



EFEK INTERMITTENT FASTING TERHADAP SINKRONISASI WAKTU TIDUR PADA INDIVIDU DENGAN *OVERWEIGHT* DAN GANGGUAN TIDUR

THE EFFECTS OF INTERMITTENT FASTING ON SLEEP TIME SYNCHRONIZATION ON INDIVIDUALS WITH *OVERWEIGHT* AND SLEEP DISTURBANCE

Publish Artikel:

Cetak: 12

Desember 2024

Online: 12

Desember 2024

ABSTRAK

Pendahuluan: *Intermittent fasting* (IF), khususnya *time-restricted eating* (TRE), merupakan strategi diet yang berpotensi menurunkan berat badan dan meningkatkan kesehatan metabolik. Efektivitasnya diduga lebih optimal bila diselaraskan dengan ritme sirkadian, terutama pada pendekatan *early TRE*. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efek *intermittent fasting*, khususnya *time-restricted eating* (TRE) yang diselaraskan dengan ritme sirkadian, terhadap berat badan, kesehatan metabolik, dan kualitas tidur pada individu *overweight* atau obesitas.

Metode: Kajian ini dilakukan melalui *systematic literature review* berdasarkan pedoman PRISMA, dengan menelaah delapan *randomized controlled trial* (RCT) yang mengevaluasi pengaruh IF/TRE yang diselaraskan dengan waktu tidur terhadap penurunan berat badan, kualitas tidur, dan parameter metabolik pada individu *overweight* atau obesitas.

Hasil: Sebagian besar studi melaporkan penurunan berat badan moderat (~2-4%), perbaikan profil lipid, dan penurunan tekanan darah, dengan efek yang lebih menonjol pada intervensi *early TRE* atau bila dikombinasikan dengan olahraga. Beberapa studi juga mencatat perbaikan kadar glukosa puasa, insulin, dan HbA1c, terutama pada kelompok *early TRE*. Dampak terhadap kualitas tidur bervariasi: satu studi menunjukkan peningkatan skor *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), sedangkan studi lain tidak menemukan perubahan signifikan. Namun, tidak ada bukti bahwa TRE memperburuk pola tidur.

Kesimpulan: *Early TRE* menunjukkan potensi lebih besar dalam meningkatkan kesehatan metabolik dan, pada beberapa kasus, kualitas tidur pada individu *overweight* atau obesitas. Meski demikian, diperlukan RCT lanjutan yang mengintegrasikan intervensi sinkronisasi waktu tidur untuk mengonfirmasi adanya efek sinergis tersebut.

Kata Kunci: *Intermittent Fasting*, Kualitas Tidur, Penurunan Berat Badan, *Time-Restricted Eating*.

ABSTRACT

Introduction: *Intermittent fasting* (IF), particularly *time-restricted eating* (TRE), is a dietary strategy with potential benefits for weight reduction and metabolic health. Its effectiveness may be enhanced when aligned with circadian rhythms, especially through *early TRE*. This



study aims to evaluate the effects of intermittent fasting, particularly time-restricted eating (TRE) aligned with the circadian rhythm, on body weight, metabolic health, and sleep quality in individuals who are overweight or obese.

Methods: *This study conducted a systematic literature review following the PRISMA guidelines, examining eight randomized controlled trials (RCTs) that evaluated the effects of IF/TRE synchronized with sleep timing on weight reduction, sleep quality, and metabolic parameters in overweight or obese individuals.*

Result: *Most studies reported moderate weight loss (~2-4%), improvements in lipid profile, and reductions in blood pressure, with more pronounced effects observed in early TRE interventions or when combined with exercise. Several studies also showed improvements in fasting glucose, insulin, and HbA1c, particularly in early TRE groups. The impact on sleep quality was mixed: one study demonstrated improvements in Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scores, while others found no significant changes. Importantly, none of the trials indicated adverse effects of TRE on sleep patterns.*

Conclusion: *Early TRE appears to offer greater potential for improving metabolic health and, in some cases, sleep quality in overweight or obese populations. However, further RCTs integrating sleep-wake synchronization are warranted to confirm possible synergistic effects.*

Keywords: *Intermittent Fasting, Sleep Quality, Time-Restricted Eating, Weight Loss.*

1. PENDAHULUAN

Kelebihan berat badan atau *overweight* dan obesitas adalah masalah kesehatan masyarakat utama, dengan implikasi signifikan untuk kesehatan metabolisme.^[1] Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan terdapat 1,9 miliar orang dewasa yang mengalami kelebihan berat badan pada tahun 2016 dengan 650 juta dari orang-orang ini mengalami obesitas.^[2] Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013 dan 2018, prevalensi *overweight* dan obesitas di Indonesia mengalami peningkatan, yaitu dari 28,9% pada tahun 2013 menjadi 35,4% pada tahun 2018. Kondisi kelebihan berat badan sering kali berhubungan dengan berbagai gangguan kesehatan, seperti diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dan penyakit jantung. Faktor-faktor seperti pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, dan gangguan tidur dapat memperburuk kondisi ini. Bukti yang muncul menunjukkan bahwa gangguan dalam durasi dan waktu tidur dapat berkontribusi pada perkembangan resistensi insulin dan komplikasi kardiometabolik lainnya.^[3] *Intermittent fasting* telah mendapatkan perhatian sebagai salah satu langkah intervensi potensial untuk manajemen berat badan dan regulasi metabolisme, yang dikenal dengan pembatasan waktu makan dalam

periode tertentu, diiringi dengan waktu puasa.^[4]

Intermittent fasting telah terbukti memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk pengaturan berat badan, peningkatan sensitivitas insulin, dan peningkatan proses perbaikan seluler melalui mekanisme *autophagy*.^[5] Penelitian menunjukkan bahwa IF dapat membantu dalam pengurangan lemak tubuh dan meningkatkan kesehatan metabolik.^[6] Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa IF dapat memengaruhi pola tidur, meskipun efeknya masih belum sepenuhnya dipahami.^[7] Waktu tidur yang teratur dan sinkron dengan ritme sirkadian juga dapat berperan penting dalam mengoptimalkan kualitas tidur dan kesehatan secara keseluruhan. Penelitian menunjukkan bahwa pola tidur yang tidak teratur dan gangguan tidur dapat mengganggu metabolisme tubuh, yang berkontribusi pada peningkatan berat badan.^[8]

Gangguan tidur yang umum terjadi pada individu dengan *overweight* termasuk insomnia, *sleep apnea*, dan gangguan kualitas tidur.^[9] Kualitas tidur yang buruk dapat memperburuk masalah berat badan melalui mekanisme hormonal seperti peningkatan ghrelin dan penurunan leptin, yang meningkatkan nafsu makan.^[10]



Sinkronisasi waktu tidur yang baik dengan ritme sirkadian tubuh dapat meningkatkan kualitas tidur dan membantu mengatur berat badan.^[11] Sinkronisasi waktu tidur yang sesuai dengan ritme sirkadian tubuh dapat meningkatkan kualitas tidur dan mempengaruhi proses metabolisme tubuh secara positif.^[12] Kombinasi antara IF dan sinkronisasi tidur yang baik dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan kualitas tidur dan mengatur berat badan. Sinkronisasi waktu tidur yang optimal dengan pola makan yang teratur (seperti IF) dapat memperbaiki metabolisme tubuh dan membantu penurunan berat badan.^[13] Beberapa studi awal menunjukkan bahwa mengatur waktu makan sesuai dengan ritme sirkadian tubuh dapat membantu mengurangi gangguan tidur dan meningkatkan hasil pengelolaan berat badan.^[14]

Intermittent fasting telah mendapatkan perhatian sebagai intervensi potensial untuk manajemen berat badan dan regulasi metabolisme, tetapi interaksi antara *intermittent fasting*, tidur, dan hasil metabolisme tidak dipahami dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efek dari *intermittent fasting* yang dipadukan dengan sinkronisasi waktu tidur pada individu dengan *overweight* dan gangguan tidur, serta untuk memahami apakah pendekatan ini dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam mengatasi masalah berat badan dan kualitas tidur dibandingkan dengan pola makan biasa tanpa adanya sinkronisasi tidur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah *Literature Review* dengan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*) yang terdiri dari empat tahap yaitu identifikasi, skrining, kelayakan, dan hasil dengan kriteria inklusi berikut.

Kriteria inklusi:

Tipe penelitian: Hanya artikel *full-text* dengan desain *Randomized Control Trial* (RCT) yang meneliti tentang pengaruh *intermittent fasting* dan sinkronisasi tidur terhadap perbaikan kualitas tidur pada

individu dengan *overweight*/obesitas termasuk ke dalam kriteria inklusi. Artikel yang berupa abstrak, *case reports*, artikel review, dan penelitian observasional dikecualikan. Tipe partisipan: Penelitian melibatkan individu dengan kelebihan berat badan (*overweight*)/ obesitas tanpa batasan usia dan jenis kelamin memenuhi syarat kriteria inklusi dalam review ini. Tipe intervensi: Hanya penelitian yang menginvestigasi penggunaan *intermittent fasting* dan sinkronisasi tidur pada kelompok kasus, dan penggunaan pola makan biasa tanpa diatur dan tanpa adanya sinkronisasi tidur pada kelompok kontrol yang memenuhi syarat inklusi. Studi ini harus mengevaluasi pengaruh intervensi terhadap perbaikan kualitas tidur pada individu *overweight*/ obesitas.

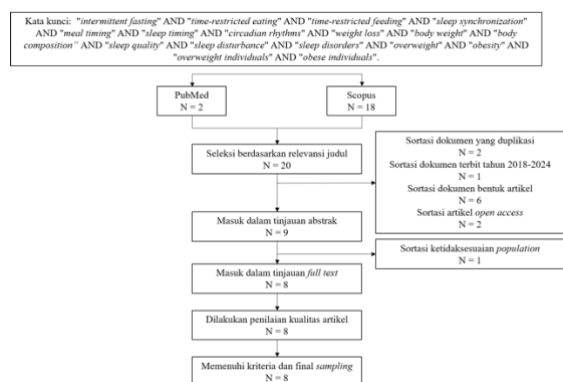
Proses *screening* artikel diawali dengan tahapan identifikasi, pencarian literatur yang dilakukan melalui *database* jurnal elektronik seperti PubMed dan Scopus ditelusuri antara tahun 2018-2024. Dalam tahap ini, pencarian dilakukan menggunakan MeSH terms atau kata kunci yang telah ditetapkan seperti *intermittent fasting* AND *time-restricted eating* AND *time-restricted feeding* AND *sleep synchronization* AND *meal timing* AND *sleep timing* AND *circadian rhythms* AND *weight loss* AND *body weight* AND *body composition* AND *sleep quality* AND *sleep disturbance* AND *sleep disorders* AND *overweight* AND *obesity* AND *overweight individuals* AND *obese individuals*. Semua artikel yang relevan dimasukkan tanpa melihat hasil akhir, untuk mengurangi risiko bias publikasi. Artikel duplikasi kemudian dihapus atau dikecualikan dari analisis untuk memastikan keunikan dan keakuratan data yang diambil untuk review ini.

Pada tahap skrining, artikel yang sudah diidentifikasi disaring berdasarkan judul dan abstrak. Pada tahap ini, artikel yang jelas tidak relevan, seperti yang berfokus pada studi hewan, penelitian di luar subjek yang diinginkan, dan bukan artikel RCT *full-text*, dikeluarkan. Proses skrining dilakukan oleh penulis secara independen untuk meminimalisir bias.

Artikel yang lolos dari tahap skrining kemudian diperiksa lebih lanjut pada tahap



kelayakan dengan membaca *full-text* unruk memastikan bahwa artikel tersebut sesuai dengan kriteria inklusi dan tidak melaporkan hasil berupa pengaruh *intermittent fasting* dan sinkronisasi tidur terhadap perbaikan kualitas tidur pada individu *overweight/* obesitas, dikeluarkan. Artikel yang memenuhi semua kriteria inklusi di atas dimasukkan ke dalam analisis akhir. Data yang relevan dari setiap artikel, seperti metode, populasi studi, jenis intervensi, dan hasil utama, diekstraksi dan disintesis.



Gambar 1 Diagram alur pencarian dan pemilihan publikasi dengan metode PRISMA

Selanjutnya, judul artikel digunakan untuk mengidentifikasi penelitian yang tidak relevan dan mengecualikannya. Abstrak dari artikel yang tersisa kemudian ditinjau untuk menentukan kesesuaiannya. Dari proses tersebut, diperoleh delapan artikel full-text berbahasa Inggris yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan dan dimasukkan dalam tinjauan literatur ini.

Tabel 1 Rangkuman Karakteristik Penelitian Terdahulu

Penulis dan Tahun Terbit	Judul	Populasi dan Sampel	Desain Penelitian	Temuan Penting
Rogers M.; Coates A.; Huggins C.E.; Dorrian J.; Clark A.B.; Davis C.; Leung G.K.W.; Davis R.; Phoi Y.Y.; Kellow N.J.; Iacovou M.; Yates C.L.; Banks S.; Sletten T.L.; Bonham M.P. (2022)	<i>Study protocol for the Shifting Weight using Intermittent Fasting in night shift workers (SWIFT) study: A three-arm randomised controlled trial comparing three weight loss strategies in night shift workers with obesity</i>	Pekerja shift malam (usia 25-65 tahun, ≥ 2 shift malam/minggu, BMI ≥ 28 atau ≥ 26 kg/m ² untuk Asia), N=423 target (141 per lengan), di Australia	RCT (<i>Randomised Controlled Trial</i>), protokol studi, multisitus, 18 bulan durasi	Intervensi IF diperkirakan setara atau lebih efektif dari CER untuk penurunan berat badan dan peningkatan metabolisme. Data akhir belum tersedia (masih tahap protokol).
Haganes K.L.; Silva C.P.; Eyjólfssdóttir S.K.; Steen S.;	<i>Time-restricted eating and exercise training improve HbA1c and body composition in</i>	Wanita premenopause, usia 20-45 tahun, BMI ≥ 27 kg/m ² ,	RCT (<i>Randomised Controlled Trial</i>), 7	Kombinasi TRE + EX menghasilkan perbaikan signifikan pada HbA1c dan massa lemak tubuh dibandingkan

3. HASIL

Berdasarkan alur *literature review* menggunakan metode PRISMA yang terdiri dari tahap identifikasi, skrining, kelayakan, dan hasil, artikel diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yaitu penelitian yang membahas pengaruh *intermittent fasting* dan sinkronisasi tidur terhadap perbaikan kualitas tidur pada individu dengan *overweight/*obesitas dengan desain penelitian *Randomized Control Trial* (RCT). Studi yang relevan diidentifikasi berdasarkan judul, dan penelitian non manusia, penelitian non intervensi, dan artikel review dikecualikan.

Berikut merupakan Tabel 1 yang merangkum karakteristik dari delapan penelitian yang disertakan. Penelitian ini menggunakan desain *Randomized Controlled Trials* (RCT) yang ketat, dengan fokus pada individu *overweight/*obesitas dan secara sistematis menyelidiki efek *intermittent fasting* dan sinkronisasi tidur.



Penulis dan Tahun Terbit	Judul	Populasi dan Sampel	Desain Penelitian	Temuan Penting
Grindberg M.; Lydersen S.; Hawley J.A.; Moholdt T. (2022)	<i>women with overweight/obesity: A randomized controlled trial</i>	N=131 peserta acak (n=105 menyelesaikan studi)	minggu, 4 lengan paralel	kelompok lain. Efek metabolik lebih besar dari intervensi tunggal.
Lowe D.A.; Wu N.; Rohdin-Bibby L.; Moore A.H.; Kelly N.; Liu Y.E.; Philip E.; Vittinghoff E.; Heymsfield S.B.; Olgin J.E.; Shepherd J.A.; Weiss E.J. (2020)	<i>Effects of Time-Restricted Eating on Weight Loss and Other Metabolic Parameters in Women and Men with Overweight and Obesity: The TREAT Randomized Clinical Trial</i>	Pria dan wanita usia 18-65 tahun, BMI ≥ 25 (Asia) atau ≥ 27 (non-Asia); N=139 partisipan (n=137 dianalisis; 45 TRE, 47 kontrol, sisanya non-komparatif)	RCT (<i>Randomized Controlled Trial</i>), 12 minggu, <i>single-blind</i>	TRE tidak menghasilkan penurunan berat badan yang secara signifikan berbeda dibanding kelompok kontrol. Efek pada parameter metabolik juga tidak signifikan.
Santos-Báez L.S.; Garbarini A.; Shaw D.; Cheng B.; Popp C.J.; Manoogian E.N.C.; Panda S.; Laferrère B. (2022)	<i>Time-restricted eating to improve cardiometabolic health: The New York time-restricted eating randomized clinical trial - Protocol overview</i>	Pria dan wanita dewasa usia ≥ 18 tahun, BMI ≥ 25 kg/m ² , dengan ≥ 1 faktor risiko kardiometabolik (hipertensi, dislipidemia, prediabetes), N=136 target	RCT (<i>Randomized Controlled Trial</i>), protokol studi, multisitus, 12 bulan	Studi masih dalam fase protokol; diharapkan TRE dapat memperbaiki parameter kardiometabolik melalui perubahan perilaku makan terstruktur. Hasil akan dilaporkan setelah selesai.
Peters B.; Koppold-Liebscher D.A.; Schuppelius B.; Steckhan N.; Pfeiffer A.F.H.; Kramer A.; Michalsen A.; Pivovarova-Ramich O. (2021)	<i>Effects of Early vs. Late Time-Restricted Eating on Cardiometabolic Health, Inflammation, and Sleep in Overweight and Obese Women: A Study Protocol for the ChronoFast Trial</i>	Wanita usia 18-70 tahun, <i>overweight/obesitas</i> (BMI 25-35 kg/m ²), tidak merokok, tanpa penyakit kronis berat, N=30 rencana sampel (15 per kelompok)	RCT (<i>Randomized Controlled Trial</i>), protokol studi, 8 minggu	Masih tahap protokol. Akan mengevaluasi apakah eTRE lebih efektif daripada ITRE dalam meningkatkan kesehatan metabolik dan ritme biologis. Hasil belum tersedia.
Kim J.; Song Y. (2023)	<i>Early Time-Restricted Eating Reduces Weight and Improves Glycemic Response in Young Adults: A Pre-Post Single-Arm Intervention Study</i>	Mahasiswa universitas (usia muda, sehat, BMI 25-30 kg/m ²), N=19 peserta menyelesaikan studi (16 wanita, 3 pria), usia rata-rata 22 tahun	<i>Pre-post single-arm intervention study</i> (tanpa kontrol), 4 minggu	eTRE menyebabkan penurunan berat badan signifikan dan peningkatan respons glikemik postprandial. Asupan energi harian menurun secara spontan tanpa pengawasan kalori.
Cienfuegos S.; Gabel K.; Kalam F.; Ezpeleta M.; Pavlou V.; Lin S.; Wiseman E.; Varady K.A. (2022)	<i>The effect of 4-h versus 6-h time restricted feeding on sleep quality, duration, insomnia severity and obstructive sleep apnea in adults with obesity</i>	49 peserta dewasa dengan obesitas (usia 18-65 tahun; BMI 30-49.9 kg/m ²), randomisasi ke 4-h TRF (n=16), 6-h TRF (n=19), atau kontrol (n=14)	RCT 3-arm paralel design, 8 minggu	TRF 4-jam dan 6-jam efektif menurunkan berat badan (3-4 kg), tetapi tidak berpengaruh pada kualitas tidur atau gangguan tidur dibanding kontrol
Wilkinson M.J.; Manoogian E.N.C.; Zadorian A.; Lo H.; Fakhouri S.; Shoghi A.; Wang X.; Fleischer J.G.; Navlakha S.; Panda S.; Taub P.R. (2020)	<i>Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome</i>	19 partisipan dengan sindrom metabolik (usia 35-75 tahun; ≥ 3 kriteria sindrom metabolik), tidak merokok, tidak bergeser waktu tidur, tidak bekerja <i>shift</i>	<i>Single-arm pre-post intervention study</i> , 12 minggu	TRE 10-jam efektif menurunkan berat badan dan meningkatkan profil kardiometabolik tanpa perubahan asupan kalori atau pola tidur yang dilaporkan. Tingkat kepatuhan tinggi.



4. PEMBAHASAN

Hasil telaah sistematis ini menunjukkan bahwa penerapan *intermittent fasting* (IF), khususnya dalam bentuk *time-restricted eating* (TRE), memberikan efek yang beragam terhadap penurunan berat badan dan parameter metabolik pada individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Variasi hasil antar studi tampak dipengaruhi oleh perbedaan desain intervensi, durasi, serta keselarasan waktu makan dengan ritme sirkadian dan pola tidur peserta.

Beberapa uji klinis acak seperti studi TREAT melaporkan bahwa penerapan TRE selama 12 minggu tidak menghasilkan penurunan berat badan yang bermakna dibandingkan pola makan bebas waktu. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh rendahnya kontrol terhadap waktu tidur serta tidak adanya pengawasan terhadap asupan kalori harian. Sebaliknya, penelitian lain pada individu dengan sindrom metabolik menunjukkan penurunan berat badan dan perbaikan profil lipid yang signifikan setelah penerapan TRE dengan jendela makan 10 jam. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa efek TRE lebih nyata pada populasi dengan gangguan metabolik dibandingkan individu sehat, kemungkinan karena sensitivitas metabolik mereka terhadap perubahan ritme makan lebih tinggi.

Penelitian yang menerapkan jendela makan lebih ketat, seperti pembatasan 4 jam atau 6 jam per hari, juga menunjukkan penurunan berat badan sebesar 3-4 kg dalam waktu 8 minggu tanpa pembatasan kalori eksplisit. Temuan ini menunjukkan bahwa penurunan berat badan tidak hanya bergantung pada jumlah kalori yang dikonsumsi, tetapi juga pada waktu makan yang memengaruhi keseimbangan hormon lapar (ghrelin) dan kenyang (leptin), serta regulasi glukosa. Namun, tidak semua penelitian melaporkan efek positif yang signifikan, menandakan bahwa kepatuhan terhadap jadwal makan, durasi intervensi, dan variasi individu dalam ritme sirkadian mungkin berperan penting terhadap hasil.

Dari aspek kontrol metabolisme, sebagian besar penelitian menunjukkan adanya perbaikan ringan hingga sedang

pada parameter glikemik. Penurunan kadar glukosa puasa dan peningkatan sensitivitas insulin lebih jelas pada intervensi *early TRE* (eTRE) dibanding *late TRE* (lTRE). Pola ini mendukung konsep bahwa makan pada fase aktif biologis (pagi hingga siang) dapat memanfaatkan puncak sensitivitas insulin dan mengoptimalkan pemanfaatan energi, sedangkan makan malam atau larut malam justru mengganggu homeostasis glukosa. Kombinasi antara TRE dan latihan fisik menghasilkan perbaikan yang lebih kuat, kemungkinan karena peningkatan pembakaran glukosa otot dan penurunan resistensi insulin perifer.

Dampak positif juga terlihat pada parameter kardiovaskular, terutama profil lipid dan tekanan darah. Studi dengan durasi 12 minggu melaporkan penurunan kadar kolesterol LDL, trigliserida, serta tekanan darah sistolik dan diastolik. Mekanisme yang mungkin mendasari termasuk pengurangan asupan energi spontan, peningkatan efisiensi oksidasi lemak, serta penurunan fluktuasi kadar glukosa dan insulin yang dapat mengurangi stres oksidatif dan peradangan sistemik. Namun, hasil yang tidak konsisten antar studi menunjukkan bahwa efek kardiometabolik TRE mungkin bersifat kontekstual, tergantung pada pola tidur, aktivitas fisik, dan status metabolik awal peserta.

Sementara itu, bukti mengenai pengaruh TRE terhadap kualitas tidur masih terbatas dan bervariasi. Beberapa studi menunjukkan peningkatan skor kualitas tidur, sedangkan lainnya tidak menemukan perubahan bermakna. Meski demikian, tidak ada penelitian yang melaporkan efek merugikan terhadap durasi atau efisiensi tidur. Intervensi *early TRE* yang diselaraskan dengan ritme sirkadian menunjukkan potensi manfaat tambahan bagi kualitas tidur, kemungkinan melalui perbaikan keseimbangan hormon sirkadian seperti melatonin dan kortisol. Namun, temuan ini masih memerlukan konfirmasi melalui uji klinis dengan kontrol waktu tidur yang ketat dan pengukuran objektif, seperti *actigraphy* atau *polysomnography*.



Secara keseluruhan, hasil telaah ini menunjukkan bahwa penerapan TRE yang mempertimbangkan sinkronisasi antara waktu makan dan pola tidur dapat memberikan manfaat ganda: penurunan berat badan serta peningkatan kesehatan metabolik tanpa mengganggu kualitas tidur. Meski demikian, bukti yang menguji kombinasi intervensi makan-terbatas dan pengaturan tidur masih sangat terbatas. Penelitian lanjutan dengan desain *randomized controlled trial* jangka panjang yang memadukan eTRE berbasis ritme sirkadian dengan intervensi sinkronisasi tidur diperlukan untuk memastikan efek sinergisnya terhadap regulasi berat badan dan metabolisme pada populasi *overweight* atau obesitas.

5. KESIMPULAN

Individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas menunjukkan respons metabolik yang lebih baik terhadap *time-restricted eating* (TRE) bila jendela makan diselaraskan dengan ritme sirkadian alami, terutama melalui *early TRE* yang memajukan waktu makan ke pagi hingga siang hari dengan pola tidur yang konsisten. Pendekatan ini berkontribusi pada penurunan berat badan, peningkatan sensitivitas insulin, perbaikan profil lipid, dan penurunan tekanan darah. Kombinasi pembatasan waktu makan dengan sinkronisasi pola tidur memperkuat efek metabolik positif. Secara keseluruhan, *early TRE* yang terintegrasi dengan ritme biologis tubuh merupakan strategi gaya hidup sederhana, fleksibel, dan berpotensi efektif untuk mengelola berat badan serta meningkatkan kesehatan metabolik pada populasi *overweight* dan obesitas.

6. SARAN

Hasil tinjauan sistematis ini menegaskan bahwa intervensi *intermittent fasting* (IF), khususnya *time-restricted eating* (TRE) yang diselaraskan dengan ritme sirkadian alami (*early TRE*), berpotensi memberikan manfaat lebih besar bagi individu dengan *overweight* atau obesitas, baik dalam menurunkan berat badan maupun memperbaiki parameter metabolik. Oleh karena itu, saran utama yang dapat diajukan adalah perlunya pendekatan

multi-level yang melibatkan tenaga kesehatan, pembuat kebijakan, masyarakat, serta peneliti.

Pertama, dari perspektif pelayanan kesehatan, tenaga medis dan profesional gizi disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan berbasis waktu makan ke dalam program konseling gizi dan manajemen obesitas. Edukasi tidak hanya difokuskan pada pengurangan asupan energi, tetapi juga pada konsistensi waktu makan dan tidur yang selaras dengan ritme biologis.

Kedua, dari aspek kebijakan publik, diperlukan advokasi agar strategi pengaturan pola makan berbasis sirkadian dapat diadopsi ke dalam program pencegahan dan pengendalian penyakit metabolik. Kampanye kesehatan masyarakat dapat diarahkan untuk mendorong kebiasaan makan lebih awal di siang hari, diiringi dengan perilaku tidur yang teratur.

Ketiga, di tingkat institusional, khususnya pada sektor industri dengan pekerja shift, perlu dikembangkan kebijakan yang mendukung praktik makan yang lebih sinkron dengan ritme sirkadian, misalnya melalui penyesuaian jadwal istirahat makan. Upaya ini berpotensi memberikan manfaat ganda, yakni peningkatan produktivitas serta perbaikan kesehatan jangka panjang.

Keempat, dari perspektif penelitian, diperlukan uji klinis berskala besar dengan durasi intervensi lebih panjang untuk mengevaluasi efektivitas jangka panjang IF/TRE terhadap berbagai luaran metabolik dan kualitas tidur. Penelitian interdisipliner yang menggabungkan bidang nutrisi, kronobiologi, dan ilmu perilaku juga penting untuk memperkuat pemahaman mekanisme fisiologis serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi intervensi.

Dengan demikian, rekomendasi ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan strategi kesehatan masyarakat berbasis bukti, yang menekankan pentingnya sinkronisasi antara pola makan dan pola tidur dalam upaya pencegahan dan pengelolaan obesitas maupun gangguan metabolik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Lundell, Leonidas S., Evelyn B. Parr, Brooke L. Devlin, Lars R. Ingerslev, Ali Altıntaş, Shogo Sato, Paolo Sassone-Corsi, Romain Barrès, Juleen R. Zierath, and John A. Hawley. "Time-Restricted Feeding Alters Lipid and Amino Acid Metabolite Rhythmicity without Perturbing Clock Gene Expression." *Nature Communications* 11, no. 1 (September 16, 2020): 4643. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18412-w>.
2. The Lancet Gastroenterology & Hepatology. "Obesity: Another Ongoing Pandemic." *The Lancet Gastroenterology & Hepatology* 6, no. 6 (June 2021): 411. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(21\)00143-6](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(21)00143-6).
3. Simon, S L, C Diniz Behn, M Cree Green, H Rahat, S Hawkins, K Wright, and K Nadeau. "0809 Insufficient and Late Sleep and Circadian Timing Are Associated with Insulin Resistance in Adolescents with Obesity." *Sleep* 41, no. suppl_1 (April 27, 2018): A300–A300. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy061.808>.
4. Soares, Maria João, and António Macedo. "Sleep Disturbances, Body Mass Index, and Eating Behavior." In *Modulation of Sleep by Obesity, Diabetes, Age, and Diet*, 43–60. Elsevier, 2015. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420168-2.00006-5>.
5. Longo, Valter D., and Satchidananda Panda. "Fasting, Circadian Rhythms, and Time-Restricted Feeding in Healthy Lifespan." *Cell Metabolism* 23, no. 6 (June 2016): 1048–59. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.06.001>.
6. Patterson, Ruth E., and Dorothy D. Sears. "Metabolic Effects of Intermittent Fasting." *Annual Review of Nutrition* 37, no. 1 (August 21, 2017): 371–93. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064634>.
7. Chtourou, H., and N. Souissi. "The Impact of Fasting on Sports Performance: A Review." *British Journal of Sports Medicine* 46, no. 9 (2012): 657–63.
8. Simon, S L, C Diniz Behn, M Cree Green, H Rahat, S Hawkins, K Wright, and K Nadeau. "0809 Insufficient and Late Sleep and Circadian Timing Are Associated with Insulin Resistance in Adolescents with Obesity." *Sleep* 41, no. suppl_1 (April 27, 2018): A300–A300. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy061.808>.
9. Cappuccio, Francesco P., Lanfranco D'Elia, Pasquale Strazzullo, and Michelle A. Miller. "Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies." *Sleep* 33, no. 5 (May 2010): 585–92. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>.
10. Taheri, Shahradsad, Ling Lin, Diane Austin, Terry Young, and Emmanuel Mignot. "Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index." Edited by Philippe Froguel. *PLoS Medicine* 1, no. 3 (December 7, 2004): e62. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.010062>.
11. Hirshkowitz, Max, Kaitlyn Whiton, Steven M. Albert, Cathy Alessi, Oliviero Bruni, Lydia DonCarlos, Nancy Hazen, et al. "National Sleep Foundation's Sleep Time Duration Recommendations: Methodology and Results Summary." *Sleep Health* 1, no. 1 (March 2015): 40–43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>.
12. Reutrakul, Sirimon, and Eve Van Cauter. "Interactions between Sleep, Circadian Function, and Glucose Metabolism: Implications for Risk and Severity of Diabetes." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1311, no. 1 (April 14, 2014): 151–73. <https://doi.org/10.1111/nyas.12355>.
13. Garaulet, M. "Obesity and Sleep: The Influence of Circadian Rhythms."



- Current Diabeter Reviews* 9, no. 2 (2013): 61–73.
14. Lundell, Leonidas S., Evelyn B. Parr, Brooke L. Devlin, Lars R. Ingerslev, Ali Altıntaş, Shogo Sato, Paolo Sassone-Corsi, Romain Barrès, Juleen R. Zierath, and John A. Hawley. “Time-Restricted Feeding Alters Lipid and Amino Acid Metabolite Rhythmicity without Perturbing Clock Gene Expression.” *Nature Communications* 11, no. 1 (September 16, 2020): 4643. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18412-w>.