microtoise* pada dinding atau tiang yang tegak lurus 90^{o}C dengan lantai/papan alas.
3. Memastikan bahwa *microtoise* telah terpasang dengan stabil dan titik 0 (nol) tepat pada lantai atau papan pijakan.
4. Meminta klien untuk melepaskan sepatu/alas kaki dan aksesoris rambut yang dapat mengganggu pengukuran. Klien dipersilakan untuk naik ke papan alas dan menempel membelakangi dinding.
5. Mengatur telapak kaki klien agar menapak sempurna pada lantai/papan alas tepat di tengah dan tumit menyentuh sudut dinding. Memastikan bahwa kaki klien lurus serta tumit dan betis menempel pada dinding.
6. Mengatur pada klien lurus ke depan dan berdiri tegak lurus. Memperkiraka garis antara cuping telinga dengan puncak tulang pipi (*frankfort plane*) horizontal. Meletakkan tangan kiri pengukur pada dagu klien, memastikan bahwa bahu klien lurus dan tegak, tangan di samping, serta bagian belakang kepala, rentang bahu, dan bokong tepat menempel pada dinding.
7. Menurunkan perlahan-lahan batas kepala *microtoise* sampai puncak kepala klien. Memastikan bahwa pengukur menekan (dengan lembut) rambut klien.
8. Memeriksa posisi klien. Jika perlu, ulangi lagi satu persatu.
9. Apabila posisi klien telah benar, membaca dan menentukan tinggi badan klien dengan akurasi 0,1 cm. Batas kepala dipindahkan kembali dan tangan kiri dilepaskan dari dagu klien.
10. Mencatat hasil pengukuran dan klien dipersilahkan untuk turun dari papan alas, serta menyampaikan ucapan terima kasih.

c. Pengumpulan data lingkar pinggang sampel

Data lingkar pinggang diperoleh dengan mengukur rasio lingkar pinggang. Data diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan pita pengukur yang terbuat dari plastik (*medline)* dengan ketelitian 0,1 cm.

Prosedur pengukuran lingkar pinggang dengan menggunakan pita pengukur (*medline)* (23) :

1. Raba dan tentukan batas bawah iga terakhir dengan puncak ilium.
2. Tentukan pertengahan antara batas bawah iga terakhir dengan puncak ilium, kemudian ditandai.
3. Lingkarkan pita ukur secara horizontal melalui bagian yang telah ditandai tadi. Pita ukur harus dalam keadaan pas, tidak longgar ataupun ketat. Sebaiknya pengukuran dilakukan oleh dua orang untuk menjaga agar pita di bagian belakang tubuh tetap horizontal.
4. Saat melakukan pengukuran, klien bernapas normal dan diukur pada saat mengeluarkan napas.
5. Baca dan catat hasil ukuran lingkar pinggang.

d. Pengumpulan data persen lemak tubuh

Data persen lemak tubuh dilakukan untuk mengukur persen dari bobot massa jaringan lemak tubuh yang diukur dengan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) disesuaikan dengan usia, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan.

Prosedur pengukuran persen lemak tubuh dilakukan sebagai berikut :

1. Klien yang diukur berdiri tegak dan melepaskan benda yang terbuat dari logam
2. Memasukkan data BB, TB, usia dan jenis kelamin pada alat BIA
3. Klien berdiri pada alat BIA sampai muncul hasil persen lemak tubuh muncul

e. Pengumpulan data asupan energi periode 24 jam terakhir

Data asupan energi sampel yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu dilakukan dengan cara wawancara menggunakan formulir Recall 24 jam dan dihitung menggunakan sofware Nutrisurvey dan dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pada hari ke-2, ke-7, ke-14, ke-21 dan ke-30 selama penelitian.

Prosedur Recall 24 jam konsumsi gizi dapat dilakukan sebagai berikut (23) :

1. Melakukan informed consent
2. Menanyakan makanan dan minuman termasuk suplemen yang dikonsumsi responden pada waktu makan pagi kemarin sampai sebelum sarapan hari ini beserta ukuran rumah tangga. Memperlihatkan model makanan (food model) / pangan sesungguhnya kepada responden/subjek atau melihat daftar URT yang ada untuk memperkirakan URT.
3. Menanyakan makanan selingan setelah makan pagi kemarin hingga sebelum makan pagi hari ini beserta URT dan dibantu dengan model makanan (food model) / pangan sesungguhnya kepada responden/subjek atau melihat daftar URT yang ada untuk memperkirakan URT. Semua total waktu kegiatan konsumsi makanan, minuman dan suplemen berjumlah 24 jam.
4. Menanyakan kepada respoden/subjek apakah masih ada makanan, minuman, suplemen yang terlewatkan,
5. Memasukkan data pangan beserta URT ke formulir dengan berat makanan
6. Melakukan pengolahan data untuk mengkonversi berat makanan ke dalam zat gizi dengan bantuan software *Nutrisurvey*.

f. Pengumpulan data asupan serat periode satu bulan terakhir

Data asupan serat sampel pada periode satu bulan terakhir dilakukan dengan wawancara menggunakan formulir *Semiquantitative Food Frequency Questionnaire* (SFFQ) dan dihitung menggunakan software *Nutrisurvey* yang dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada awal dan akhir penelitian. Formulir *Semiquantitative Food Frequency Questionnaire* (SFFQ) berisi bahan makanan sumber serat yang biasa dikonsumsi.

Langkah-langkah dalam melakukan pengumpulan data dengan metode SFFQ adalah (23) :

1. Menyiapkan formulir SFFQ
2. Memperkenalkan diri dan menjelaskan tujuan pengumpulan data kepada sampel.
3. Menanyakan jenis makanan yang biasa dimakan dalam sebulan terakhir,dan petugas mempersilakan sampel untuk memberi tanda pada daftar makanan yang tersedia pada kuesioner.
4. Apabila sampel tidak dapat memberi tanda formulir, petugas menanyakan secara terperinci makanan yang biasa dimakan mulai dari harian, mingguan, sampai pada bulanan, kemudian berilah tanda pada kolom waktu.
5. Kolom isian diisi hanya pada satu kelompok waktu. Misalnya sampel biasa makan nasi 3 kali sehari maka pada kolom minggu dan bulan tidak perlu diisi. Sebaliknya, apabila sampel makan daging 3 kali dalam sebulan, kolom hari dan minggu tidak perlu diisi. Kemudian tanyakan jumlah atau ukuran makanan setiap kali makan dalam bentuk berat atau Ukuran Rumah Tangga (URT).
6. Mengulang menanyakan kembali apa yang telah ditandai pada format isian
7. Memberikan ucapan terima kasih kepada sampel.

4.5 Pengolahan Data dan Analisis Data

4.5.1 Pengolahan Data

Data yang diperoleh akan dilakukan proses koding, editing dan cleaning dengan menggunakan program statistik.

a. Data karakteristik sampel
   1. Umur

      Data umur diperoleh dengan cara melakukan wawancara langsung kepada sampel kemudian dimasukan ke form data karalteristik sampel dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.
   2. Pendidikan

Data pendidikan diperoleh dengan melakukan wawancara langsung kepada sampel kemudian dimasukan ke form data karakteristik sampel dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.

3. Aktifitas Fisik

   Data aktifitas fisik diperoleh dengan cara melakukan wawancara langsung kepada sampel kemudian dimasukan ke form data karalteristik sampel dan kuesioner penilaian aktivitas fisik. Hasil wawancara data aktivitas fisik dikategorikan menjadi 3 yaitu ringan, sedang dan berat. Kemudian disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.

b. Data lingkar Pinggang

   Data lingkar pinggang sampel sebelum, saat dan sesudah pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet*, dihitung menggunakan *software* komputer SPSS untuk mengetahui apakah ada perbedaan lingkar pinggang sebelum dan sesudah intervensi.

c. Data Berat Badan

   Data berat badan sampel sebelum, saat dan sesudah pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet, dihitung menggunakan *software* komputer SPSS untuk mengetahui apakah ada perbedaan lingkar pinggang sebelum dan sesudah intervensi.

d. Data Persen Lemak Tubuh

   Data persen lemak tubuh sampel sebelum, saat dan sesudah pemberian Black Tapai Berry Ice Sherbet, dihitung menggunakan software komputer SPSS untuk mengetahui apakah ada perbedaan lingkar pinggang sebelum dan sesudah intervensi.

e. Data Asupan Energi

   Data asupan energi diperoleh dari wawancara menggunakan formulir *recall* 1x24 jam dalam bentuk jumlah energi yang dikonsumsi pada periode 1x24 jam, diterjemahkan dalam satuan kalori dan kemudian dihitung nilai gizi menggunakan program *Nutrisurvey*. Selanjutnya, dibandingkan dengan kebutuhan individu.

f. Data Asupan Serat

Data asupan serat diperoleh dari wawancara menggunakan formulir SFFQ dalam bentuk jumlah serat rata-rata yang dikonsumsi pada periode sebulan terakhir, diterjemahkan dalam satuan gram dan kemudian dihitung nilai gizi menggunakan program *Nutrisurvey*. Selanjutnya, dibandingkan dengan kebutuhan individu.

g. Data Asupan Antosianin

Data asupan antosianin diperoleh dari wawancara menggunakan formulir SFFQ dalam bentuk jumlah serat rata-rata yang dikonsumsi pada periode sebulan terakhir, diterjemahkan dalam satuan gram dan kemudian dihitung nilai gizi menggunakan program *Nutrisurvey*. Selanjutnya, dibandingkan dengan kebutuhan individu.

4.5.2 Analisis Data

Data-data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan *software* SPSS, yang meliputi analisis univariat dan analisis bivariat.

a. Analisis Univariat

Data jenis kelamin, pendidikan, dan aktivitas fisik yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi yang menampilkan jumlah dan persentase, kemudian dianalisis secara deskriptif.

Data IMT, data asupan energi, data asupan antosianin dan data asupan serat dalam bentuk tabel distribusi menampilkan rata-rata, standar deviasi, median dan minimum maksimum.

b. Analisis Bivariat

Sebelum dilakukan analisis bivariat terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan uji statistik *Shapiro Wilk* karena sampel <50 orang. Jika nilai $p>0,05$ maka data berdistribusi normal, namun jika nilai $p\leq0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

Jika data terdistribusi normal makan menggunakan uji statistik *Dependent Paired T-Test* sedangkan jika data tidak terdistribusi normal

maka menggunakan uji statistik Wilcoxon dengan derajat kepercayaan 95% (α=0,05). Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rerata lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada kelompok masing-masing yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Apabila nilai p≤0,05 maka terdapat perbedaan rerata lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Jika data terdistribusi normal maka menggunakan uji statistik *Independent T-Test* sedangkan jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji statistik *Mann-Whitney*. Uji statistik digunakan untuk melihat perbedaan penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh antara kedua kelompok yang berbeda yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan derajat kepercayaan 95% (α=0,05). Apabila nilai p≤0,05 maka adanya perbedaan penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Ini berarti terdapat pengaruh pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh.

BAB V
HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum Sampel dan Lokasi Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah remaja putri usia 13-18 tahun yang tinggal di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji Kelurahan Sukahaji, mengalami kegemukan dan bersedia mengikuti penelitian. Berdasarkan perhitungan jumlah sampel minimal pada penelitian ini adalah 15 orang. Namun untuk menghindari *drop out* peneliti mengambil sampel sebanyak 16 orang.

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja UPT Puskesmas Sukahaji, Kelurahan Sukahaji, Kecamatan Babakan Ciparay. Pemilihan sampel dilakukan secara bertahap, tahap pertama dipilih wilayah sekolah di lingkungan kerja UPT Puskesmas Sukahaji dengan prevalensi kegemukan tertinggi. Sekolah yang terpilih dilihat sampel yang memenuhi kriteria dan dilakukan skrining IMT, lingkar pinggang dan persen lemak tubuh sampai didapatkan minimal 32 orang yang telah memenuhi kriteria. Sebelum dilakukan intervensi terlebih dahulu dilakukan randomisasi dengan cara dikocok terhadap nama sampel untuk membagi subjek penelitian secara acak apakah masuk ke kelompok intervensi atau ke kelompok kontrol.

5.2 Uji Normalitas Data

Sebelum dilakukan uji beda rata-rata dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak normal. Uji normaltas data menggunakan *Shapiro-Wilk* karena sampel < 50, jika nilai p>0,05 maka data terdistribusi normal, namun jia nilai p≤0,05 maka data tidak terdistribusi normal. Berikut ini hasil uji normalitas data :

TABEL 5.1

HASIL UJI NORMALITAS DATA

Variabel	Intervensi (n=16)		Kontrol (n=16)		Uji Statistik
	Nilai p	Distribusi	Nilai p	Distribusi	
Lingkar pinggang Awal	0,534	N	0,484	N	Parametrik
Lingkar pinggang Akhir	0,566	N	0,130	N	Parametrik
Penurunan Lingkar pinggang	0,053	N	0,004	TN	Non Parametrik
Berat Badan Awal	0,014	TN	0,090	N	Non Parametrik
Berat Badan Akhir	0,013	TN	0,093	N	Non Parametrik
Penurunan Berat Badan	0,155	N	0,707	N	Parametrik
IMT Awal	0,110	N	0,498	N	Parametrik
IMT Akhir	0,116	N	0,707	N	Parametrik
Penurunan IMT	0,613	N	0,061	N	Parametrik
Persen Lemak Tubuh Awal	0,444	N	0,715	N	Parametrik
Persen Lemak Tubuh Akhir	0.644	N	0,000	TN	Non Parametrik
Penurunan Persen Lemak Tubuh	0,088	N	0,000	TN	Non Parametrik
Asupan serat awal	0,242	N	0,980	N	Parametrik
Asupan serat akhir	0,176	N	0,993	N	Parametrik
Peningkatan asupan serat	0,012	TN	0,674	N	Non Parametrik
Asupan Antosianin Awal	0.083	N	0,752	N	Parametrik
Asupan Antosianin Akhir	0,001	TN	0,076	N	Non Parametrik
Peningkatan Antosianin	0,001	TN	0,443	N	Non Prametrik
Persen Asupan Energi	0,070	N	0,261	N	Parametrik

Keterangan : N = Normal, TN = Tidak Normal

Pada tabel 5.1 menunjukkan bahwa untuk data lingkar pinggang awal, akhir, persen lemak tubuh awal dan akhir kelompok intervensi terdistribusi normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Paired T-Test*. Sedangkan

untuk data berat badan awal dan akhir, persen lemak tubuh awal dan akhir kelompok kontrol terdistribusi tidak normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Wilcoxon.* Data penurunan berat badan terdistribusi normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Independent T Test*. Data penurunan lingkar pinggang dan persen lemak tubuh terdistribusi tidak normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Mann-Whitney Test* untuk melihat perbedaan penurunan lingkar pinggang dan persen lemak tubuh antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Data asupan serat awal dan akhir, asupan antosianin awal dan akhir pada kelompok kontrol, dan persen asupan energi terdistribusi normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Paired T-Test.* Data asupan antosianin awal dan akhir pada kelompok intervensi terdistribusi tidak normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan Wilcoxon. Data peningkatan asupan serat dan asupan antosianian terdistribusi tidak normal sehingga selanjutnya akan diuji dengan menggunakan *Mann-Whitney Test*.

5.3 Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel terdiri dari umur dan pendidikan disajikan pada tabel sebagai berikut :

5.3.1 Umur

Gambaran karakteristik sampel menurut umur dari 13 – 18 tahun. Adapun distribusi frekuensi sampel dapat dilihat pada tabel berikut ini :

TABEL 5.2

DISTRIBUSI FREKUENSI SAMPEL BERDASARKAN UMUR PADA REMAJA PUTRI GEMUK

Variabel	Intervensi		Kontrol		Nilai p*
	n	%	n	%	
13 tahun	0	0	0	0	0,883
14 tahun	4	25	5	31,3	
15 tahun	6	37,5	4	25	
16 tahun	3	18,8	4	25	
17 tahun	3	18,8	3	18,8	
18 tahun	0	0	0	0	
Total	16	100	16	100	

*) *Chi-Square*

Berdasarkan tabel 5.2 diketahui sebagian besar sampel (37,5%) intervensi berada di umur 15 tahun dan sebagian kecil sampel (18,8%) berada di umur 16 tahun dan 18 tahun. Sedangkan untuk kelompok kontrol sebagian (31,3%) berada di umur 14 tahun, sebagian (25%) di umur 15 – 16 tahun dan sebagian kecil (18,8%) berada di umur 17 tahun. Data umur antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol memiliki nilai p=0,883 (p>0,05) sehingga data dikatakan homogen.

Kegemukan ditemukan pada orang dewasa, remaja dan anak-anak (3). Jika tidak teratasi, kegemukan apalagi jika telah menjadi obesitas pada remaja akan berlanjut hingga usia dewasa (4). Pola makan di masa anak-anak dan remaja mempengaruhi obesitas di masa dewasa. Sekitar 80% remaja yang mengalami kegemukan akan mengalami kegemukan di masa dewasa, jika tidak dicegah (5).

5.3.2 Pendidikan

Data pendidikan sampel dikategorikan menjadi SMP dan SMA. Distribusi sampel berdasarkan pendidikan dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini:

TABEL 5.3

DISTRIBUSI FREKUENSI SAMPEL BERDASARKAN PENDIDIKAN PADA REMAJA PUTRI GEMUK

Variabel	Intervensi		Kontrol		Nilai p*
	n	%	n	%	
SMP	10	62,5	9	56,3	0,719
SMA	6	37,5	7	43,8	
Total	16	100	16	100	

**) Chi-Square*

Berdasarkan tabel 5.3 diketahui bahwa pada kelompok intervensi sebagian sampel (62,5%) memiliki pendidikan SMP dan sebagian (37,5%) memiliki pendidikan SMA. Pada kelompok kontrol sebagian sampel (56,3%) memiliki pendidikan SMP dan sebagian (43,8%) memiliki pendidikan SMA. Data pendidikan memiliki nilai p=0,719 (p>0,05) dapat dikatakan data pendidikan pada sampel homogen.

5.3.3 Aktivitas Fisik

Data aktivitas fisik sampel dikategorikan menjadi ringan, sedang dan berat. Distribusi sampel berdasarkan aktivitas sampel dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut ini :

TABEL 5.4

DISTRIBUSI FREKUENSI BERDAARKAN AKTIVITAS FISIK PADA REMAJA PUTRI GEMUK

Variabel	Intervensi		Kontrol		Nilai p*
	n	%	n	%	
Ringan	14	87,5	10	62,5	0,096
Sedang	2	12,5	6	37,5	
Berat	0	0	0	0	
Total	16	100	16	100	

**) Chi-Square*

Berdasarkan tabel 5.4 diketahui bahwa pada kelompok intervensi sebagian besar sampel (87,5%) memiliki aktivitas fisik kategori ringan dan sebagian sampel (12,5%) memiliki aktivitas fisik kategori sedang. Begitu pula pada kelompok kontrol sebagian besar sampel (62,5%) memiliki aktivitas fisik kategori ringan dan sebagian sampel (37,5%) memiliki aktivitas fisik kategori sedang. Data aktivitas fisik memiliki nilai p=0,096 (p>0,05) dapat dikatakan data aktivitas fisik homogen.

5.4 Analisis Univariat

Data IMT awal, akhir dan penurunan IMT, data asupan serat awal, akhir dan peningkatan asupan serat, data asupan antosianin awal, akhir dan peningkatan asupan antosianin dan data asupan energi disajikan dalam tabel berikut ini :

TABEL 5.5

DISTRIBUSI RATA-RATA BERDASARKAN IMT, ASUPAN SERAT, ASUPAN ANTOSIANIN, DAN ASUPAN ENERGI PADA REMAJA PUTRI GEMUK

Variabel	Kelompok	Rerata	SD	Median	Min-Maks	Nilai p
IMT Awal	Intervensi	27,93	1,90	27,40	25,50 – 31,50	<0,001
	Kontrol	27,41	1,02	27,30	26,00 – 29,30	
IMT Akhir	Intervensi	27,42	1,83	26,80	24,90 – 30,70	<0,001
	Kontrol	27,18	1,07	27,10	25,63 – 29,20	
Penurunan IMT	Intervensi	0,50	0,53	0.17	0,01 – 0,08	<0,001
	Kontrol	0,24	0,12	0,25	0,00 – 0,05	
Asupan serat awal	Intervensi	6,45	1,67	6,85	2,70 – 8,56	<0,001
	Kontrol	4,71	1,31	4,70	2,46 – 7,10	
Asupan serat akhir	Intervensi	8,35	1,47	8,64	4,50 – 10,27	<0,001
	Kontrol	5,84	1,27	6,00	3,46 – 8,30	
Peningkatan serat	Intervensi	1,70	0,60	0,17	1,20 – 1,90	<0,001
	Kontrol	1,04	0,35	1,15	0,40 – 1,60	
Antosianin Awal	Intervensi	2,56	0,85	2,31	1,41 – 4,58	<0,001
	Kontrol	2,50	0,52	2,51	1,65 – 3,77	
Antosianin Akhir	Intervensi	13,77	1,13	13,40	12,88 – 16,80	<0,001
	Kontrol	3,37	0,46	3,32	2,80 – 4,50	
Peningkatan	Intervensi	11,27	0,94	11,05	10,00 – 13,72	<0,001
Antosianin	Kontrol	0,86	0,40	0,97	0,22 – 1,56	
Persen Asupan	Intervensi	103,76	10,11	101,25	91,30 – 122	0,283
Energi	Kontrol	107,40	8,64	108,55	95,80 – 128,50	

Rerata IMT kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 27,93 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol 27,41 kg/m$^{2.}$ Sedangkan rerata IMT kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 27,42 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol 27,18 kg/m$^{2.}$ Hal ini menunjukkan gambaran rerata penurunan IMT. Rerata

penurunan IMT kelompok intervensi adalah 0,50 kg/m^2 dan kelompok kontrol 0,24 kg/m^2.

Uji statistik yang digunakan ialah *Paired T Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan IMT secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada masing-maing kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Independent T Test* diketahui nilai p<0,001 (p≤0,05) ada perbedaan penurunan IMT antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Rerata asupan serat kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 6,45 g dan pada kelompok kontrol 4,71 g. Sedangkan rerata asupan serat kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 8,35 g dan pada kelompok kontrol 5,84 g. Hal ini menunjukkan gambaran rerata peningkatan asupan serat. Rerata peningkatan asupan serat pada kelompok intervensi adalah 1,70 g dan kelompok kontrol adalah 1,04 g.

Uji statistik yang digunakan ialah *Paired T Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan rerata asupan serat secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada masing-maing kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Mann-Whitney Test* diketahui nilai p<0,001 (p≤0,05) ada perbedaan peningkatan asupan serat antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Rerata asupan antosianin kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 2,56 mg dan pada kelompok kontrol 2,50 mg. Sedangkan rerata asupan serat kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 13,77 mg dan pada kelompok kontrol 3,37 mg. Hal ini menunjukkan gambaran rerata peningkatan asupan antosianin. Rerata peningkatan asupan antosianin pada kelompok intervensi adalah 11,27 mg dan kelompok kontrol adalah 0,86 mg.

Uji statistik yang digunakan ialah *Wilcoxon* pada derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan rerata asupan serat secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada masing-maing kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Berdasarkan hasil uji statistik

dengan menggunakan *Mann-Whitney Test* diketahui nilai p<0,001 (p≤0,05) ada perbedaan peningkatan asupan antosianin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Rerata persen asupan energi kelompok intervensi adalah 103,76% dan pada kelompok kontrol 107,40% dengan nilai p=0,283 (p>0,05) atau dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

5.5 Analisis Bivariat

5.5.1 Perbedaan Lingkar Pinggang Awal dan Akhir Penelitian pada Masing-Masing Kelompok

Analisis perbedaan rerata lingkar pinggang awal dan lingkar pinggang akhir penelitian pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini :

TABEL 5.6

GAMBARAN LINGKAR PINGGANG AWAL DAN AKHIR PENELITIAN PADA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Variabel	Rerata	SD	Median	Min-Maks	Nilai p*)
Lingkar pinggang klp Intervensi					<0,001
- Awal	91,03	2,18	90,60	87,2 – 95,6	
- Akhir	87,53	2,15	87,35	83,1 – 91,8	
Lingkar pinggang Klp Kontrol					<0,001
- Awal	85,48	1,73	85,60	83,2 – 89,4	
- Akhir	84,88	1,65	84,70	83,0 – 89,0	

*) *Paired T test*

Tabel 5.6 menunjukkan rerata lingkar pinggang kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 91,03 cm dengan standar deviasi 2,18 cm dan pada akhir penelitian adalah 87,53 cm dengan standar deviasi 2,15 cm. Uji statistik yang

digunakan adalah *Paired T Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan rerata lingkar pinggang secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi yaitu kelompok yang diberikan *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

Rerata lingkar pinggang kelompok kontrol pada awal penelitian adalah 85,48 cm dengan standar deviasi 1,73 cm dan pada akhir penelitian adalah 84,88 cm dengan standar deviasi 1,65 cm. Uji statistik yang digunakan adalah *Paired T Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan rerata lingkar pinggang secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol yaitu kelompok yang diberikan edukasi diet rendah kalori dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

5.5.2 Perbedaan Berat Badan Awal dan Akhir Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok

Analisis perbedaan rerata berat badan awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut ini

TABEL 5.7
GAMBARAN BERAT BADAN AWAL DAN AKHIR PENELITIAN PADA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Variabel	Rerata	SD	Median	Min-Maks	Nilai p*
Berat Badan klp Intervensi					<0,001
- Awal	66,81	6,14	64,70	60,50 – 77,00	
- Akhir	65,59	5,96	63,35	59,10 – 75,00	
Berat Badan Klp Kontrol					0,038
- Awal	64,51	3,69	63,60	60,40 – 72,40	
- Akhir	64,00	3,66	63,00	60,00 – 72,00	

**) Wilcoxon*

Tabel 5.7 menunjukkan rerata berat badan kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 66,81 kg dengan standar deviasi 6,14 kg dan pada akhir penelitian 65,59 kg dengan standar deviasi 5,96 kg. Uji statistik yang digunakan adalah Wilcoxon menunjukkan terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi yaitu kelompok yang diberikan *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi rendah kalori dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

Rerata berat badan kelompok kontrol pada awal penelitian adalah 64,51 kg dengan standar deviasi 3,69 kg dan pada akhir penelitian adalah 64 kg dengan standar deviasi 3,66 kg. Uji statistik yang digunakan adalah *Wilcoxon* menunjukkan terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol yaitu kelompok yang diberikan edukasi diet rendah kalori dengan nilai p = 0,038 (p<0,05).

5.5.3 Perbedaan Persen Lemak Tubuh Awal dan Akhir Penelitian Pada Masing-Masing Kelompok

Analisis perbedaan rerata berat badan awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut ini

TABEL 5.8

GAMBARAN PERSEN LEMAK TUBUH AWAL DAN AKHIR PENELITIAN PADA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Variabel	Rerata	SD	Median	Min-Maks	Nilai p*
Persen Lemak Tubuh Klp Intervensi					<0,001[1]
- Awal	31,32	1,41	31,00	28,90 – 33,60	
- Akhir	29,91	1,38	29,90	26,70 – 32,00	
Persen Lemak Tubuh Klp Kontrol					<0,001[2]
- Awal	30,46	1,26	30,50	28,40 – 32,70	
- Akhir	30,50	1,15	30,00	28,00 – 32,20	

**) 1 Paired T Test, 2 Wilcoxon*

Tabel 5.8 menunjukkan rerata persen lemak tubuh kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 31,32% dengan standar deviasi 1,41% dan pada akhir penelitian 29,91% dengan standar deviasi 1,38%. Uji statistik yang digunakan adalah *Paired T Test* menunjukkan terdapat perbedaan rerata persen lemak tubuh secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi yaitu kelompok yang diberikan *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi rendah kalori dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

Rerata persen lemak tubuh kelompok kontrol pada awal penelitian adalah 30,46% dengan standar deviasi 1,26% dan pada akhir penelitian adalah 30,50% dengan standar deviasi 1,15%. Uji statistik yang digunakan adalah *Wilcoxon* menunjukkan terdapat perbedaan rerata persen lemak tubuh secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol yaitu kelompok yang diberikan edukasi diet rendah kalori dengan nilai p<0,001 (p<0,05).

5.5.4 Penurunan Lingkar pinggang Antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Analisis perbedaan penurunan lingkar pinggang pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut ini :

TABEL 5.9
GAMBARAN PENURUNAN LINGKAR PINGGANG ANTARA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Kelompok	Lingkar pinggang				Nilai p*
	Rerata	SD	Median	Min-Maks	
Lingkar pinggang					0,001
- Intervensi	3,50	0,45	3,55	2,80 – 4,10	
- Kontrol	0,59	0,33	0,50	0,20 – 1,20	

**) Mann-Whitney Test*

Tabel 5.9 menunjukkan penurunan lingkar pinggang kelompok intervensi adalah 3,55 cm dengan nilai minimal 2,80 cm dan maksimal 4,10 cm. Rerata

penurunan lingkar pinggang pada kelompok kontrol sebesar 0,59 cm dengan standar deviasi 0,33 cm. Median penurunan lingkar pinggang kelompok kontrol adalah 0,50 cm dengan nilai minimal 0,2 cm dan maksimal 1,20 cm. Uji statistik yang digunakan ialah *Mann-Whitney Test* dengan derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan bermakna penurunan lingkar pinggang antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p=0,001 (p≤0,05). Sehingga terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan lingkar pinggang.

5.5.5 Penurunan Berat Badan Antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Analisis perbedaan penurunan berat badan pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.10 berikut ini :

TABEL 5.10

GAMBARAN PENURUNAN BERAT BADAN ANTARA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Kelompok	Berat Badan				Nilai p*
	Rerata	SD	Median	Min-Maks	
Berat Badan					<0,001
- Intervensi	1,22	0,42	1,20	0,10 – 2,00	
- Kontrol	0,51	0,17	0,50	0,20 – 0,80	

**) Independent T Test*

Tabel 5.10 menunjukkan median penurunan berat badan kelompok intervensi adalah 1,20 kg dengan nilai minimal 0,10 kg dan maksimal 2,00 kg. Sedangkan, median penurunan berat badan kelompok kontrol adalah 0,50 kg dengan nilai minimal 0,20 kg dan maksimal 0,80 kg. Uji statistik yang digunakan adalah *Independent T-Test* dengan derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan secara bermakna penurunan berat badan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Sehingga

terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan berat badan.

5.5.6 Penurunan Persen Lemak Tubuh Antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Analisis perbedaan penurunan persen lemak tubuh pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 5.11 berikut ini :

TABEL 5.11
GAMBARAN PENURUNAN PERSEN LEMAK TUBUH ANTARA KELOMPOK INTERVENSI DAN KONTROL

Kelompok	Berat Badan				Nilai
	Rerata	SD	Median	Min-Maks	p*
Persen Lemak Tubuh					<0,001
- Intervensi	1,40	0,36	1,35	1,00 – 2,20	
- Kontrol	0,58	0,27	0,50	0,30 – 1,50	

**) Mann Whitney*

Tabel 5.11 menunjukkan median penurunan persen lemak tubuh kelompok intervensi adalah 1,35% dengan nilai minimal 1,00% dan maksimal 2,20%. Sedangkan, median penurunan berat badan kelompok kontrol adalah 0,50% dengan nilai minimal 0,30% dan maksimal 1,50%. Uji statistik yang digunakan adalah *Mann Whitney* dengan derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan secara bermakna penurunan persen lemak tubuh antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai $p<0,001$ ($p\leq0,05$). Sehingga terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan persen lemak tubuh.

BAB VI
PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada saat penelitian adalah mencegah keragaman makanan yang dikonsumsi sampel sehingga diharapkan asupan makanan sampel seragam dan tidak mempengaruhi penelitian karena sampel tidak dilakukan isolasi. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut peneliti selalu mengingatkan sampel agar memperhatikan makanannya sesuai dengan diet yang dianjurkan.

Metabolisme tubuh sampel yang berbeda pada setiap individu juga merupakan salah satu keterbatasan, sehingga hal ini memungkinkan adanya pengaruhi pada hasil penelitian. Untuk mengatasi hal tersebut, pada awal penelitian peneliti mengketatkan kriteria inklusi dan ekslusi sampel untuk menghomogenkan sampel sedangkan upaya pada akhir penelitian yaitu dengan menganalisis data hasil penelitian.

6.2 Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel pada penelitian ini terdiri dari umur, pendidikan dan aktivitas fisik. Berdasarkan hasil analisis data diketahui sebagian besar sampel pada kelompok intervensi (37,5%) berada di umur 15 tahun. Pada kelompok kontrol sebagian sampel (31,3%) berada di umur 14 tahun.

Kegemukan ditemukan pada orang dewasa, remaja dan anak-anak (3). Jika tidak teratasi, kegemukan apalagi jika telah menjadi obesitas pada remaja akan berlanjut hingga usia dewasa (4). Pola makan di masa anak-anak dan remaja mempengaruhi obesitas di masa dewasa. Sekitar 80% remaja yang mengalami kegemukan akan mengalami kegemukan di masa dewasa, jika tidak dicegah (5).

Berdasarkan hasil penelitian, pada kelompok intervensi sebagian sampel (62,5%) memiliki pendidikan SMP dan sebagian (37,5%) memiliki pendidikan SMA. Pada kelompok kontrol sebagian sampel (56,3%) memiliki pendidikan SMP dan sebagian (43,8%) memiliki pendidikan SMA.

Hasil penelitian ini pada kedua kelompok sampel sebagian besar memiliki aktivitas fisik kategori rendah dengan kelompok intervensi sebesar 87,5% dan kelompok kontrol sebesar 62,5%. Kegemukan terjadi akibat asupan energi lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Asupan energi tinggi disebabkan oleh konsumsi makanan sumber energi dan lemak tinggi, sedangkan pengeluaran energi yang rendah disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan *sedentary life style* (1).

Data karakteristik sampel diantaranya umur, data pendidikan dan data aktivitas fisik dinyatakan homogen dengan nilai p>0,05, sehingga dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan bermakna karakteristik sampel berdasarkan umur, data pendidikan, dan data aktivitas fisik anata kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

6.3 IMT, Asupan Serat, Asupan Antosianin, Asupan Energi

Rerata IMT kelompok intervensi pada awal penelitian ialah 27,93 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol 27,41 kg/m^2. Sedangkan, rerata IMT kelompok intervensi pada akhir penelitian ialah 27,42 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol 27,18 kg/m^2. Hal ini menunjukan gambaran rerata penurunan IMT. Rerata penurunan IMT kelompok intervensi ialah 0,50 dan kelompok kontrol 0,24 kg/m^2. Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Independent T Test* diketahui nilai p<0,001 sehingga ada perbedaan penurunan IMT antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Pada kedua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok untervensi menunjukkan penurunan IMT. IMT merupakan indikator yang dapat dipercaya untuk mengukur lemak tubuh pada anak-anak dan remaja. IMT dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk pengukuran langsung lemak tubuh (39). . Sehingga, terjadinya penurunan IMT dapat menjadi indikator sederhana untuk memantau penurunan berat badan dan distribusi lemak tubuh terutama pada bagian abdomen. Kelompok kontrol dengan pemberian edukasi rendah kalori menunjukkan penurunan IMT sebesar 0,24 kg/m^2. Hal ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Nurmasyita (2016) pendidikan gizi pada remaja kelebihan berat badan menurunkan IMT (40).

Rerata asupan serat kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 6,45 g dan pada kelompok kontrol 4,71 g. Sedangkan rerata asupan serat kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 8,35 g dan pada kelompok kontrol 5,84 g. Hal ini menunjukkan gambaran rerata peningkatan asupan serat. Rerata peningkatan asupan serat pada kelompok intervensi adalah 1,70 g dan kelompok kontrol adalah 1,04 g.

Asupan serat pada kelompok intervensi terjadi peningkatan, hal ini terjadi karena selama 30 hari intervensi dalam 50 g *black tapai berry ice sherbet* mengandung serat 1,62 g yang sudah mencukupi kebutuhan asupan serat untuk selingan sebesar 70% (15). Kelompok kontrol yang diberikan edukasi rendah kalori menunjukkan peningkatan asupan serat juga. Hal tersebut terjadi karena sampel mempunyai semangat untuk menurunkan berat badannya.

Berdasarkan hasil uji statistik *Paired T Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan rerata asupan serat secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada masing-maing kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai $p<0,001$ ($p\leq0,05$). Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Mann-Whitney Test* diketahui nilai $p<0,001$ ($p<0,05$) ada perbedaan peningkatan asupan serat antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan konsumsi *black tapai berry ice sherbet* meningkatkan asupan serat pada kelompok intervensi.

Rerata asupan antosianin kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 2,56 mg dan pada kelompok kontrol 2,50 mg. Sedangkan rerata asupan serat kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 13,77 mg dan pada kelompok kontrol 3,37 mg. Hal ini menunjukkan gambaran rerata peningkatan asupan antosianin. Rerata peningkatan asupan antosianin pada kelompok intervensi adalah 11,27 mg dan kelompok kontrol adalah 0,86 mg.

Uji statistik yang digunakan ialah *Wilcoxon* pada derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan rerata asupan serat secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada masing-maing kelompok yaitu kelompok intervensi dan

kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Mann-Whitney Test* diketahui nilai p<0,001 (p≤0,05) ada perbedaan peningkatan asupan antosianin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan konsumsi *black tapai berry ice sherbet* meningkatkan asupan antosianin pada kelompok intervensi. Selama masa intervensi konsumsi *black tapai berry ice sherbet* pada sampel dipantau melalui pesan daring, untuk memastikan produk yang diberikan dimakan setiap hari dan dihabiskan .

Asupan antosianin pada kelompok intervensi terjadi peningkatan, hal ini terjadi karena selama 30 hari intervensi dalam 50 g *black tapai berry ice sherbet* mengandung antosianin 11,2 g yang sudah mencukupi kebutuhan asupan antosianin sebesar 110% (15).

Rerata persen asupan energi kelompok intervensi adalah 103,76% dan pada kelompok kontrol 107,40% dengan nilai p=0,283 (p>0,05) atau dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan asupan energi pada makanan sampel tidak mempengaruhi penelitian.

6.4 Pengaruh Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Lingkar Pinggang

Berdasarkan hasil penelitian, rerata lingkar pinggang kelompok intervensi pada awal penelitian ialah 91,03 cm dan pada kelompok kontrol 85,48 cm. Sedangkan, rerata lingkar pinggang kelompok intervensi pada akhir penelitian ialah 87,53 cm dan pada kelompok kontrol 84,88 cm. Hal ini menunjukan terjadi penurunan rerata lingkar pinggang pada kelompok intervensi yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Rerata pada penurunan lingkar pinggang pada kelompok intervensi 3,59 cm dan pada kelompok kontrol 0,59 cm.

Berdasarkan uji statistik yang digunakan ialah *Mann-Whitney Test* dengan derajat kepercayaan 95% menunjukan terdapat perbedaan bermakna penurunan lingkar pinggang antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai

p=0,001 (p≤0,05). Sehingga terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan lingkar pinggang.

Black tapai berry ice sherbet yang diberikan pada sampel berbahan dasar tape ketan hitam dan stroberi yang merupakan sumber serat dan antosianin. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hartanti (2018), yang menyatakan terdapat hubungan antara asupan serat dengan lingkar pinggang yang menunjukkan hubungan bermakna. Korelasi asupan serat dengan lingkar pinggang bersifat negatif, artinya semakin tinggi asupan serat maka semakin rendah lingkar pinggang (41).

Diketahui bahwa pada hasil penelitian ini baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol terjadi penurunan lingkar pinggang secara bermakna berdasarkan hasil uji statistik. Hal ini, menunjukan bahwa edukasi diet rendah kalori juga memberikan pengaruh pada hasil penelitian ini karena pada kelompok kontrol yang hanya diberikan edukasi diet rendah kalori pun terjadi penurunan lingkar pinggang. Kelompok kontrol yang hanya diberikan edukasi diet rendah kalori terjadi penurunan lingkar pinggang, hal tersebut terjadi karena sampel mengikuti anjuran diet rendah kalori yg diberikan dan memiliki keinginan yang kuat untuk menurunkan lingkar pinggang.

Serat berhubungan dengan penurunan akumulasi lemak melalui mekanisme hormon insulin. Asupan serat dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Sensitivitas insulin adalah kemampuan dari hormon insulin menurunkan kadar glukosa darah dengan menekan produksi glukosa hepatik dan menstimulasi pemanfaatan glukosa di dalam otot skeletal dan jaringan adiposa. Pada keadaan dimana sensitivitas insulin menurun maka hormon insulin tidak dapat menangkap glukosa untuk dapat masuk dan dimanfaatkan ke dalam sel, sehingga glukosa akan disimpan dalam tubuh sebagai timbunan lemak. Hal inilah yang menimbulkan peningkatan timbunan lemak yang cenderung berada di bagian abdominal. Hormon Insulin dapat membuat lemak banyak tertimbun dalam tubuh khususnya pada bagian yang berbahaya yaitu pada bagian visceral, di sekitar liver, jaringan di bagian jantung dan sel β pancreas (41).

Selain itu, kandungan antosianin pada tape ketan hitam dan stroberi berperan dalam penurunan lingkar pinggang. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari (2018) menjelaskan bahwa pemberian minuman rosela sebagai sumber antosianin pada kelompok intervensi signifikan menurunkan lingkar pinggang (-3,09 cm), berat badan (-0,77 kg) dan rerata persen lemak tubuh mengalami penurunan meskipun tidak signifikan secara statisktik (34).

Antosianin signifikan mengurangi akumulasi lemak tubuh sebesar 60% dengan mengaktifkan jalur AMPK (34). Antosianin kemudian mengaktifkan AMPK (*Adenosine Monophosphate-Activated Protein Kinase*) yang diinduksi fosforilasi signifikan ACC (Anti-AcetylcoA Carboxylase) dan diregulasi PPARα (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor α*) dan ACO (*Acetyl-coA Carboxylase*) dalam hati sehingga meningkatkan penurunan kadar lemak (35). Penurunan kadar lemak ini terjadi karena antosianin berperan menghambat *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) yaitu plasma protein yang memediasi penghilangan cholesteryl ester dari HDL yang dirubah ke dalam Trigliserida. Asam lemak dalam tubuh menurun seperti trigliserida, VLDL, LDL, dan HDL sehingga sintesis asam lemak menurun begitu juga dengan β-oksidasi asam lemak (36). Hal ini yang menyebabkan terjadi penurunan lingkar pinggang pada kelompok intervensi yang diberikan *black tapai berry ice sherbet*, terjadi penurunan kadar lemak pada bagian abdomen.

6.5 Pengaruh Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Berat Badan

Rerata berat badan kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 66,81 kg dan pada kelompok kontrol 65,59 kg. Sedangkan, rerata berat badan kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 64,51 kg dan pada kelompok kontrol 64 kg. Hal ini menunjukan gambaran rerata penurunan berat badan, dengan rerata penurunan berat badan pada kelompok intervensi 1,22 kg sedangkan pada kelompok kontrol 0,51 kg.

Hasil uji statistik menggunakan *Wilcoxon* menunjukan terdapat perbedaan bermakna berat badan pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi

dengan nilai p<0,001 (p≤0,05), sedangkan pada kelompok kontrol dengan menggunakan uji statistik yang sama menunjukkan terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian dengan nilai p=0,038 (p≤0,05).

Diketahui dari hasil uji statistik tersebut, bahwa terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dan kontrol. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nurmasyita (2016) menunjukkan pendidikan gizi pada remaja kelebihan berat badan menurunkan IMT. Terjadinya penurunan IMT dapat menjadi indikator sederhana untuk memantau penurunan berat badan dan distribusi lemak tubuh terutama pada bagian abdomen Berat badan merupakan parameter pengukuran antropometri yang mudah terlihat perubahan dalam waktu singkat karena perubahan-perubahan konsumsi makanan dan kesehatan (40).

Hasil analisis menggunakan *Independent T-Test* menunjukan terdapat perbedaan bermakna penurunan berat badan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Hal ini menunjukan terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan berat badan. Kelompok kontrol yang hanya diberikan edukasi diet rendah kalori terjadi penurunan berat badan, hal tersebut terjadi karena sampel mengikuti anjuran diet rendah kalori yg diberikan dan memiliki keinginan yang kuat untuk menurunkan berat badan.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Rohmawati (2018) terdapat pengaruh pemberian *snack bar* tape ketan hitam terhadap penurunan berat badan. Serat dan antosianin diketahui dapat mengatasi kegemukan. Serat yang terdapat pada tape ketan hitam adalah jenis serat pangan tidak larut. Serat mampu memberikan efek kenyang lebih lama, sehingga dapat menurunkan berat badan dan kelebihan berat badan dapat terhindarkan. Terjadi perlambatan pengosongan lambung menyebabkan seseorang merasa kenyang setelah makan dan dengan demikian makan lebih sedikit (14).

Serat juga, mengakibatkan massa tinja yang banyak dan lunak (karena mengandung air) salah satunya adalah peningkatan frekuensi buang air besar dan

pengurangan waktu transit dalam kolon. Dengan meningkatnya frekuensi buang air besar dan menurunnya frekuensi makan akibat rasa kenyang yang lebih lama menyebabkan penurunan berat badan pada kelompok intervensi yang diberikan *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Lee et al. (2016) memberikan ekstrak kedelai hitam yang mengandung antosianin 75.48 mg/g selama 8 minggu pada subjek gemuk signifikan menurunkan berat badan (-1.14 kg), IMT (-0.44 kg/m^2) dan lingkar pinggang (-1.87 cm), namun tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol. Penurunan berat badan dan lemak tubuh ini dikarenakan mekanisme penurunan faktor lipogenik seperti PPARα, ACC, and C/EBPa yang berhubungan dengan efek antiobesitas (42). Antosianin memiliki peran dalam menghambat berat badan, mengurangi resistensi insulin, mengecilkan ukuran adiposit, dan menurunkan akumulasi lemak (43).

Antosianin signifikan mengurangi akumulasi lemak tubuh sebesar 60% dengan mengaktifkan jalur AMPK dalam jaringan adiposa putih, otot kerangka dan hati serta menurunkan TNF-α dan ACC. Kandungan polyphenol lainnya juga berperan dalam penurunan lemak dalam tubuh. Asam hidroxycitric dan asam hibiscus mampu meningkatkan ekskresi kandungan lemak dalam feses yang kemudian menurunkan lemak dan akumulasi jaringan adiposa dalam tubuh (34).

6.6 Pengaruh Pemberian *Black Tapai Berry Ice Sherbet* dan Edukasi Diet Rendah Kalori Terhadap Penurunan Persen Lemak Tubuh

Rerata persen lemak tubuh kelompok intervensi pada awal penelitian adalah 31,32% dan pada kelompok kontrol 29,91%. Sedangkan, rerata berat badan kelompok intervensi pada akhir penelitian adalah 30,46% dan pada kelompok kontrol 30,50%. Hal ini menunjukan gambaran rerata penurunan berat badan, dengan rerata penurunan berat badan pada kelompok intervensi 1,40% sedangkan pada kelompok kontrol 0,58%.

Hasil uji statistik menggunakan *Mann Whitney* menunjukan terdapat perbedaan secara bermakna penurunan persen lemak tubuh antara kelompok

intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05). Sehingga terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* dan edukasi diet rendah kalori terhadap penurunan persen lemak tubuh. Pada penelitian ini terjadi penurunan persen lemak tubuh, namun masih masuk dalam kategori overweight (26-29%) dan obesitas (>30%) (10). Pada kelompok kontrol penurunan persen lemak tubuh lebih rendah (0,58%) dibandingkan dengan kelompok intervensi (1,40%). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ranitadewi (2018) terdapat perubahan yang signifikan pada perubahan persen lemak tubuh antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol setelah diberikan edukasi dan konseling gizi selama 6 minggu.

Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* sebagai sumber serat dan antosianin terhadap penurunan persen lemak tubuh. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sari (2018) pemberian minuman rosela mengalami kecenderungan penurunan persen lemak tubuh sebesar 0,76%, namun tidak signifikan secara statistik. Mekanime biologis antosianin berperan dalam menurunkan profil lipid darah. Pertama antosianin menekan ekspresi gen dari HMG-CoA reductase yang berperan dalam sintesis kolesterol. Kedua, antosianin menurunkan serum apo-B dan apo-CII yang berperan dalam metabolisme trigliserida ke plasma darah. Ketiga, suplementasi antosianin berperan dalam menurunkan LDL dengan menghambat cholesteryl ester transfer protein (CETP) yaitu plasma protein yang memediasi penghilangan cholesteryl ester dari HDL yang dirubah ke dalam Trigliserida. (Liu et al. 2016). Antosianin juga berperan dalam menghambat pelepasan ROS (Reactive Oxygen Species) yang menekan radikal bebas dalam mediasi peroksidase lipid dan kematian sel endotelian sehingga berkontribusi terhadap efek antihiperlipidemik. Antosianin memiliki mekanisme sebagai antioksidan, antiinflamasi dan ikut terlibat dalam metabolisme lemak dan glukosa (34).

BAB VII
SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

7.1.1 Terdapat perbedaan rerata lingkar pinggang secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

7.1.2 Terdapat perbedaan rerata lingkar pinggang secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

7.1.3 Terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

7.1.4 Terdapat perbedaan rerata berat badan secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol dengan nilai p = 0,038 (p<0,05).

7.1.5 Terdapat perbedaan rerata persen lemak tubuh secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok intervensi dengan nilai p<0,001 (p≤0,05).

7.1.6 Terdapat perbedaan rerata persen lemak tubuh secara bermakna pada awal dan akhir penelitian pada kelompok kontrol dengan nilai p<0,001 (p<0,05).

7.1.7 Terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* terhadap penurunan lingkar pinggang dengan nilai p=0,001 (p≤0,05)

7.1.8 Terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* terhadap penurunan berat badan dengan nilai p<0,001 (p≤0,05)

7.1.9 Terdapat pengaruh pemberian *black tapai berry ice sherbet* terhadap penurunan persen lemak tubuh p<0,001 (p≤0,05)

7.2 Saran

7.2.1 Perlu dilakukan sosialisasi tentang pentingnya konsumsi tape ketan hitam sebagai alternatif pangan fungsional untuk mencegah kegemukan dengan menurunkan lingkar pinggang, berat badan dan persen lemak tubuh

7.2.2 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan konsumsi tape ketan hitam dengan penurunan lingkar pinggang dan berat badan pada jumlah sampel yang lebih besar, menggunakan berbagai dosis pemberian, waktu perlakuan yang lebih lama serta memperhatikan kesan sampel setelah mengkonsumsi tape ketan hitam

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pencegahan Dan Penanggulangan Kegemukan Dan Obesitas pada Anak Sekolah. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. 48 p.
2. Adriani M, Wirjatmadi B. Pengantar Gizi Masyarakat. Jakarta: Kencana; 2012. 114-125 p.
3. Kemenkes RI. Panduan Gerakan Nusantara Tekan Angka Obesitas (GENTAS). 2017.
4. Rusilanti, M D, Y Y. Gizi dan Kesehatan Anak Prasekolah. Bandung; 2015.
5. Santrock JW. Remaja Jilid 2. Edisi 11. Jakarta: Erlangga; 2007. 286-287 p.
6. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan. Hasil Utama Laporan Riskesdas 2018. Jakarta Badan Penelit dan Pengemb Kesehat Dep Kesehat Republik Indones. 2018;22.
7. Kesehatan BP dan PKK. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta; 2013.
8. Dinkes Jabar. Profil Kesehatan Jawa Barat 2017. 2017;1–236.
9. Wirawan NN. Sensitifitas dan Spesifisitas IMT dan Lingkar Pinggang-Panggul dalam Mengklasifikasikan Kegemukan pada Wanita. Indones J Hum Nutr [Internet]. 2014;1(1):23–34. Available from: kalteng.litbang.pertanian.go.id
10. Inandia K. Kejadian Obesitas Berdasarkan Persen Lemak Tubuh dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul Serta Faktor-Faktor Lain Yang Berhubungan Pada Prelansia dan Lansia Kelurahan Depok Jaya. Univ Indones. 2012;1–61.
11. Maryusman T, Fauziyah A, Fatmawati I, Firdausa NI, Imtihanah S. Pengaruh Kombinasi Diet Tinggi Serat dan Senam Aerobik terhadap Penurunan Berat Badan. J Kedokt dan Kesehat [Internet]. 2018;14:1. Available from: https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK
12. Widyastuti N, Dieny FF, Fitranti DY. Asupan lemak jenuh dan serat pada remaja obesitas kaitannya dengan sindrom metabolik. J Gizi Klin Indones.

2016;12(4):131.

13. Santoso A. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya bagi Kesehatan. Magistra. 2011;ISSN 0215-(11):538–49.
14. Rohmawati IN, Fauziyah RN. Pengaruh Pemberian Snack Bar Tape Ketan Hitam terhadap Penurunan Lingkar Pinggang dan Berat Badan pada Dewasa Gemuk di Kota Cimahi. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung, Jurusan Gizi; 2018.
15. Fajriyanti N, Fauziyah RN. Produk Black Tapai Ice Sherbet sumber Antosianin dan Serat berbasis Tape Ketan Hitam dan Stroberi sebagai Altenatif pencegah Kegemukan. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung; 2018.
16. Rahmawati DD. Perbedaan Persen Lemak Tubuh, Konsumsi Lemak, Karbohidrat dan Air pada Remaja Putri yang Overweight dan Non Overweight di Fakultas Ilmu Kesehatan. 2015;
17. Organization WH. Obesity and Overweight [Internet]. 2016. Available from: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en
18. Soetjiningsih. Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahannya. 1st ed. Jakarta: CV. Sagung Seto; 2004. 77-86 p.
19. Guyton, C A, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. 11th ed. Jakarta: EGC; 2007.
20. Kelly EB. Health and Medical Issues Today. United States of America: Greenwood Press; 2006.
21. Gizi DB. Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Indonesia; 2010.
22. Mulyono. Lingkar Perut, Lingkar Panggul, Arti Makna dan Aplikasinya. HI LAB. 2013;
23. Par'i HM. Penilaian Status Gizi. Rezkina E, editor. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2016.
24. Arisman. Gizi dalam Daur Kehidupan. Edisi 2. Suryani, editor. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2009.

25. Calara S, Adyaksa G. Perbandingan Pengukuran Persentase Lemak Tubuh Dengan Pengukuran Skinfold Caliper Dan Bioelectrical Impedance Analysis (Bia). J Kedokt Diponegoro. 2014;3(1).
26. Almatsier S. Penuntun Diet: Edisi Baru. Gramedia; 2008.
27. Tala ZZ. Manfaat Serat Bagi Kesehatan. Dep Ilmu Gizi Fak Kedokt Univ Sumatera Utara. 2009;
28. Kemenkes RI. Angka Kecukupan Gizi. PMK NO 28. 2019;373426.
29. Safitri DE. Stabilitas Antosianin dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Sari Buah Duwet. Institut Pertanian Bogor; 2012.
30. DeMan JM. Kimia Makanan. Edisi Kedu. Bandung: ITB; 1997.
31. Suhartatik N, Karyantina M, Cahyanto MN, Raharjo S, Rahayu ES. KARAKTERISTIK FERMENTATIF MEDIUM deMann Rogosa Sharpe (MRS) ANTOSIANIN BERAS KETAN HITAM (Oryza sativa var . glutinosa). 2014;34(3):291–7.
32. Priska M, Peni N, Carvallo L, Ngapa YD. REVIEW : ANTOSIANIN DAN PEMANFAATANNYA. 2018;6:79–97.
33. Wahyuningsih S, Wulandari L, Wartono M, Munawaroh H. The Effect of pH and Color Stability of Anthocyanin on Food Colorant. IOP Conf Ser Mater Sci Eng. 2016;
34. Sari FY kartika. Efek intervensi minuman rosela kaya antosianin terhadap profil lipid pada laki-laki dewasa kegemukan. Institut Pertanian Bogor; 2018.
35. Masahito T, Seiya I, Fumihiko H, Tsuda T. Dietary Anthocyanin Rich Bilberry Extract Ameliorates Hyperglicemia and Insulin Sensitvity via activated of AMP-Activated Protein Kinase in Diabetic Mice. J Nutr. 2010;140:527–33.
36. Arifin AS, Yuliana ND, Rafi M, Pangan T, Pertanian FT, Bogor P, et al. Aktivitas Antioksidan Beras Aktivitas Antioksidan pada Beras Berpigmen dan Dampaknya terhadap Kesehatan. 2019;
37. Aisyah WN. Produk Ice Sherbet Sumber Vitamin C dan Zat Besi berbasis

Ciplukan dan Bayam Hijau sebagai Alternatif pencegah Anemia pada Remaja. Poltekkes Kemenkes Bandung; 2019.

38. Kilara A, Chandan RC. Ice Cream and Frozen Desserts. Vol. 2, Handbook of Food Products Manufacturing. 2006. 593-633 p.
39. Simbolon D. Model Prediksi Indeks Massa Tubuh Remaja Berdasarkan Riwayat Lahir dan Status Gizi Anak. Kesmas Natl Public Heal J. 2013;8(1):19.
40. Nurmasyita, Widjanarko B, Margawati A. Pengaruh intervensi pendidikan gizi terhadap peningkatan pengetahuan gizi, perubahan asupan zat gizi dan indeks massa tubuh remaja kelebihan berat badan. J Gizi Indones (The Indones J Nutr. 2016;4(1):38–47.
41. Hartanti D, Mulyati T. Hubungan Asupan Energi, Serat, dan Pengeluaran Energi dengan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP). Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang; 2018.
42. Lee M, Sorn S, Park Y, Park H. Anthocyanin rich-black soybean testa improved visceral fat and plasma lipid profiles in overweight/obese korean adults: a randomized controlled trial. Med Food [Internet]. 2016;19(11):1–9. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27809637
43. Azzini E, Giacometti J, Russo GL. Review Article Antiobesity Effects of Anthocyanins in Preclinical and Clinical Studies. 2017;2017(ii).