

RASIO TRIGLISERIDA/HIGH DENSITY LIPOPROTEIN-CHOLESTEROL PADA REMAJA STUNTED OBESITY USIA 15-18 TAHUN DI KOTA SEMARANG

Yuni Nur Afifah, M Sulchan, Choirun Nissa^{*)}

^{*)} Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Stunted was a major nutrition problem in Indonesia. Stunted individuals are more likely to become obese 3.4 times than non-stunted individuals. Adolescents that are both stunted and obese have higher risks of getting metabolic syndrome and other metabolic disorders. Triglyceride to High Density Lipoprotein-Cholesterol Ratio (TG/HDL-C) has been found to be useful to identify risks for metabolic syndrome and cardiometabolic disorders. This study was aimed to determine the difference of TG/HDL-C ratio in stunted obesity adolescents compared with non-stunted obesity adolescents in Semarang.

Method: This study used a cross sectional design in 2 groups: stunted obesity and non-stunted obesity adolescents, with a total of 2299 subjects (aged 15-18 years) screened in 4 randomly selected senior high schools which came from urban and suburban area in Semarang. Nutritional status was determined through height for age, Body Mass Index (BMI) for age, and waist circumference. Triglyceride and HDL-C were measured using enzymatic colorimetric method. Data were then analyzed by independent t-test.

Result: The incidence of obesity in adolescents was 8.52% (prevalence of stunted obesity was 1.96% and non-stunted obesity was 6.57%). Prevalence of adolescents with high level of trygliceride was 26,93% and low level of HDL-C was 75,00%. There was 80,80% adolescents with TG/HDL-C ratio $\geq 1,70$. The mean levels of trygliceride, HDL-C, and TG/HDL-C ratio in stunted obesity adolescents were higher than non-stunted obesity ones, although not significantly.

Conclusion: The mean of TG/HDL-C ratio in stunted obesity adolescents were higher than non-stunted obesity adolescents in Semarang ($p=0,745$).

Key words: stunted obesity, non-stunted obesity, TG/HDL-C, adolescents, urban, suburban

ABSTRAK

Latar belakang: Stunted menjadi permasalahan gizi di Indonesia. Individu stunted memiliki risiko 3,4 kali untuk menjadi obesitas dibanding individu non-stunted. Remaja dengan stunted obesity memiliki risiko tinggi terhadap sindrom metabolik dan gangguan metabolik lainnya. Rasio trigliserida/High Density Lipoprotein-Cholesterol (TG/HDL-C) dapat mengidentifikasi individu dengan risiko sindrom metabolik dan gangguan kardiometabolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rasio TG/HDL-C pada remaja stunted obesity dan non-stunted obesity di Kota Semarang.

Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan cross sectional pada 2 kelompok: remaja stunted obesity dan non-stunted obesity. Total subjek yaitu 2299 remaja usia 15-18 tahun dengan skrining yang dilakukan secara random terhadap 4 sekolah dari area urban dan suburban di Kota Semarang. Penentuan status gizi berdasarkan tinggi badan menurut umur, Indeks Massa Tubuh (IMT) menurut umur, dan lingkar pinggang. Pengukuran kadar trigliserida dan HDL-C menggunakan metode enzimatis kolorimetri. Analisis data menggunakan uji t independen.

Hasil: Angka kejadian obesitas pada remaja sebesar 8,52%, terdiri dari stunted obesity (1,96%) dan non-stunted obesity (6,57%). Sebanyak 26,93% remaja memiliki kadar trigliserida tinggi dan 75,00% remaja memiliki kadar HDL-C rendah. Ditemukan 80,80% remaja dengan rasio TG/HDL-C $\geq 1,70$. Rerata kadar trigliserida, HDL-C, dan rasio TG/HDL-C pada remaja stunted obesity lebih tinggi dari kelompok remaja non-stunted obesity dimana tidak bermakna.

Simpulan: Rerata rasio TG/HDL-C pada kelompok remaja stunted obesity lebih tinggi dibanding kelompok remaja non-stunted obesity ($p=0,745$)

Kata kunci: stunted obesity, non-stunted obesity, TG/HDL-C, remaja, urban, suburban

PENDAHULUAN

Stunted merupakan suatu keadaan tubuh pendek atau sangat pendek dan menjadi permasalahan gizi di Indonesia¹. Sebuah penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa individu stunted berisiko 3,4 kali untuk menjadi obesitas dibanding individu dengan tinggi badan normal². Individu stunted memiliki pengeluaran energi dan oksidasi lemak yang secara signifikan lebih rendah dibanding individu non-stunted dalam lingkungan yang sama.

Oleh sebab itu individu stunted lebih mudah mengalami peningkatan simpanan lemak, terutama di area abdominal pada intake energi dan lemak yang tinggi serta aktivitas fisik yang rendah^{3,4}. Penumpukan lemak dalam tubuh secara terus menerus akan mengakibatkan individu mengalami obesitas³. Kondisi stunted pada masa anak-anak menjadi salah satu faktor kejadian obesitas saat remaja dan dewasa⁴.

Penelitian yang dilaksanakan di Brazil menunjukkan bahwa prevalensi *stunted* pada remaja sebesar 11%, dimana 30% di antaranya mengalami obesitas⁵. Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2013, prevalensi *stunted obesity* secara nasional pada usia di atas 18 tahun mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya, yaitu 8,8% pada tahun 2007; 9,6% pada tahun 2010; dan 10,9% pada tahun 2013¹. Prevalensi tersebut lebih besar terjadi di perkotaan dibanding pedesaan berkaitan dengan pengaruh asupan dan aktivitas fisik^{1,6}.

Remaja dengan *stunted obesity* memiliki risiko tinggi terhadap berbagai gangguan dan penyakit⁴. Gangguan dan penyakit tersebut meliputi hiperlipidemia, risiko gangguan kardiovaskuler, intoleransi glukosa dan perkembangan penyakit diabetes mellitus tipe 2, sindrom polikistik ovarium pada perempuan, *sleep apnea*, penyakit perlemakan hati non alkoholik, penyakit refluks gastroesofageal (GERD), penyakit kandung empedu, dan perkembangan sindrom metabolik^{7,8,9}.

Rasio trigliserida (TG)/*High Density Lipoprotein-Cholesterol* (HDL-C) diketahui menjadi penanda yang baik untuk mengidentifikasi individu dengan risiko resistensi insulin, sindrom metabolik, gangguan kardiometabolik, perkembangan diabetes mellitus, dan penyakit kardiovaskuler¹⁰⁻¹⁶. Hubungan rasio TG/HDL-C dengan gangguan dan penyakit metabolisme tersebut dapat dijelaskan dengan tiga mekanisme. Pertama, rasio TG/HDL-C dapat merefleksikan partikel *Low Density Lipoprotein* (LDL-C) dengan densitas kecil, dimana partikel ini lebih bersifat aterogenik dibanding partikel LDL-C dengan densitas lebih besar¹¹. Kedua, rasio TG/HDL-C berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan kardiovaskuler walaupun level LDL-C berada dalam status rendah^{12,13}. Terakhir, rasio TG/HDL-C teridentifikasi sebagai penanda yang akurat dari resistensi insulin dan sindrom metabolik yang dapat berpengaruh terhadap perubahan vaskuler¹⁴.

Berdasarkan penjelasan tersebut, diteliti mengenai rasio trigliserida/HDL-C (TG/HDL-C) pada remaja *stunted obesity* di Kota Semarang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan rasio trigliserida/HDL-C (TG/HDL-C) pada remaja *stunted obesity* dan remaja *non-stunted obesity* di Kota Semarang.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian observasional dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada karakteristik wilayah urban dan suburban dengan menggunakan *cluster random sampling* untuk penentuan sekolah dan *consecutive sampling* untuk penentuan subjek. Penentuan wilayah urban dan

suburban didasarkan pada kepadatan penduduk, termasuk dalam wilayah urban jika kepadatan penduduk lebih dari atau sama dengan rata-rata kepadatan penduduk Kota Semarang (≥ 4172 jiwa/km²), dan wilayah suburban jika kepadatan penduduk kurang dari rata-rata kepadatan penduduk Kota Semarang¹⁷. Sekolah sasaran penelitian yang masuk dalam wilayah urban meliputi SMAN 1 Semarang dan SMK PGRI Semarang, sementara wilayah suburban meliputi SMAN 12 Semarang dan MA NU Nurul Huda Tugu.

Subjek merupakan remaja usia 15-18 tahun yang berada di SMA/ sederajat Kota Semarang dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Kriteria inklusi meliputi IMT/U \geq persentil ke-95 grafik persentil IMT untuk usia 5-19 tahun, lingkar pinggang perempuan > 80 cm dan lingkar pinggang laki-laki > 90 cm, termasuk dalam kelompok *stunted* jika *z-score* TB/U < -2 SD atau *non-stunted* jika *z-score* TB/U ≥ -2 SD, bersedia menjadi subjek penelitian, tidak mengonsumsi obat antihiperlipidemia, tidak cacat fisik, serta mendapat izin tertulis dari pihak sekolah.

Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus besar sampel analitik numerik tidak berpasangan. Perbedaan klinis yang diinginkan ($x_1 - x_2$) sebesar 1,1 dan simpang baku kedua kelompok (S) sebesar 1,3¹⁸. Besar sampel minimal untuk setiap kelompok 25 sampel. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *stunted obesity*, dimana merupakan keadaan obesitas yang dilatarbelakangi oleh *stunted*⁵. Variabel terikat adalah rasio TG/HDL-C, dengan *cut off point* rasio TG/HDL-C untuk mengetahui risiko terhadap sindrom metabolik dan gangguan kardiometabolik pada remaja sebesar 1,70¹⁹. *Cut off point* kadar trigliserida sebesar ≥ 110 mg/dL dan HDL-C sebesar ≥ 40 mg/dL²⁰.

Sebagai studi pendahuluan, dilakukan skrining berupa pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm; berat badan menggunakan timbangan digital yang telah dikalibrasi dengan ketelitian 0,1 kg; dan pengukuran lingkar pinggang menggunakan *metline* untuk mendapatkan sampel terpilih²¹. Setelah itu, dilakukan pengambilan darah dan uji laboratorium kadar trigliserida dan HDL-C menggunakan metode enzimatik kolorimetri. Uji perbedaan trigliserida, HDL-C, dan rasio TG/HDL-C pada kelompok remaja *stunted obesity* dan kelompok remaja *non-stunted obesity* dilakukan menggunakan uji t independen²².

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan untuk memperoleh jumlah sampel dengan melakukan skrining terhadap 2299 remaja

usia 15-18 tahun dari 4 SMA/ sederajat di wilayah urban dan suburban Kota Semarang. Berdasarkan hasil skrining, didapatkan angka kejadian untuk

masing-masing status gizi remaja. Gambaran status gizi remaja ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Gambaran Status Gizi Remaja di Kota Semarang

| Status Gizi | Urban (n=823) | Suburban (n=1476) | Total |
|----------------------------|---------------|-------------------|----------------|
| <i>Underweight</i> | 37 (4,49%) | 111 (7,53%) | 148 (6,44%) |
| Normal | 609 (73,99%) | 1077 (72,97%) | 1686 (73,34%) |
| <i>Stunted</i> | 86 (10,46%) | 183 (12,39%) | 269 (11,69%) |
| <i>Stunted obesity</i> | 18 (2,18%) | 27 (1,83%) | 45 (1,96%) |
| <i>Non-stunted obesity</i> | 73 (8,88%) | 78 (5,28%) | 151 (6,57%) |
| Total | 823 (100,00%) | 1476 (100,00%) | 2299 (100,00%) |

Ket : *Underweight* (persentil IMT/U <persentil ke-5; *z-score* TB/U >-2 SD)
 Normal (persentil IMT/U persentil ke-5 s/d 94; *z-score* TB/U >-2 SD)
Stunted (persentil IMT/U persentil ke-5 s/d 94; *z-score* TB/U <-2 SD)
Stunted Obesity (persentil IMT/U ≥persentil ke-95; LP laki-laki >90 cm; LP perempuan >80 cm; *z-score* TB/U <-2 SD)
Non-stunted Obesity (persentil IMT/U ≥persentil ke-95; LP laki-laki >90 cm; LP perempuan >80 cm; *z-score* TB/U >-2 SD)

Tabel 1. menunjukkan gambaran status gizi remaja di Kota Semarang. Prevalensi obesitas sebesar 8,52%, terdiri dari *stunted obesity* sebesar 1,96% (45 remaja) dan *non-stunted obesity* sebesar 6,57% (151 remaja). Persentase remaja *stunted obesity* di wilayah

urban (2,18%) lebih tinggi dibanding wilayah suburban (1,83%). Persentase remaja *non-stunted obesity* juga lebih tinggi di wilayah urban (8,88%) dibanding wilayah suburban (5,28%).

Tabel 2. Karakteristik Subjek Berdasarkan Wilayah, Jenis Kelamin, dan Usia

| | Kelompok | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Stunted Obesity</i> (n=26) | <i>Non-Stunted Obesity</i> (n=26) |
| Wilayah | | |
| Urban | 13 (50,00%) | 9 (34,61%) |
| Sub Urban | 13 (50,00%) | 17 (65,38%) |
| Total | 26 (100%) | 26 (100%) |
| Jenis Kelamin | | |
| Laki-Laki | 3 (11,54%) | 17 (65,38%) |
| Perempuan | 23 (88,46%) | 9 (34,62%) |
| Total | 26 (100%) | 26 (100%) |
| Usia | | |
| 15 tahun | 9 (34,62%) | 13 (50,00%) |
| 16 tahun | 7 (26,92%) | 7 (26,92%) |
| 17 tahun | 8 (30,77%) | 5 (19,23%) |
| 18 tahun | 2 (7,69%) | 1 (3,85%) |
| Total | 26 (100%) | 26 (100%) |

Tabel 2. menunjukkan gambaran jenis kelamin dan usia subjek penelitian. Subjek penelitian pada kelompok *stunted obesity* didominasi oleh

perempuan (88,46%). Kedua kelompok didominasi subjek dengan usia 15 tahun, masing-masing 34,62% dan 50,00%.

Tabel 3. Karakteristik Usia dan Nilai Antropometri Subjek

| Karakteristik | <i>Stunted Obesity</i> (n = 26) | <i>Non-Stunted Obesity</i> (n = 26) |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| | Rerata/Median | Rerata/Median |
| Usia (tahun) | 16,09 ^a | 15,75 ^a |
| TB/U (<i>z-score</i>) | -2,33±0,39 ^b | -0,74±0,62 ^b |
| IMT/U (<i>z-score</i>) | 2,37±0,44 ^b | 2,40±0,09 ^b |
| Lingkar Pinggang (cm) | 91,45±7,54 ^b | 96,78±7,73 ^b |

^aMedian, ^bRerata, TB/U Tinggi Badan menurut Umur, IMT/U Indeks Massa Tubuh menurut Umur,

Tabel 3. menunjukkan karakteristik usia dan nilai antropometri subjek. Usia subjek berada pada rentang 15 sampai 18 tahun. Seluruh subjek (100%) memiliki status gizi obesitas berdasarkan IMT/U \geq persentil ke-95 dan mengalami obesitas abdominal dengan lingkar pinggang >80 cm untuk perempuan serta >90 cm untuk laki-laki.

Perbedaan Nilai Biokimia Dua Kelompok Subjek

Karakteristik nilai biokimia subjek disajikan pada tabel 4. Rerata kadar trigliserida, HDL-C, dan rasio TG/HDL-C pada kelompok remaja *stunted obesity* lebih tinggi dibanding kelompok remaja *non-stunted obesity*. Dari data diperoleh nilai $p > 0,05$ yang artinya “tidak terdapat perbedaan rasio TG/HDL-C yang bermakna pada dua kelompok”.

Tabel 4. Karakteristik Nilai Biokimia pada Dua Kelompok Subjek

| Karakteristik Biokimia | <i>Stunted Obesity</i> | <i>Non-Stunted Obesity</i> | Nilai p |
|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------|
| | (n = 26) | (n = 26) | |
| | Rerata | Rerata | |
| Trigliserida (mg/dL) | 95,65 \pm 30,13 | 89,19 \pm 26,11 | 0,413 ^c |
| HDL-C (mg/dL) | 37,77 \pm 5,92 | 36,12 \pm 6,26 | 0,333 ^c |
| Rasio TG/HDL-C | 2,60 \pm 0,94 | 2,52 \pm 0,76 | 0,745 ^c |

^cUji t independen, HDL-C High Density Lipoprotein-Cholesterol, Rasio TG/HDL-C Rasio Triglycerida/High Density Lipoprotein-Cholesterol

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kadar Trigliserida pada Dua Kelompok Subjek

| Status Gizi | | Kadar Trigliserida (mg/dL) | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------------|-------|------------|-------|
| | | < 110 | | ≥ 110 | |
| | | n | % | n | % |
| Stunted Obesity | | 18 | 69,23 | 8 | 30,77 |
| | Non-Stunted Obesity | 20 | 76,92 | 6 | 23,08 |
| Total | | 38 | 73,07 | 14 | 26,93 |

Tabel 5. menunjukkan distribusi frekuensi kadar trigliserida pada dua kelompok subjek. Remaja dengan kadar trigliserida tinggi (≥ 110 mg/dL) lebih banyak pada kelompok remaja *stunted obesity* (30,77%) dibanding kelompok remaja *non-stunted obesity* (23,08%). Namun, remaja dengan kadar HDL-C normal (≤ 40 mg/dL) lebih banyak pada

kelompok remaja *non-stunted obesity* (76,93%) dibanding kelompok remaja *stunted obesity* (73,08%). Jumlah remaja dengan kadar HDL-C rendah pada dua kelompok lebih banyak dibanding remaja dengan HDL-C normal. Distribusi frekuensi kadar HDL-C pada dua kelompok subjek tersaji dalam tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Kadar HDL-C pada Dua Kelompok Subjek

| Status Gizi | | Kadar HDL-C (mg/dL) | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|-------|--------|-------|
| | | ≤ 40 | | > 40 | |
| | | n | % | n | % |
| Stunted Obesity | | 19 | 73,08 | 7 | 26,92 |
| | Non-Stunted Obesity | 20 | 76,93 | 6 | 23,07 |
| Total | | 39 | 75 | 13 | 25 |

Jumlah remaja dengan rasio TG/HDL-C $\geq 1,70$ lebih banyak pada kelompok remaja *stunted obesity* dibanding remaja *non-stunted obesity*, yaitu 22 remaja (84,60%) pada kelompok remaja *stunted obesity* dan 20 remaja (76,90%) pada kelompok

remaja *non-stunted obesity*. Jumlah remaja dengan rasio TG/HDL-C $\geq 1,70$ pada dua kelompok lebih banyak dibanding remaja dengan rasio TG/HDL-C $< 1,70$. Distribusi frekuensi rasio TG/HDL-C pada dua kelompok subjek ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Rasio TG/HDL-C pada Dua Kelompok Subjek

| Status Gizi | | Rasio TG/HDL-C | | | |
|-----------------|---------------------|----------------|-------|-------------|-------|
| | | $< 1,70$ | | $\geq 1,70$ | |
| | | n | % | n | % |
| Stunted Obesity | | 4 | 15,40 | 22 | 84,60 |
| | Non-Stunted Obesity | 6 | 23,10 | 20 | 76,90 |
| Total | | 10 | 19,20 | 42 | 80,80 |

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan pada remaja usia 15-18 tahun di Kota Semarang, didapatkan prevalensi obesitas sebesar 8,52%, terdiri dari *stunted obesity* (1,96%) dan *non-stunted obesity* (6,57%). Prevalensi ini tidak berbeda jauh dengan prevalensi obesitas oleh Riskesdas tahun 2013 dimana prevalensi obesitas pada remaja usia 16-18 tahun sebesar 7,3% secara nasional dan 7,1% dalam lingkup Jawa Tengah¹. Persentase remaja *stunted obesity* dan *non stunted obesity* di wilayah urban (2,18% dan 8,88%) lebih tinggi dibanding persentase remaja di wilayah suburban (1,83% dan 5,28%). Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan di Semarang dimana persentase remaja obesitas lebih tinggi di wilayah urban (10,20%) dibanding wilayah lainnya, seperti suburban dan rural (8,2%)²³. Kondisi tersebut dimungkinkan terkait dengan faktor asupan makanan dan aktivitas fisik yang berbeda antara remaja di wilayah urban dan wilayah suburban^{23,24}. Remaja di wilayah urban cenderung untuk mengonsumsi makanan tinggi lemak dan rendah mikronutrien dengan intensitas aktivitas fisik yang lebih rendah dibanding remaja di wilayah suburban maupun rural sehingga lebih berisiko untuk mengalami obesitas^{23,24}.

Kelompok *stunted obesity* didominasi oleh remaja perempuan (88,46%) dibanding remaja laki-laki (11,54%). Selain itu, baik kelompok *stunted obesity* maupun *non-stunted obesity* didominasi subjek dengan usia 15 tahun (34,62% dan 50,00%). Percepatan pertumbuhan linier pada remaja perempuan berlangsung pada usia 9,5-14,5 tahun dan berhenti pada usia 16,5-18 tahun sementara laki-laki dimulai pada usia sekitar 14,4 tahun dan berhenti pada usia 18-21 tahun²⁵. Usia 14 tahun merupakan rerata usia maksimal untuk perempuan mengalami menstruasi pertama, dimana kondisi menstruasi pada perempuan berhubungan dengan perubahan hormon estrogen dan progesteron yang meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase (LPL) dan meningkatkan simpanan lemak dalam tubuh²⁶. Hal ini menyebabkan perempuan lebih mudah untuk mengalami obesitas dibanding laki-laki terutama pada kondisi *stunted*²⁶.

Beberapa studi menyebutkan bahwa kondisi *stunted* memiliki risiko lebih besar untuk mengalami *overweight* atau obesitas di masa yang akan datang²⁶⁻²⁸. Hal ini didasarkan pada Hipotesis Barker, dimana kekurangan energi kronis akan mengubah struktur dan metabolisme tubuh secara permanen akibat dari adaptasi tubuh terhadap kondisi kekurangan energi^{27,28}. Kebutuhan energi dan tingkat oksidasi lemak pada individu *stunted* menjadi lebih rendah serta berpengaruh terhadap penurunan *insulin-like growth factor I* (IGF-I)^{4,5}. Penurunan IGF-I

berhubungan dengan peningkatan aktivitas hormon sensitif lipase menjadi hormon lipolitik yang berakibat pada peningkatan pelepasan asam lemak dan gliserol dari jaringan adiposa ke sirkulasi darah^{4,5}. Proses individu *stunted* untuk mengalami obesitas juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti asupan energi dan lemak yang tinggi serta aktivitas fisik yang rendah^{7,29,30}. Faktor-faktor tersebut terutama krusial terjadi pada remaja karena secara psikologis belum matang dengan gaya hidup yang banyak dipengaruhi oleh teman sebaya, terutama dalam pemilihan makanan^{7,29}.

Rerata kadar trigliserida kelompok remaja *stunted obesity* (95,65±30,13 mg/dL) lebih tinggi dari kelompok remaja *non-stunted obesity* (89,19±26,11 mg/dL). Jumlah remaja *stunted obesity* dengan kadar trigliserida tinggi juga lebih banyak dibanding remaja *non-stunted obesity*. Hal ini membuktikan bahwa kelompok remaja *stunted obesity* lebih mudah untuk mengalami kenaikan kadar trigliserida.

Remaja dengan kadar trigliserida ≥ 110 mg/dL pada dua kelompok sebesar 26,93%. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar trigliserida yang tinggi berhubungan dengan peningkatan LDL-C dengan densitas kecil dan penurunan kadar HDL-C yang dapat berakibat pada kejadian aterosklerosis dan gangguan kardiovaskuler^{31,32}. Hal ini dikarenakan pada kadar trigliserida yang tinggi terjadi peningkatan pertukaran trigliserida dari VLDL dan kilomikron dengan LDL-C dan HDL-C^{31,32}. Pertukaran trigliserida tersebut menghasilkan partikel remnan dengan kandungan kolesterol yang lebih tinggi dimana bersifat lebih aterogenik³¹. Berdasarkan penjelasan tersebut, diketahui bahwa sebanyak 26,93% remaja dalam penelitian ini dimungkinkan lebih mudah mengalami kejadian aterosklerosis dan gangguan kardiovaskuler berdasarkan tingginya kadar trigliserida yang dimiliki.

Rerata rasio TG/HDL-C lebih tinggi pada kelompok *stunted obesity* (2,60±0,94) dibanding kelompok remaja *non-stunted obesity* (2,52±0,76). Remaja dengan rasio TG/HDL-C tinggi juga lebih banyak pada remaja *stunted obesity*. Kondisi tersebut dimungkinkan berkaitan erat dengan perubahan metabolisme pada individu *stunted* dimana oksidasi lemak lebih rendah dibanding individu normal sehingga lebih mudah untuk mengalami peningkatan simpanan lemak yang dapat berakibat pada dislipidemia^{4,5}.

Sebanyak 80,80% remaja pada dua kelompok memiliki rasio TG/HDL-C $\geq 1,70$. Rasio TG/HDL-C dapat merefleksikan LDL-C dengan densitas yang lebih kecil pada anak dan remaja dimana dapat berimplikasi secara langsung terhadap patogenesis aterosklerosis^{33,34}. Hal ini disebabkan nilai individual

dari TG, HDL-C, dan LDL-C tidak selalu bisa menggambarkan risiko terhadap gangguan kardiometabolik, dimana kombinasi TG dan HDL-C dalam bentuk rasio dapat lebih menggambarkan risiko terhadap gangguan kardiometabolik dan sindrom metabolik bahkan pada periode prepubertas³⁴. Penelitian sebelumnya pada remaja dengan obesitas menunjukkan bahwa *cut off point* rasio TG/HDL-C sebesar 1,70 dapat memprediksi adanya risiko terhadap sindrom metabolik dan gangguan kardiometabolik¹⁹. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebesar 80,80% remaja dalam penelitian ini memiliki risiko terhadap sindrom metabolik dan gangguan kardiometabolik.

Remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* dengan kadar HDL-C rendah (73,08% dan 76,93%) lebih banyak dibanding remaja *stunted obesity* dan *non-stunted obesity* dengan kadar HDL-C normal (26,92% dan 23,07%). Kondisi obesitas dikaitkan dengan penyakit inflamatori tingkat rendah dimana terjadi kelebihan akumulasi lemak visceral yang dapat menyebabkan infiltrasi makrofrag adiposa dan disfungsi metabolik, salah satunya dengan menurunnya kadar HDL-C³⁵. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa HDL-C menjadi lipoprotein yang memiliki hubungan negatif terkuat dengan penanda inflamatori dibanding lipoprotein lain, dimana semakin tinggi level inflamasi, semakin rendah level HDL-C³⁶.

Rerata kadar HDL-C pada kelompok remaja *stunted obesity* adalah $37,77 \pm 5,92$ mg/dL, lebih tinggi dari kelompok remaja *non-stunted obesity* ($36,12 \pm 6,26$ mg/dL). Jumlah remaja *stunted obesity* dengan kadar HDL-C yang normal juga lebih banyak dibanding remaja *non-stunted obesity*. Penelitian yang dilaksanakan di Brazil mengindikasikan hasil yang sama, yaitu rerata kadar HDL-C pada kelompok remaja *stunted* lebih tinggi dibanding remaja normal dimana hal tersebut berkaitan dengan faktor lain yang memengaruhi kadar HDL-C seperti olahraga dan asupan makanan³⁷.

Berdasarkan hasil uji beda, penelitian ini sesuai dengan hipotesis awal yang menyebutkan ada perbedaan kadar rasio TG/HDL-C antara kelompok *stunted obesity* ($2,60 \pm 0,94$) dan *non-stunted obesity* ($2,52 \pm 0,76$). Namun, perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik ($p=0,745$). Perbedaan yang tidak bermakna ini terjadi diakibatkan oleh beberapa faktor yang berada di luar kendali peneliti. Faktor yang mungkin memengaruhi kadar trigliserida dan HDL-C saat dianalisis adalah asupan subjek yang tidak dapat dikontrol sebelum pengambilan darah seperti asupan tinggi kolesterol, meskipun terdapat upaya peneliti untuk meminimalkan bias dalam penelitian yaitu dengan prosedur puasa untuk subjek selama 10-12 jam sebelum pengambilan darah³⁷.

Selain itu, kadar HDL-C sangat dipengaruhi oleh olahraga. Olahraga seperti berlari, berenang, dan bersepeda yang meningkatkan detak jantung 20 sampai 30 kali per menit dengan frekuensi kurang lebih 4 kali dalam seminggu diketahui dapat meningkatkan kadar HDL-C sebanyak 5-10% dalam 2 bulan³⁸. Subjek dalam penelitian ini memiliki jadwal olahraga yang sama di sekolah, yaitu satu kali dalam seminggu dengan durasi 90 menit. Namun, kegiatan olahraga subjek di luar jadwal olahraga sekolah tidak dapat dikontrol oleh peneliti sehingga dimungkinkan meningkatkan bias dalam penelitian.

SIMPULAN

Angka kejadian obesitas pada remaja usia 15-18 tahun di Kota Semarang sebesar 8,52%, terdiri dari *stunted obesity* sebesar 1,96% dan *non-stunted obesity* sebesar 6,57%, dimana persentase lebih tinggi di wilayah urban. Kadar trigliserida, HDL-C, dan rasio TG/HDL-C lebih tinggi pada kelompok remaja *stunted obesity* namun secara statistik tidak bermakna. Ditemukan kadar trigliserida tinggi pada 26,93% remaja dan kadar HDL-C rendah pada 75,00% remaja. Sebanyak 80,080% remaja memiliki rasio TG/HDL-C $\geq 1,70$.

SARAN

Remaja obesitas terutama yang dilatarbelakangi *stunted* disarankan untuk menurunkan berat badan sesuai rekomendasi indeks massa tubuh menurut umur dan lingkaran pinggang untuk remaja. Hal tersebut dapat dilakukan melalui pengaturan pola makan dengan prinsip gizi seimbang. Selain itu, remaja juga diberikan rekomendasi untuk olahraga seperti berenang, berlari, dan bersepeda 30-60 menit setiap kali berolahraga dengan frekuensi 4 kali dalam seminggu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh subjek dan pihak yang telah berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013 Dec 1. 306 p.
2. Simbolon, D. Model Prediksi Indeks Massa Tubuh Remaja Berdasarkan Riwayat Lahir dan Status Gizi Anak. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 2013; vol 8, No.1.
3. Kruger, H. S. Stunted girls have greater subcutaneous fat deposits: What type of intervention can improve the health of stunted children? Journal of Nutrition. 2005; 21:1153-1155.
4. Sawaya, A. L. & Roberts, S. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. Brazil Journal of Nutrition. 2003; 19:21-28.

5. Hoffman, D. J., Sawaya, A. L., Verreschi, I., Tucker, K. L. & Roberts, S. B. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 72:702–707.
6. LC Fernald dan LM Neufeld. Overweight with concurrent stunting in very young children from rural Mexico: prevalence and associated factors. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 61: 623–632.
7. Peebles, R. *Adolescent Obesity: Etiology, Office Evaluation, and Treatment*. 2008;19.
8. Hosseinpanah, F., Salehpour, M. & Asghari, G. Adolescent metabolic phenotypes and early adult metabolic syndrome: Tehran lipid and glucose study. 2015; 16:1–6.
9. Henry, F. *et al.* Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome Burden in Adolescents. *Journal of Clinical Densitom*. 2015; 18: 30–36.
10. Kang, H. *et al.* The association between the ratio of triglyceride to HDL-C and insulin resistance according to waist circumference in a rural Korean population. 2012; 11:1054–1060.
11. Sung, K., Reaven, G. & Kim, S. Ability of the plasma concentration ratio of triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol to identify increased cardio-metabolic risk in an east Asian population. 2014; 5:4–9.
12. Wu, H. *et al.* Higher serum triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio was associated with increased cardiovascular mortality in female patients on peritoneal dialysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2015; 22:749–755.
13. Boullart, A. C. I., De Graaf, J. & Stalenhoef, A. F. Serum triglycerides, HDL-C and risk of cardiovascular disease. *Journal of Metabolism*. 2012; 1821: 867–875.
14. Oliveira, A. C. Is triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio a surrogate for insulin resistance in youth? *Health*. 2013; 05:481–485.
15. Pacifico, L. *et al.* Association of serum triglyceride-to-HDL cholesterol ratio with carotid artery intima-media thickness, insulin resistance and nonalcoholic fatty liver disease in children and adolescents. *Journal of Nutrition Metabolism Cardiovascular Disease*. 2014; 24:737–43.
16. *Diabetes Care*. Triglyceride to HDL Cholesterol Ratio in the Dyslipidemic Classification of Type 2. 2005; 14:1798–1800.
17. Badan Pusat Statistik Kota Semarang. *Kepadatan Penduduk Kota Semarang Tahun 2012-2015* [homepage on the Internet]. c2015 [updated 2015 Des 23; cited 2016 Feb 12]. Available from <https://semarangkota.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/5>
18. Flowers, E., Molina, C., Mathur, A. & Reaven, G. M. Use of plasma triglyceride / high-density lipoprotein cholesterol ratio to identify increased cardio-metabolic risk in young, South Asians. *Indian Journal of Metabolism*. 2015; 141:68–74.
19. Jianfeng L, Junfen F, Youyon J, Guanping D, Xiumin W, Wei W. Triglycerides and high-density lipoprotein cholesterol ratio compared with homeostasis model assessment insulin resistance indexes in screening for metabolic syndrome in the Chinese obese children: a cross-sectional study. *Journal of Endocrinology*. 2015; 15:138-145.
20. Loreana, S. *et al.* Metabolic syndrome: criteria for diagnosing children and adolescent. *Journal of Endocrinology and Metabolic Syndrome*. 2013; 2:118-124.
21. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Anthropometry Procedural Manual*. USA: Centers of Diseases Control (CDC). 2007 Jan.
22. Dahlan, S. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2014. p. 92-99.
23. Dwiningsih, Adriyan Pramono. *Perbedaan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan status gizi pada remaja yang tinggal di wilayah perkotaan dan pedesaan* [Tesis (Undergraduate)]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2007.
24. Cornelia R, Matin Q. Obesity trends and determinants in Indonesia. *Journal of Appetite*. 2012; 58:1005-1013.
25. Stang, J. & Story, M. Chapter 1 Adolescent Growth and Development. 2005; 3:1–8.
26. Kruger, Margetts, Hester. Evidence for relatively greater subcutaneous fat deposition in stunted girls in the north west province, South Africa, compared with non-stunted girls. *Journal of Nutrition*. 2004; 20:564-569.
27. Boo H, Harding J. The developmental origins of adult disease (Barker) hypothesis: The developmental origins of adult disease (Barker) hypothesis. *Journal of Metabolism*. 2015; 4:3–14.
28. Wells, J. The thrifty phenotype: An adaptation in growth or metabolism? *Journal of Human Biology*. 2011; 23: 65–75.
29. Som N, Kumar S, Mukhopadhyay S. Eating Behaviors Weight concerns and food habits of adolescent girls in two contrasting ecological regions: A comparative study in India. 2016; 20:21–26.
30. Biddle S, Whitehead S, Donovan T, Nevill M. Correlates of Participation in Physical Activity for Adolescent Girls: A Systematic Review of Recent Literature. 2005; 3:423–434.
31. Boullart, de Graaf, Stalenhoef. Serum triglycerides and risk of cardiovascular disease. *Journal of Biochimica et Biophysica Acta*. 2012; 182: 867-875.
32. Burns SF, Lee SJ & Arslanian SA. Surrogate lipid markers for small dense low-density lipoprotein particles in overweight youth. *Journal of Pediatrics* 2012; 161: 991–996.
33. Tommaso, Loredana, Haria, Cosimo, Valentina, Francesco. Triglycerides to HDL ratio as a new marker of endothelial dysfunction in obese prepubertal children. *Journal of Pediatrics*. 2014; 170: 173-180.
34. Di Bonito P, Moio N, Scilla C, Cavuto L, Sibilio G, Sanguigno E, Forziato C, Saitta F, Iardino MR, Di Carluccio C *et al.* Usefulness of the high triglyceride-to-HDL cholesterol ratio to identify cardiometabolic

- risk factors and preclinical signs of organ damage in outpatient children. *Diabetes Care* 2012; 35: 158–162.
35. Sofia, Flavia, Deborah, *et al.* The impact of adiponectin levels on biomarkers of inflammation among adolescents with obesity. *Journal of Obesity Medicine*. 2017; 5: 4-10.
36. Giuliano, Freitas, Coutinho, *et al.* Distribution of HDL-cholesterol and non-HDL-cholesterol in Brazilian children and adolescents-The Floripa study. *Journal of Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*. 2011; 21: 33-38.
37. Grillo, Gigante, Horta, Barros. Childhood stunting and the metabolic syndrome components in young adults from a Brazilian birth cohort study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2016; 70: 548-553.
38. Brittany N, Takeshi, Bauer. Optimal aerobic exercise regimens for improving HDL levels in healthy males. *Journal of Clinical Medicine*. 2015; 3: 7-13.