

***Literature Study: Calorie Surplus Diet for Adolescents With Underweight***

Kris Yusuf Kun Utomo<sup>1</sup>, Brigitte Sarah Renyoet<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana

Email Korespondensi: <sup>1</sup>472018003@student.uksw.edu

**ABSTRACT**

*Behavioral changes in adolescents can result in dietary changes. Inappropriate diets such as diets that consume energy (calories) in small amounts compared to the daily nutritional needs of adolescents can cause a calorie deficit. A calorie deficit over a long period of time can lead to nutritional status problems, namely being underweight. The purpose of this study was to create a calorie surplus diet and appropriate efforts for adolescents with underweight nutritional problems in Indonesia. This research method uses literature study, collecting data from various online references. From the analysis of the results and discussion it was found that the surplus calorie diet can be provided by consuming food according to individual needs and adding calories between 200-300 kcal / day. Weight gain can occur from muscle mass growth and fat mass gain from a calorie surplus diet. For muscle mass growth, the surplus calorie diet must be balanced with resistance training and protein intake of 2 grams of protein / kg body weight / day. Estimated muscle mass growth of 1 kg in 8 weeks. The conclusion of this study is that a calorie surplus diet is given with the provision of nutritional intake according to needs that are given the right addition of calories for weight gain from muscle mass growth balanced with resistance training to overcome the problem of underweight in adolescents.*

**Keyword :** *Underweight, Adolescents, Diet, Surplus Calories.*

**Studi Literatur : Diet Kalori Surplus untuk Remaja *Underweight***

**ABSTRAK**

Perubahan perilaku pada remaja dapat mengakibatkan perubahan diet. Diet yang tidak tepat seperti diet yang mengkonsumsi energi (kalori) dalam jumlah sedikit dibandingkan dengan angka kebutuhan gizi sehari – hari remaja yang dapat menyebabkan terjadinya defisit kalori. Defisit kalori dalam periode waktu yang lama dapat mengakibatkan masalah status gizi, yaitu berat badan kurang (*Underweight*). Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan diet kalori surplus serta upaya yang tepat ditujukan kepada remaja dengan masalah gizi *underweight* di Indonesia. Metode penelitian ini menggunakan studi literatur, pengambilan data dari berbagai referensi secara daring. Dari analisis hasil dan pembahasan didapati bahwa diet kalori surplus dapat diberikan dengan konsumsi makanan sesuai kebutuhan individu serta penambahan kalori antara 200 – 300 kkal / hari. Pertambahan berat badan dapat terjadi dari pertumbuhan massa otot dan pertambahan massa lemak dari diet kalori surplus. Untuk pertumbuhan massa otot maka diet kalori surplus harus diimbangi dengan olahraga *resistance training* serta asupan protein sebesar 2 gram protein / kg berat badan / hari. Estimasi pertumbuhan

massa otot sebesar 1 kg dalam 8 minggu. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu diet kalori surplus diberikan dengan ketentuan asupan gizi sesuai kebutuhan yang diberi penambahan kalori yang tepat untuk pertambahan berat badan dari pertumbuhan massa otot dengan diimbangi dengan *resistance training* untuk mengatasi masalah *underweight* pada remaja.

**Kata Kunci :** *Underweight*, Remaja, Diet, Kalori Surplus.

## PENDAHULUAN

Fase remaja merupakan usia peralihan seseorang dari anak – anak menjadi dewasa. Pada fase ini, perubahan perilaku adalah hal yang umum terjadi. Perubahan perilaku dapat terwujud salah satunya yaitu perubahan diet pada remaja (Hendra, dkk, 2019). Diet menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi status gizi pada remaja. Apabila remaja memiliki diet yang tidak tepat, maka status gizinya akan cenderung mengalami masalah, salah satunya adalah diet yang mengkonsumsi energi (kalori) dalam jumlah sedikit dibandingkan dengan angka kebutuhan gizi sehari – hari remaja yang dapat menyebabkan terjadinya defisit kalori. Defisit kalori dalam periode waktu yang lama dapat mengakibatkan masalah status gizi, yaitu berat badan kurang (*Underweight*) (Dulloo, dkk, 2017).

*Underweight* adalah suatu permasalahan gizi yang ditandai dengan kurangnya berat badan berdasarkan umur. Prevalensi *underweight* pada remaja usia 5 – 19 tahun secara global tahun 2016 mencapai angka 8,4% pada perempuan dan 12,4% pada laki – laki (Abarca-Gómez, dkk, 2017). Prevalensi remaja *underweight* dari 5 negara Asia Tenggara yaitu Indonesia, Laos, Filipina, Thailand and Timor-Leste mencapai angka 8,7% (Pengpid & Peltzer, 2019). Menurut data Riskesdas pada tahun 2018, prevalensi *underweight* pada

usia 15 – 18 tahun di Indonesia berdasarkan IMT/U mencapai angka 1,4% dalam kategori berat badan sangat kurang dan 6,7% dalam kategori kurang berat badan. (Kementrian Kesehatan RI, 2019). Dari data yang didapat, diketahui bahwa *underweight* memiliki prevalensi tinggi di beberapa wilayah Indonesia.

Masalah *underweight* di Indonesia perlu ditangani dengan tepat. Penanganan *underweight* dapat dilakukan salah satunya dengan pemberian diet kalori lebih banyak dari angka kebutuhan energi sehari-hari pada remaja (kalori surplus) (Hopkins & Blundell, 2016; Romieu, dkk, 2017). Dalam upaya pemberian diet kalori surplus, perlu diketahui makanan apa yang dapat menjadi preferensi diet pada remaja. Preferensi makanan remaja merupakan kecenderungan pemilihan makanan yang disukai oleh remaja, sehingga akan memudahkan rancangan diet yang dapat secara konsisten dijalani oleh remaja. Berdasarkan penelitian oleh Hendra P. dkk, (2019) mengenai preferensi makanan remaja di Indonesia dapat menjadi acuan menu diet kalori surplus untuk menangani permasalahan *underweight* di Indonesia. Masalah gizi *underweight* perlu ditangani agar masalah gizi tidak berkelanjutan hingga usia dewasa, sehingga dapat meningkatkan kualitas kesehatan dan produktivitas remaja di masa yang

akan datang. Oleh sebab itu, Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan diet kalori surplus serta upaya yang tepat ditujukan kepada remaja dengan masalah gizi *underweight* di Indonesia.

## METODE

Metode Penelitian dilakukan dengan metode *literature review*, perolehan data sekunder secara daring. Data sekunder didapat dari berbagai sumber, seperti PubMed, PLoS One, Researchgate, Lancet, NIH Public Access, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Microsoft Academic, Google Scholar, Ebsco, Science Direct, BioMedical Central (BMC), Springer Nature, Nature, Taylor & Francis Online dan Garba Rujukan Digital (Garuda). Dari sumber tersebut, data sekunder yang didapat berupa informasi kesehatan yang mendukung tujuan laporan. Adapun informasi dan data yang akan mendasari pembuatan laporan ini yaitu: Prevalensi *underweight* pada remaja di wilayah Indonesia, preferensi makanan pada remaja, hubungan kalori dengan perubahan berat badan, kandungan zat gizi makanan sesuai preferensi remaja, cara pemberian diet untuk menaikkan berat badan secara baik dan benar.

Ditemukan 10 jurnal penelitian yang berhubungan dengan judul penelitian ini. Jurnal pertama dibuat oleh Hall, K. D., dkk., pada tahun 2019 yang berjudul “*Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake*” menunjukkan hasil penelitian yaitu Responden yang cenderung mengkonsumsi lebih banyak kalori saat diberi perlakuan *ultra-processed diet* mengalami

peningkatan berat badan dalam 14 hari, sedangkan pada *unprocessed diet* mengalami penurunan berat badan karena cenderung mengkonsumsi sedikit kalori dalam 14 hari.

Jurnal kedua dibuat oleh Bhutani, S., dkk., pada tahun 2020 yang berjudul “*Change in eating pattern as a contributor to energy intake and weight gain during the winter holiday period in obese adults*” menunjukkan hasil penelitian yaitu Pada masa libur musim dingin selama 8 minggu responden cenderung makan lebih banyak dibandingkan masa sebelum libur, pada masa libur terjadi peningkatan berat badan dikarenakan responden pada masa libur lebih banyak waktu mengkonsumsi makanan di restoran sehingga mengakibatkan penambahan asupan kalori.

Jurnal ketiga dibuat oleh Rawal, T., dkk., pada tahun 2021 yang berjudul “*Prevalence of Excessive Weight and Underweight and Its Associated Knowledge and Lifestyle Behaviors among Urban Private School-Going Adolescents in New Delhi*” menunjukkan bahwa responden *underweight* memiliki kecenderungan kurang pengetahuan mengenai diet dan olahraga dibandingkan dengan responden dengan berat badan normal dan berlebih.

Jurnal keempat dibuat oleh Ochiai, H., dkk., pada tahun 2017 yang berjudul “*Lifestyle factors associated with underweight among Japanese adolescents: a cross-sectional study*” menunjukkan bahwa responden *underweight* memiliki kecenderungan gaya hidup kurang berolahraga.

Jurnal kelima dibuat oleh Garthe, I., dkk., pada tahun 2013 yang

berjudul “*Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes*” menunjukkan hasil yaitu Responden diberi perlakuan asupan kalori lebih mengalami peningkatan berat badan dan *lean body mass* dalam waktu 12 minggu.

Jurnal keenam dibuat oleh Eddolls, W. T., dkk., pada tahun 2018 yang berjudul “*The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents*” menunjukkan hasil bahwa Aktifitas fisik, kebugaran dan IMT berhubungan dengan kesehatan mental dan kualitas hidup remaja.

Jurnal ketujuh dibuat oleh Strobe, M. A., dkk., pada tahun 2015 yang berjudul “*Physical activity–associated bone loading during adolescence and young adulthood is positively associated with adult bone mineral density in men*” menunjukkan bahwa Aktifitas fisik berhubungan positif dengan massa dan densitas tulang pada remaja dan dewasa muda.

Jurnal kedelapan dibuat oleh Harries, S. K., dkk., pada tahun 2018 yang berjudul “*Effects of 12-week resistance training on sprint and jump performances in competitive adolescent rugby union players*” menunjukan hasil penelitian yaitu Remaja yang berolahraga *resistance training* selama 12 minggu mengalami peningkatan massa otot dan berat badan.

Jurnal kesembilan dibuat oleh Zhang, Y., dkk., pada tahun 2018 yang berjudul “*Application of conicity index adjusted total body fat in young adults—a novel method to assess metabolic diseases risk*” menjelaskan bahwa massa lemak tubuh yang berlebih dapat

meningkatkan resiko terkena penyakit metabolik.

Jurnal kesepuluh dibuat oleh Antonio, J., dkk., pada tahun 2015 yang berjudul “*A high protein diet (3.4 g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women—a follow-up investigation*” Membandingkan perubahan komposisi tubuh dengan metode peningkatan kalori dan protein.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Underweight* dapat diakibatkan kurangnya pengetahuan diet dan aktifitas fisik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rawal, T. dkk, (2021), menunjukkan bahwa remaja *underweight* memiliki kecenderungan kurang pengetahuan mengenai diet dan olahraga dibandingkan dengan responden dengan berat badan normal dan berlebih. Demikian juga dengan hasil penelitian oleh Ochiai, H. dkk, (2017), menunjukkan bahwa remaja *underweight* memiliki kecenderungan gaya hidup kurang berolahraga. Penelitian yang dilakukan oleh Eddolls, W. T dkk, (2018), menyatakan bahwa remaja yang banyak beraktifitas fisik memiliki kualitas hidup yang baik. Seringnya melakukan aktifitas fisik dan berolahraga dapat meningkatkan berat badan melalui pertumbuhan massa otot dan densitas tulang pada remaja. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian oleh Harries, S. K. dkk, (2018) selama 12 minggu remaja melakukan olahraga *resistance training* mengalami peningkatan massa otot dan berat badan. Tidak hanya penambahan massa otot, pada penelitian yang dilakukan oleh Strobe, M. A. dkk,

(2015) menjelaskan bahwa aktifitas fisik dapat memperkuat massa dan densitas tulang pada remaja. Dari penjabaran diatas menunjukkan bahwa pengetahuan serta aktifitas fisik merupakan hal yang dapat mempengaruhi berat badan. Dengan rutin berolahraga, memberi informasi gizi dan diet yang benar dapat menjadi solusi untuk menangani remaja *underweight*.

Diet yang benar dalam upaya mengatasi masalah *underweight* yaitu dilakukan dengan cara diet kalori surplus, sebab dengan pemberian diet kalori surplus akan terjadi peningkatan berat badan pada individu. Hal ini telah dibuktikan dari beberapa penelitian. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hall, K. D. dkk, (2016) dengan eksperimen responden cenderung lebih banyak mengkonsumsi makanan pada selama masa percobaan 14 hari diet *ultra-processed* yaitu dengan asupan lebih banyak 500 kkal dibandingkan dengan masa percobaan 14 hari diet *unprocessed*. Dari perbedaan asupan kalori tersebut terjadi pertambahan berat badan sebesar  $0.9 \pm 0.3$  kg pada diet *ultra-processed*. Penelitian lain, dilakukan oleh Bhutani, S. dkk, (2020) mengemukakan hal yang sama. Dalam penelitian tersebut menggambarkan perubahan asupan makan yang cenderung lebih banyak pada saat liburan musim dingin selama 8 minggu berdampak pada kenaikan berat badan sebesar  $0.41 \pm 0.42$  kg dengan estimasi asupan energi surplus sebesar +80 kkal/hari. Namun, dari dua penelitian tersebut tidak melakukan pengukuran berat badan tidak mempertimbangkan variabel komposisi tubuh, seperti massa otot, sehingga adanya kemungkinan massa lemak juga bertambah, sebab tidak terdapat

variabel olahraga dalam dua penelitian tersebut.

Kalori surplus dapat meningkatkan massa lemak apabila jumlahnya terlalu besar, peningkatan massa lemak tubuh merupakan hal yang tidak baik bagi kesehatan, Zhang, Y. dkk, (2018) menyatakan bahwa massa lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resiko terkena penyakit metabolik. Oleh sebab itu perlu ketepatan dalam menambah jumlah asupan energi surplus yang diperlukan untuk meningkatkan berat badan dari massa otot dan menghindari peningkatan massa lemak. Adapun diet kalori surplus perlu diimbangi dengan olahraga agar terjadi stimulasi sintesis otot dan mengurangi sintesis lemak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Garthe, I. dkk, (2013) memperlihatkan penelitian kalori surplus yang diberlakukan pada dua grup berolahraga dengan metode *Strength training*. Hasil menunjukkan grup *nutritional counseling* mengalami peningkatan massa lemak lebih banyak ( $15 \pm 4\%$  vs.  $3 \pm 3\%$ ) karena lebih banyak asupan energi ( $3585 \pm 601$  kkal vs.  $2964 \pm 884$  kkal) dibandingkan grup *ad libitum*, namun kedua grup mengalami jumlah peningkatan massa otot yang sama.

Pertambahan berat badan dengan memperhatikan komposisi tubuh yaitu massa otot dan lemak diperlukan proporsi diet kalori surplus dan protein yang tepat. Berdasarkan penelitian oleh Antonio, J. dkk, (2015) menunjukkan bahwa, diperlukan adanya proporsi protein dan kalori yang tepat. Semakin besar asupan protein, maka semakin banyak *thermic effect of feeding* sehingga memerlukan asupan kalori lebih banyak untuk penambahan berat

badan. Dari penelitian tersebut merekomendasikan sekitar 2 gram protein / kg berat badan / hari untuk individu yang rutin berolahraga. Adapun asupan protein tersebut diimbangi dengan asupan kalori surplus yang tepat menurut Garthe, I. dkk, (2013) memperkirakan antara 200 – 300 kkal / hari dapat mengurangi kemungkinan penambahan massa lemak dan cukup untuk pertambahan massa otot sebesar ±1 kg dalam 8 minggu *resistance training*.

Dari seluruh teori yang telah dipaparkan, diet kalori surplus dapat diterapkan dengan penambahan asupan energi sebesar 200 – 300 kkal dari nilai kebutuhan energi sehari tiap

individu. Penambahan asupan kalori dapat dikonsumsi kapan saja bersamaan dengan makan utama (pagi, siang dan malam) atau dikonsumsi secara terpisah dari jam makan utama (makanan selingan). Tidak terdapat perbedaan mengenai kapan waktu konsumsi makanan tambahan tersebut. Direkomendasikan bahwa penambahan kalori diperoleh melalui penambahan makanan sumber protein, untuk mencapai target 2 gram protein / kg berat badan / hari. Berdasarkan penelitian preferensi makanan remaja oleh Hendra, P. dkk, (2019) bahan makanan sumber protein di Indonesia yaitu ayam, ikan, telur dan sapi.

Tabel 2. Penambahan Bahan Makanan Dalam Diet Kalori Surplus

Bahan Makanan	Ukuran Rumah Tangga (URT)	Berat (gram)	BDD (%)	Energi (kkal)	Protein (gram)
Daging ayam	1 ptg sdg	100	58	298	18,2
Telur ayam	4 butir sdg	200	89	308	24,8
Daging sapi	1,5 ptg sdg	150	100	285	23,88
Ikan bandeng	1 ekr sdg	100	-	246	40
Ikan tongkol	1 ekr bsr	250	100	250	34,25
Ikan teri	1 mngk bsr	300	100	222	30,9

Sumber: Kemenkes, (2017)

Dengan penambahan bahan makanan tersebut ke dalam konsumsi makanan sehari – hari dan olahraga teratur maka pertambahan berat badan akan terjadi secara berkala. Akan lebih baik bila bahan makanan tersebut tidak diolah dengan cara digoreng agar menghindari penambahan energi dan lemak yang tidak diperlukan. Menurut Hanum, Y., (2016) makanan yang diolah dengan cara digoreng memiliki kandungan kolesterol dan lemak jenuh yang berisiko menyumbat

peredaran darah sehingga meningkatkan resiko terkena penyakit jantung. Adapun cara pengolahan yang baik seperti dipanggang, dikukus atau direbus.

### KESIMPULAN

Diet kalori surplus diberikan dengan ketentuan asupan gizi sesuai kebutuhan yang diberi penambahan kalori yang tepat untuk pertambahan berat badan dari pertumbuhan massa otot dengan diimbangi dengan *resistance training* untuk mengatasi

masalah *underweight* pada remaja. Penambahan kalori yang tepat sebesar 200 – 300 kkal / hari dengan estimasi pertambahan berat badan sebesar  $\pm 1$  kg dalam 8 minggu diimbangi dengan olahraga *resistance training*. Dari estimasi kalori tersebut mengurangi kemungkinan penambahan massa lemak dan cukup untuk pertambahan massa otot dengan rancangan diet untuk kalori surplus sebaiknya memiliki proporsi asupan protein sebesar 2 gram protein / kg berat badan / hari. Direkomendasikan bahwa penambahan kalori dapat melalui penambahan makanan sumber protein, seperti ayam, ikan, telur dan sapi dengan cara pengolahan yang baik seperti dipanggang, dikukus atau direbus agar menghindari penambahan energi dan lemak yang tidak diperlukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., ... & Cho, Y. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The lancet*, 390(10113), 2627-2642.
- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Orris, S., Scheiner, M., Gonzalez, A., & Peacock, C. A. (2015). A high protein diet (3.4 g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women—a follow-up investigation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 1-9.
- Bhutani, S., Wells, N., Finlayson, G., & Schoeller, D. A. (2020). Change in eating pattern as a contributor to energy intake and weight gain during the winter holiday period in obese adults. *International journal of obesity*, 44(7), 1586-1595.
- Dulloo, A. G., Jacquet, J., Miles-Chan, J. L., & Schutz, Y. (2017). Passive and active roles of fat-free mass in the control of energy intake and body composition regulation. *European journal of clinical nutrition*, 71(3), 353-357.53-7
- Eddolls, W. T., McNarry, M. A., Lester, L., Winn, C. O., Stratton, G., & Mackintosh, K. A. (2018). *The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents. Quality of Life Research*, 27(9), 2313-2320.
- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. E., & Sundgot-Borgen, J. (2013). Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes. *European journal of sport science*, 13(3), 295-303.
- Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., ... & Zhou, M. (2019). Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: an inpatient randomized controlled trial of

- ad libitum food intake. *Cell metabolism*, 30(1), 67-77.
- Hanum, Y. (2016). Dampak bahaya makanan gorengan bagi jantung. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 14(2).
- Harries, S. K., Lubans, D. R., Buxton, A., MacDougall, T. H., & Callister, R. (2018). Effects of 12-week resistance training on sprint and jump performances in competitive adolescent rugby union players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2762-2769.
- Hendra, P., Suhadi, R., Virginia, D. M., & Setiawan, C. H. (2019). Sayur bukan menjadi preferensi makanan remaja di Indonesia. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(4), 331-335.
- Hopkins, M., & Blundell, J. E. (2016). Energy balance, body composition, sedentariness and appetite regulation: pathways to obesity. *Clinical Science*, 130(18), 1615-1628.
- Kemenkes RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*.
- Kementrian Kesehatan RI. (2019). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Ochiai, H., Shirasawa, T., Nanri, H., Nishimura, R., Nomoto, S., Hoshino, H., & Kokaze, A. (2017). Lifestyle factors associated with underweight among Japanese adolescents: a cross-sectional study. *Archives of Public Health*, 75(1), 1-9.
- Pengpid, S., & Peltzer, K. (2019). Underweight and overweight or obesity and associated factors among school-going adolescents in five ASEAN countries, 2015. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 13(6), 3075-3080.
- Rawal, T., Willeboordse, M., Arora, M., Sharma, N., Nazar, G. P., Tandon, N., & van Schayck, C. P. (2021). Prevalence of Excessive Weight and Underweight and Its Associated Knowledge and Lifestyle Behaviors among Urban Private School-Going Adolescents in New Delhi. *Nutrients*, 13(9), 3296.
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blottière, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., ... & Willett, W. C. (2017). Energy balance and obesity: what are the main drivers?. *Cancer Causes & Control*, 28(3), 247-258.
- Strope, M. A., Nigh, P., Carter, M. I., Lin, N., Jiang, J., & Hinton, P. S. (2015). Physical activity-associated bone loading during adolescence and young adulthood is positively associated with adult bone mineral density in men. *American journal of men's health*, 9(6), 442-450.
- Zhang, Y., Zeng, Q., Li, X., Zhu, P., & Huang, F. (2018). Application of conicity index adjusted total body fat in



young adults-a novel method  
to assess metabolic diseases  
risk. *Scientific reports*, 8(1),  
1-7.