



## Dampak Produktivitas, Reproduksi, dan Pemulihan pada Remaja dengan Concurrent Stunting–Overweight/Obesity (Cso): Literature Review

Laras Sekar Windaningrum

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan dan Sains, Universitas Dhyana Pura

Penulis Korespondensi: [Larassekarw@undhirabali.ac.id](mailto:Larassekarw@undhirabali.ac.id)

**Abstract.** Concurrent stunting and overweight/obesity (CSO) in adolescents represents a complex form of the double burden of malnutrition, characterized by linear growth faltering coexisting with excess body fat. This condition poses significant metabolic, cognitive, and reproductive risks that may affect long-term health and productivity. This review employs a narrative literature approach by synthesizing evidence from PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and national journal portals. Included literature comprises studies assessing stunting, overweight/obesity, metabolic risk, cognitive function, and reproductive health among adolescents. Indonesian evidence (Harits et al., 2024) indicates that obese adolescents with a history of stunting exhibit a higher prevalence of metabolic syndrome (18.75%), greater abdominal adiposity, and elevated systolic blood pressure compared to non-stunted obese peers. Biologically, stunting impairs neurocognitive development and reduces muscle mass, while obesity promotes metabolic inflammation; the coexistence of these factors may reduce physical fitness, learning capacity, and overall productivity. CSO also affects reproductive health, including increased risks of ovulatory dysfunction, delayed sexual maturation, and intergenerational nutritional disadvantages. Although linear growth recovery is limited due to epiphyseal closure, functional recovery through improved diet quality and physical activity remains possible. In conclusion, adolescents with CSO experience greater metabolic, cognitive, and reproductive vulnerabilities than those affected by stunting or obesity alone. Interventions emphasizing metabolic function, diet quality, physical fitness, and reproductive health preparation are essential to prevent long-term consequences and break the intergenerational cycle of malnutrition. Further national research is required to map the prevalence and implications of CSO comprehensively.

**Keywords:** Adolescents; Concurrent Stunting; Obesity; Overweight; Productivity.

**Abstrak.** Concurrent stunting and overweight/obesity (CSO) pada remaja mencerminkan bentuk kompleks dari beban gizi ganda yang menggabungkan hambatan pertumbuhan linier dan kelebihan lemak tubuh. Kondisi ini berpotensi menimbulkan dampak metabolik, kognitif, dan reproduktif yang mempengaruhi kualitas kesehatan dan produktivitas jangka panjang. Kajian ini menggunakan pendekatan narrative literature review dengan penelusuran artikel melalui PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, serta portal jurnal nasional. Literatur yang diikutsertakan mencakup studi yang menilai stunting, overweight/obesity, risiko metabolik, fungsi kognitif, serta kesehatan reproduksi pada remaja. Studi Indonesia (Harits et al., 2024) menunjukkan bahwa remaja obesitas dengan riwayat stunting memiliki prevalensi sindrom metabolik lebih tinggi (18,75%), adipositas abdominal lebih besar, serta tekanan darah sistolik lebih tinggi dibanding remaja obesitas non-stunted. Secara biologis, stunting menghambat perkembangan neurokognitif dan menurunkan massa otot, sedangkan obesitas meningkatkan inflamasi metabolik; kombinasi keduanya berpotensi menurunkan kebugaran fisik, kemampuan belajar, dan produktivitas. CSO juga berdampak pada kesehatan reproduksi, termasuk gangguan ovulasi, maturasi seksual tertunda, dan risiko antargenerasi. Pemulihan tinggi badan terbatas karena penutupan epifisis, namun pemulihan fungsional melalui peningkatan aktivitas fisik dan kualitas diet masih memungkinkan. Dapat disimpulkan bahwa remaja dengan CSO memiliki risiko metabolik, kognitif, dan reproduktif yang lebih tinggi dibanding kelompok stunting atau obesitas saja. Intervensi yang menekankan perbaikan fungsi metabolik, kualitas diet, kebugaran fisik, dan persiapan kesehatan reproduksi diperlukan untuk mencegah dampak jangka panjang dan memutus siklus gizi buruk antargenerasi. Penelitian nasional lebih lanjut diperlukan untuk memetakan prevalensi dan implikasi CSO secara komprehensif.

**Kata kunci:** Concurrent Stunting; Obesity; Overweight; Produktivitas; Remaja.

## 1. PENDAHULUAN

Kombinasi kekurangan gizi kronis dan kelebihan gizi energi di negara berkembang melahirkan fenomena *double burden of malnutrition* (DBM). Di tingkat individu, bentuk paling ekstrem dari DBM adalah *concurrent stunting and overweight/obesity* (CSO), yaitu ketika seseorang mengalami hambatan pertumbuhan linier bersamaan dengan akumulasi lemak tubuh berlebih. Fenomena CSO telah muncul pada kelompok anak-anak Indonesia (Rachmi et al., 2016), namun pada kelompok remaja data masih terbatas. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 mempublikasikan status gizi dasar remaja, tetapi tidak menyediakan angka prevalensi resmi untuk CSO, dan tidak menampilkan tabel terbuka untuk prevalensi kurus/gemuk/obesitas pada kelompok usia 13-15 tahun. Dengan demikian, data mengenai CSO remaja Indonesia masih bergantung pada studi individual dan analisis sekunder.

Secara biologis, CSO mencerminkan dua fase krisis gizi: defisit nutrisi kronis pada masa anak dan paparan lingkungan makanan tinggi energi pada masa remaja. Kombinasi ini membuat kelompok CSO lebih rentan mengalami risiko metabolik, gangguan fungsi kognitif, serta masalah reproduksi dibanding kelompok yang hanya mengalami salah satu kondisi.

Studi global (Escher et al., 2024) menunjukkan bahwa remaja dengan CSO jarang bertransisi ke status gizi normal tanpa intervensi. Namun, data nasional Indonesia belum melaporkan prevalensi CSO secara eksplisit karena indikator stunting (HAZ) dan obesitas (BAZ) masih dilaporkan terpisah (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Kajian ini bertujuan untuk meninjau bukti ilmiah yang tersedia mengenai dampak CSO terhadap produktivitas, reproduksi, dan kualitas keturunan, serta membahas sejauh mana kondisi ini dapat dipulihkan, dengan menekankan konteks data Indonesia dan implikasi kebijakan untuk memperkuat intervensi gizi remaja Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Kajian ini disusun menggunakan pendekatan *narrative literature review* untuk merangkum bukti ilmiah mengenai dampak *concurrent stunting and overweight/obesity* (CSO) pada remaja. Penelusuran literatur dilakukan pada bulan Agustus-November 2025 melalui beberapa basis data internasional dan nasional, yaitu PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, serta portal jurnal Indonesia seperti GARUDA dan Neliti. Rentang tahun publikasi yang ditelusuri adalah 2000-2024 agar mencakup perkembangan konsep gizi ganda dan perubahan epidemiologi remaja dalam dua dekade terakhir. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dan *Boolean operators*, antara lain: “stunting” AND “overweight” OR “obesity” AND “adolescents” OR “teenagers”, “double burden” AND “metabolic risk”,

“stunted obese adolescents”, “reproductive health” AND “adolescents”. Untuk konteks Indonesia, kata kunci tambahan digunakan, seperti “remaja”, “status gizi”, dan “Indonesia”.

Artikel yang dipertimbangkan dalam kajian ini adalah publikasi yang meneliti remaja usia 10-19 tahun dan melaporkan setidaknya satu indikator status gizi (tinggi badan/umur, IMT/umur, atau indikator adipositas) yang memungkinkan identifikasi stunting dan overweight/obesity. Studi yang menilai konsekuensi metabolik, fungsi kognitif, atau kesehatan reproduksi remaja juga dimasukkan karena relevan dengan tujuan analisis. Selain itu, artikel mengenai stunting pada anak usia di bawah lima tahun turut direview apabila memberikan penjelasan penting mengenai mekanisme biologis yang menghubungkan stunting masa awal kehidupan dengan CSO pada remaja. Sebaliknya, artikel yang hanya meneliti populasi balita tanpa relevansi pada perkembangan remaja, atau publikasi yang tidak melaporkan data antropometri kunci untuk mengidentifikasi stunting maupun overweight/obesity, dikeluarkan dari kajian. Studi yang tidak tersedia dalam teks lengkap (*full-text*) atau tidak melewati proses penelaahan sejawat (*peer review*) juga tidak dipertimbangkan.

Dari keseluruhan proses penelusuran, diperoleh 131 artikel awal. Setelah meninjau judul dan abstrak, sebanyak 72 artikel dipertahankan untuk evaluasi teks lengkap. Selanjutnya, berdasarkan kesesuaian topik dan kelengkapan informasi antropometri, 46 artikel dimasukkan dalam analisis akhir. Artikel yang dimasukkan mencakup penelitian observasional, studi longitudinal, tinjauan sistematis, analisis mekanistik, serta publikasi nasional yang menyediakan konteks relevan mengenai status gizi dan kesehatan remaja., termasuk satu studi Indonesia (Harits, Widjaja & Ardiana, 2024) yang secara langsung membandingkan profil metabolik remaja obesitas stunted dan non-stunted. Studi ini dipilih sebagai rujukan utama karena memberikan bukti empiris paling mendekati fenomena CSO remaja dalam konteks Indonesia

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### **Status gizi remaja Indonesia dan kesenjangan data CSO**

Data prevalensi status gizi remaja 13-15 tahun berdasarkan SKI 2023 tidak dipublikasikan secara eksplisit dalam laporan resmi. Rayhan et al. (2025) menggunakan dataset SKI 2023 menunjukkan bahwa remaja 13-15 tahun dengan status “gizi kurang” (underweight/kurus) sebesar 7%, “gizi lebih (overweight)” 12,1%, dan “obesitas” 4,1%. Namun, belum ada laporan kombinasi *stunting* + *overweight/obesity* pada individu.

Studi Rachmi et al. (2016) menunjukkan prevalensi CSO 6,8 % pada anak usia 2-5 tahun di Indonesia, sedangkan Caleyachetty et al. (2018) menemukan 2% pada remaja 12-15

tahun di 57 negara berpendapatan menengah. Hal ini menandakan bahwa CSO merupakan fenomena nyata, meski belum tercatat secara eksplisit dalam survei nasional remaja Indonesia. Tidak tersedianya data mengenai CSO Remaja Indonesia yang terdokumentasi secara sistematis mengakibatkan pemahaman mengenai beban CSO remaja masih bergantung pada analisis sekunder dan studi individual. Kondisi ini menegaskan perlunya indikator gizi ganda individu dalam survei nasional mendatang.

### **Transisi dari stunting balita ke CSO remaja**

Transisi dari stunting pada masa kanak-kanak menuju kondisi *concurrent stunting and overweight/obesity* (CSO) pada remaja merupakan konsekuensi dari interaksi antara riwayat kekurangan gizi pada awal kehidupan dan paparan pola makan tinggi energi pada masa pertumbuhan. Kekurangan energi dan protein pada 1.000 hari pertama kehidupan menyebabkan perubahan permanen pada metabolisme, termasuk peningkatan efisiensi penyimpanan energi, massa otot yang lebih rendah, dan kapasitas metabolik yang terbatas (Hales & Barker, 2001; Victora et al., 2021). Ketika anak stunted memasuki usia sekolah dan kemudian remaja, pola makan yang cenderung tinggi gula, lemak, dan produk ultra-proses, sebagaimana dilaporkan dalam studi multi-negara oleh Prentice et al. (2019), mempercepat peningkatan lemak tubuh, khususnya lemak viseral.

Fenomena ini diperjelas dalam studi Harits, Widjaja, dan Ardiana (2024), yang menunjukkan bahwa remaja obesitas dengan riwayat stunting memiliki profil metabolik yang lebih buruk dibandingkan remaja obesitas tanpa stunting. Kelompok *stunted-obese* menunjukkan prevalensi sindrom metabolik yang lebih tinggi (18,75%) serta tingkat adipositas abdominal yang lebih besar, yang tercermin dari nilai BMI dan rasio lingkaran pinggang–tinggi yang lebih tinggi. Selain itu, tekanan darah sistolik juga lebih tinggi pada kelompok *stunted-obese*, menandai peningkatan risiko kardiovaskular sejak usia muda. Temuan ini mencerminkan bahwa anak dengan stunting tidak hanya berisiko mengalami pertumbuhan linier yang terhambat, tetapi juga memiliki predisposisi biologis yang membuat mereka lebih rentan mengalami kelebihan lemak tubuh pada masa remaja.

Meskipun studi Indonesia tersebut tidak mengevaluasi indikator inflamasi atau fungsi mitokondria, pola temuan yang muncul konsisten dengan literatur global mengenai obesitas viseral. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa lemak viseral berkaitan dengan peningkatan kadar sitokin proinflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-6, dan CRP (Gregor & Hotamisligil, 2011; Ellulu et al., 2018). Pada individu dengan riwayat stunting, kapasitas metabolik yang lebih rendah akibat rendahnya massa otot dapat memperparah dampak obesitas terhadap penggunaan energi dan toleransi aktivitas fisik (Victora et al., 2021). Oleh karena itu, temuan tersebut, jika

dipahami dalam kerangka mekanisme biologis yang telah dijelaskan dalam literatur global, menunjukkan bahwa CSO pada remaja bukanlah kondisi yang muncul secara tiba-tiba, tetapi merupakan kelanjutan dari rangkaian risiko metabolik yang telah dimulai sejak masa awal kehidupan dan diperburuk oleh pola makan serta lingkungan pada periode pertumbuhan berikutnya.

### **Dampak terhadap produktivitas dan fungsi kognitif**

Stunting pada masa awal kehidupan telah terbukti mengganggu perkembangan neuroanatomi, termasuk pembentukan sinaps, mielinisasi, dan pertumbuhan area kortikal yang berperan penting dalam fungsi eksekutif, memori kerja, serta kemampuan pemecahan masalah (Prado & Dewey, 2014; Walker et al., 2007). Anak yang mengalami stunting juga menunjukkan keterlambatan perkembangan kognitif dan hambatan pencapaian akademik yang dapat berlanjut hingga remaja (Grantham-McGregor et al., 2007). Sementara itu, obesitas pada remaja berkaitan dengan inflamasi sistemik tingkat rendah (*low-grade systemic inflammation*) yang menstimulasi aktivasi mikroglia serta proses neuroinflamasi. Mekanisme ini berkontribusi terhadap penurunan kecepatan pemrosesan informasi, memori, dan fungsi atensi (Georgiadis & Penny, 2020; Miller & Spencer, 2014). Meta-analisis menunjukkan bahwa remaja obesitas memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan fungsi eksekutif dan memori kerja (Liang et al., 2014).

Pada remaja dengan CSO, kedua jalur risiko tersebut dapat saling memperkuat: stunting mengurangi potensi perkembangan neurokognitif, sementara obesitas menciptakan lingkungan metabolik dan inflamasi yang tidak optimal. Kombinasi ini secara teoritis berpotensi menurunkan kemampuan konsentrasi, daya ingat, dan kecepatan pemrosesan informasi, yang dapat berdampak langsung pada prestasi belajar dan produktivitas akademik. Bukti mengenai fenomena “double-hit mechanism” ini konsisten dengan rangkaian jurnal neurokognitif dan gizi global (Prado & Dewey, 2014; Georgiadis & Penny, 2020).

Selain aspek kognitif, CSO juga memiliki implikasi besar pada kapasitas kerja fisik. Stunting berhubungan dengan penurunan massa otot dan kapasitas kerja otot, sehingga individu memiliki daya tahan dan efisiensi metabolik yang lebih rendah (Victora et al., 2008). Pada kondisi obesitas, terutama obesitas abdominal, penambahan lemak visceral meningkatkan risiko hipertensi, resistensi insulin, dan gangguan metabolisme energi, yang semuanya berkontribusi pada penurunan kebugaran fisik (Reilly & Kelly, 2011; Freedman et al., 2007).

Pada remaja yang mengalami CSO, kedua kondisi tersebut hadir secara bersamaan sehingga menciptakan beban metabolik ganda. Massa otot yang rendah akibat stunting mengurangi kapasitas kerja dasar, sedangkan obesitas abdominal meningkatkan beban

kardiometabolik. Kombinasi ini dapat menyebabkan toleransi olahraga yang rendah, cepat lelah, serta penurunan kemampuan melakukan aktivitas fisik intensitas sedang hingga tinggi. Hal ini pada akhirnya berimplikasi pada rendahnya produktivitas fisik dan partisipasi dalam kegiatan sekolah maupun aktivitas sosial.

Efek CSO tidak hanya muncul pada masa remaja, tetapi juga berpotensi memengaruhi produktivitas pada masa dewasa. Berbagai studi global menunjukkan bahwa obesitas pada usia muda meningkatkan risiko diabetes tipe 2, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular pada usia dewasa, yang secara langsung menurunkan kapasitas kerja dan produktivitas tenaga kerja (Pulgaron, 2013; Freedman et al., 2007). Sementara itu, kekurangan gizi kronis pada masa awal kehidupan telah berkaitan dengan pencapaian pendidikan lebih rendah, kemampuan kognitif yang terhambat, serta penurunan pendapatan pada saat dewasa (Hoddinott et al., 2008; Victora et al., 2008).

Dengan demikian, jika obesitas remaja hadir bersamaan dengan riwayat stunting, potensi hilangnya produktivitas pada usia dewasa meningkat karena adanya kombinasi gangguan metabolik, kardiovaskular, dan kognitif. Dalam konteks pembangunan sumber daya manusia, remaja CSO merupakan kelompok berisiko tinggi yang memerlukan intervensi komprehensif sejak dini untuk mencegah kerugian produktivitas dan kesehatan jangka panjang yang lebih besar.

### **Dampak terhadap reproduksi dan kualitas keturunan**

Remaja perempuan yang obesitas memiliki risiko tinggi gangguan ovulasi dan PCOS, akibat hiperinsulinemia dan peningkatan androgen (Rahman et al., 2023). Stunting memperparah risiko ini karena ukuran panggul yang sempit meningkatkan kemungkinan *cephalopelvic disproportion (CPD)* saat kehamilan (Black et al., 2023). Pada remaja laki-laki, obesitas menyebabkan penurunan testosteron akibat aromatisasi androgen menjadi estrogen di jaringan lemak, sedangkan stunting dikaitkan dengan maturasi seksual terlambat dan hipogonadisme fungsional (Fan et al., 2021). Kombinasi keduanya dapat menurunkan kualitas sperma dan kesuburan. Secara antargenerasi, ibu dengan tinggi badan pendek dan obesitas memiliki risiko lebih tinggi melahirkan bayi SGA atau LGA, yang keduanya berpotensi menjadi stunted atau obesitas (Black et al., 2023). CSO pada remaja perempuan, jika tidak diintervensi sebelum usia reproduktif, dapat memperkuat *intergenerational cycle of malnutrition* di Indonesia.

### **Pemulihan CSO**

Perdebatan mengenai potensi pemulihan (*recovery*) pada remaja dengan kondisi *concurrent stunting and overweight/obesity* (CSO) berpusat pada dua aspek utama:

kemungkinan pemulihan pertumbuhan linier, dan kemungkinan pemulihan fungsi metabolik. Pertumbuhan linier pada remaja sangat ditentukan oleh aktivitas *cartilaginous epiphyseal growth plate (physis)*. Penelitian fisiologi pertumbuhan menunjukkan bahwa *Epiphyseal plate* (epifisis) mengalami penurunan aktivitas secara progresif sepanjang pubertas dan kemudian menutup sepenuhnya pada akhir masa remaja. Setelah epifisis menutup, pertumbuhan tinggi badan tidak dapat berlanjut. Rogol et al. (2000) dan Nilsson & Baron (2014) menegaskan bahwa proses penutupan epifisis merupakan penanda berakhirnya pertumbuhan linier. Hal ini juga konsisten dengan kajian klinis oleh Golden (1994) yang menjelaskan bahwa kesempatan terjadinya *catch-up growth* setelah pubertas sangat terbatas karena kerangka fisiologis pertumbuhan sudah tidak memungkinkan peningkatan tinggi badan lebih lanjut. Dalam konteks stunting, Victora et al. (2021) melaporkan bahwa anak stunted jarang mengalami perbaikan linier setelah pubertas, sehingga pemulihan tinggi badan pada remaja sangat kecil kemungkinan terjadi.

Selain keterbatasan biologis pada pertumbuhan linier, konsep pemrograman metabolik jangka panjang juga menjadi dasar argumentasi bahwa CSO sulit dipulihkan sepenuhnya. Pemrograman metabolik, sebagaimana dijelaskan dalam hipotesis *thrifty phenotype* (Hales & Barker, 2012), muncul akibat kekurangan gizi pada periode awal kehidupan, yang kemudian mempengaruhi sensitivitas insulin, regulasi energi, dan komposisi tubuh hingga usia dewasa. Bukti ini menunjukkan bahwa individu dengan riwayat stunting memasuki masa remaja dengan kapasitas metabolik yang berbeda dari individu tanpa stunting, sehingga respons mereka terhadap pola makan tinggi energi dapat lebih mudah mengarah pada penumpukan lemak.

Meskipun pemulihan pertumbuhan linier sangat terbatas, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemulihan fungsional tetap dimungkinkan melalui intervensi gaya hidup yang terarah. Latihan fisik teratur, termasuk latihan aerobik dan latihan resistensi, telah terbukti meningkatkan massa bebas lemak, sensitivitas insulin, dan kebugaran kardiorespirasi pada remaja obesitas (Kelley & Kelley, 2013; Shaibi et al., 2006; Davis et al., 2012). Selain itu, perbaikan kualitas diet, khususnya peningkatan asupan protein berkualitas dan pengurangan konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, juga berkontribusi pada peningkatan fungsi metabolik sebagaimana dijelaskan dalam kajian multi-negara oleh Prentice et al. (2019). Intervensi aktivitas fisik, khususnya latihan yang berfokus pada peningkatan massa otot, telah terbukti meningkatkan *fat-free mass* dan kapasitas metabolik pada remaja (Prentice et al., 2019). Perbaikan kualitas diet, terutama peningkatan asupan protein dan pengurangan konsumsi energi berlebih dari gula dan lemak, juga berhubungan dengan peningkatan

sensitivitas insulin dan perbaikan profil metabolik pada remaja dengan obesitas (Prentice et al., 2019).

### **Keterbatasan Literatur**

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicermati dalam menginterpretasikan temuan. Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki data nasional resmi mengenai prevalensi remaja dengan kondisi *concurrent stunting and overweight/obesity* (CSO). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 memang mempublikasikan indikator status gizi dasar remaja, namun tidak menyediakan tabel terbuka untuk identifikasi kombinasi stunting dan kelebihan berat badan pada kelompok usia 13-15 tahun. Ketiadaan indikator gizi ganda individu pada survei nasional menyebabkan pemahaman mengenai beban CSO remaja masih sangat bergantung pada studi individual dan analisis sekunder dataset.

Selain keterbatasan data nasional, belum ada penelitian di Indonesia yang secara langsung menilai biomarker inflamasi, fungsi kognitif, atau parameter kesehatan reproduksi khusus pada remaja yang mengalami CSO, sehingga sebagian besar penjelasan mekanisme biologis dalam kajian ini merujuk pada literatur global dan studi longitudinal dari negara lain yang memiliki karakteristik epidemiologi berbeda. Studi Indonesia yang digunakan dalam kajian ini, yaitu penelitian Harits, Widjaja, dan Ardiana (2024), juga memiliki sejumlah keterbatasan metodologis, khususnya jumlah sampel yang relatif kecil dan tidak adanya pengukuran asupan makanan, aktivitas fisik, atau komposisi tubuh berbasis metode emas seperti DXA atau BIA multi-frekuensi. Hal ini membuat interpretasi profil metabolik remaja CSO di Indonesia masih bersifat awal dan perlu diperdalam melalui penelitian yang lebih komprehensif.

Keterbatasan lain muncul dari pendekatan *narrative review* yang digunakan dalam penelitian ini. Pendekatan ini memungkinkan eksplorasi luas terhadap literatur, tetapi tidak memiliki struktur seleksi seketat *systematic review*, sehingga potensi bias seleksi tetap ada meskipun penelusuran dilakukan dengan prosedur yang transparan. Variasi dalam definisi stunting, overweight/obesity, serta perbedaan metode pengukuran yang digunakan oleh berbagai studi turut memengaruhi konsistensi hasil yang tersedia untuk dianalisis.

Secara keseluruhan, keterbatasan ini menunjukkan perlunya penelitian nasional yang lebih terarah dan komprehensif untuk menggambarkan kondisi CSO pada remaja Indonesia secara lebih akurat, termasuk penelitian yang menilai mekanisme biologis, fungsi kognitif, dan kesehatan reproduksi pada kelompok ini. Dengan demikian, hasil kajian ini sebaiknya dipahami sebagai landasan awal yang perlu diperkuat oleh bukti empiris lokal pada masa mendatang.



#### 4. KESIMPULAN

Remaja dengan *concurrent stunting and overweight/obesity* memiliki risiko ganda: penurunan kebugaran fisik dan kognitif, gangguan hormonal dan reproduksi, serta potensi menurunkan kualitas keturunan. Bukti empiris di Indonesia (Harits et al., 2024) menunjukkan bahwa kombinasi ini meningkatkan risiko sindrom metabolik secara signifikan dibanding obesitas tanpa stunting. Pemulihan penuh terhadap pertumbuhan linier mungkin tidak mungkin, tetapi pemulihan fungsi dan pencegahan risiko metabolik sangat mungkin dilakukan melalui intervensi multidimensi. Kebijakan gizi nasional perlu memprioritaskan remaja CSO dalam pemantauan, edukasi, dan program pra-konsepsi untuk mencegah berlanjutnya siklus gizi buruk antargenerasi. Kekurangan data nasional mengenai CSO remaja menunjukkan perlunya pemantauan yang lebih rinci dalam survei kesehatan Indonesia. Intervensi remaja harus menekankan pencegahan obesitas, perbaikan kualitas diet, peningkatan kebugaran fisik, dan persiapan kesehatan reproduksi, bukan hanya fokus pada peningkatan tinggi badan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Black, R. E., et al. (2023). *Maternal nutrition and preconception health*. *Annual Review of Nutrition*, 43, 267–289.
- Caleyachetty, R., Thomas, G. N., Moreno, M., Goldberg, G., Unwin, N., & Finer, S. (2018). Double burden of malnutrition among adolescents aged 12–15 years in 57 low- and middle-income countries. *American Journal of Clinical Nutrition*, 108(2), 414–424.
- Davis, J. N., Tung, A., & Shaw, J. M. (2012). Aerobic and strength training effects on metabolic health in overweight Latino adolescents. *Journal of Applied Physiology*, 113(4), 593–602.
- Ellulu, M. S., Patimah, I., Khaza'ai, H., Rahmat, A., & Abed, Y. (2018). Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications. *Archives of Medical Science*, 14(4), 751–758.
- Escher, G., et al. (2024). Longitudinal transitions of the double burden of overweight and stunting. *International Journal of Epidemiology*, 53(6).
- Fan, Y., et al. (2021). Obesity, stunting and male reproductive function: A global perspective. *Pediatric Research*, 89(3), 432–440.
- Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., & Dietz, W. H. (2007). Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Journal of Pediatrics*, 150(1), 12–17.
- Georgiadis, A., & Penny, E. (2020). The neurodevelopmental impact of childhood malnutrition: A review. *Economics & Human Biology*, 38, 100886.
- Gregor, M. F., & Hotamisligil, G. S. (2011). Inflammatory mechanisms in obesity. *Annual Review of Immunology*, 29, 415–445.
- Hales, C. N., & Barker, D. J. (2001). The thrifty phenotype hypothesis: A review. *British Medical Bulletin*, 60(1), 5–20.

- Harits, R., Widjaja, N. A., & Ardiana, M. (2024). Profile of metabolic syndrome components in obese adolescents: Stunting vs non-stunting. *Indonesian Journal of Public Health*, 19(2), 302–315.\* <https://doi.org/10.20473/ijph.v19i2.2024.302-315>
- Hoddinott, J., Maluccio, J., Behrman, J. R., Flores, R., & Martorell, R. (2008). Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults. *The Lancet*, 371(9610), 411–416.
- Kelley, G. A., & Kelley, K. S. (2013). Effects of exercise on insulin sensitivity in children and adolescents: A meta-analysis. *Journal of Pediatric Health Care*, 27(5), 336–344.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) dalam Angka 2023*. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.
- Kurniati, D., et al. (2025). Epidemiology of the double burden of nutrition in Indonesia: Longitudinal evidence from IFLS. *Journal of Public Health Management*.
- Liang, J., Matheson, B. E., Kaye, W. H., & Boutelle, K. N. (2014). Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 38(4), 494–506.
- Miller, A. L., & Spencer, S. J. (2014). Obesity and neuroinflammation: A pathway to cognitive impairment. *Brain, Behavior, and Immunity*, 42, 1–10.
- Must, A., & Strauss, R. S. (1999). Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *International Journal of Obesity*, 23(S2), S2–S11.
- Nilsson, O., & Baron, J. (2014). Impact of growth plate senescence on catch-up growth and epiphyseal fusion. *Pediatric Nephrology*, 29, 1235–1241.
- Prado, E. L., & Dewey, K. G. (2014). Nutrition and brain development in early life. *Nutrition Reviews*, 72(4), 267–284.
- Prentice, A. M., et al. (2019). The epidemiology and determinants of the double burden of malnutrition. *The Lancet*, 395(10232), 75–88.
- Pulgaron, E. R. (2013). Childhood obesity: A review of increased risk for physical and psychological comorbidities. *Clinical Therapeutics*, 35(1), A18–A32.
- Rachmi, C. N., Agho, K. E., Li, M., & Baur, L. A. (2016). Stunting coexisting with overweight in 2.0–4.9-year-old Indonesian children. *Public Health Nutrition*, 19(16), 1–10.
- Rahman, M., et al. (2023). Reproductive health outcomes in adolescent girls with dual burden of malnutrition. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 32(1), 89–97.
- Rayhan, R., Veri, N., Mahyuni, H., & Emilda, A. S. (2025). Status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh pada remaja putri di SMKN 3 Kota Langsa. *Femina: Jurnal Ilmiah Kebidanan*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.30867/femina.v5i1.849>
- Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality. *International Journal of Obesity*, 35(7), 891–898.
- Rogol, A. D., Clark, P. A., & Roemmich, J. N. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: Effects of diet and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 521S–528S.
- Shaibi, G. Q., Cruz, M. L., Ball, G. D., & Goran, M. I. (2006). Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(7), 1208–1215.

- Victora, C. G., et al. (2008). Maternal and child undernutrition: Consequences for adult health and human capital. *The Lancet*, 371(9609), 340–357.
- Victora, C. G., et al. (2021). Revisiting child growth failure and its consequences. *The Lancet*, 398, 428–444.
- Walker, S. P., et al. (2007). Child development: Risk factors for adverse outcomes in developing countries. *The Lancet*, 369(9556), 145–157.
- World Health Organization. (2022). *The double burden of malnutrition: Policy brief*. Geneva: WHO.