

OBESITAS BERPENGARUH TERHADAP KONTROL ASMA PADA ANAK USIA 6-18 TAHUN

Nurul Aini Rahmawati
Program Studi S1 Fisioterapi
Universitas Muhammadiyah Malang
ainirahmawati@umm.ac.id

Itamala Sari
Program Studi S1 Fisioterapi
Universitas Muhammadiyah Malang

Atika Yulianti
Program Studi S1 Fisioterapi
Universitas Muhammadiyah Malang

ABSTRAK

Masa anak-anak merupakan masa pertumbuhan dengan rentang usia 2-10 tahun. Sedang masa remaja adalah masa peralihan dari masa anak-anak menuju dewasa dengan rentang usia 10-19 tahun. Pada masa anak-anak dan remaja, menjaga keseimbangan gizi atau pola makan dan aktivitas fisik menjadi sangat penting, karena akan berpengaruh terhadap risiko terjadinya berat badan berlebih atau obesitas. Prevalensi obesitas anak meningkat pesat di seluruh dunia. Peningkatan prevalensi obesitas telah diikuti dengan peningkatan asma di seluruh dunia baik pada anak-anak maupun dewasa. Oleh karena itu, perlu adanya analisis mengenai hubungan obesitas terhadap kontrol asma pada anak. Tujuan dari analisa ini yaitu untuk mengetahui hubungan obesitas terhadap kontrol asma pada anak, sehingga dapat menjadi sumber acuan dalam pemberian pelayanan kesehatan dan ilmu pengetahuan. Metode penelitian pada artikel ini adalah *literature review* yang dilakukan pada Desember 2020 hingga April 2021 melalui database: *PubMed*, *ProQuest*, dan *Google Scholar* dengan kurun waktu publikasi 7 tahun terakhir. Hasil dari pencarian artikel sesuai kriteria inklusi dan eksklusi terdapat 10 studi penelitian yang memenuhi syarat. Berdasarkan hasil analisis artikel yang memenuhi kriteria inklusi ditemukan bahwa obesitas mempengaruhi kontrol asma pada anak. Obesitas mempengaruhi kontrol asma melalui faktor mekanik dari perubahan fisiologi paru dan faktor peradangan sistemik.

Kata Kunci: Obesitas, Asma, Anak.

Masa anak-anak merupakan masa pertumbuhan dengan rentang usia 2-10 tahun. Sedang masa remaja adalah masa peralihan dari masa anak-anak menuju dewasa dengan rentang usia 10-19 tahun. Pada masa anak-anak dan remaja, menjaga keseimbangan gizi atau pola makan dan aktivitas fisik menjadi sangat penting, karena akan berpengaruh terhadap risiko terjadinya berat badan berlebih atau obesitas. Di Indonesia, 13,5%

orang dewasa usia 18 tahun keatas kelebihan berat badan, sementara itu 28,7% mengalami obesitas (IMT diatas 25) dan berdasarkan indicator RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional) tahun 2015-2019 sebanyak 15,4% mengalami obesitas (IMT diatas 27). Sementara anak usia 5-12 tahun, sebanyak 18,8% kelebihan berat badan dan 10,8% mengalami obesitas (Kementerian

Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Asma merupakan kondisi inflamasi kronik atau peradangan saluran napas dengan banyak sel dan elemen seluler yang berperan. Inflamasi kronik ini berhubungan dengan hiperreaktivitas saluran napas dan penyempitan lumen saluran napas, yang menyebabkan *wheezing* berulang, sesak napas, rasa tertekan di dada, dan batuk terutama pada malam dan dini hari (Perdani, 2019). Berdasarkan Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2018 di Indonesia prevalensi asma mencapai 2,4% di semua umur, 2,3% pada laki-laki 2,5% pada perempuan. Prevalensi pada usia 1-4 tahun sebesar 2,4 %, pada anak usia 5-14 tahun 2,0% dan usia 15-24 tahun 2,2% (Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Obesitas memiliki efek mekanik yang penting untuk perubahan fisiologi paru. Obesitas menyebabkan penurunan sistem COMPLIANS paru, volume paru, dan diameter saluran napas perifer. Sehingga, menyebabkan terjadinya peningkatan hiperreaktivitas saluran napas, perubahan volume darah pulmoner, dan gangguan fungsi ventilasi perfusi. Pada asma, hiperreaktivitas dan penyempitan saluran napas merupakan pencetus adanya *wheezing* berulang, sesak napas, rasa tertekan didada dan batuk terutama pada malam dan pagi hari. Oleh karena itu, perubahan fisiologi paru dari efek mekanik obesitas, yang menyebabkan hiperreaktivitas saluran napas dan sebagainya dapat, meningkatkan intensitas kekambuhan asma (Amanda, 2012).

Obesitas pada anak dapat menjadi faktor pencetus akan terjadinya asma, diabetes, dan penyakit kardiovaskuler. Jaringan adiposa memproduksi sejumlah molekul pro-inflamasi yang berperan dalam sistem imun seperti interleukin (IL)-6, eotaxin, *tumor necrosis factor* (TNF)- α ,

transforming growth factor (TGF)- β 1, leptin, dan adiponektin. Pada penderita obesitas produksi molekul-molekul tersebut meningkat sehingga menimbulkan respons inflamasi sistemik (Amanda, 2012).

METODE

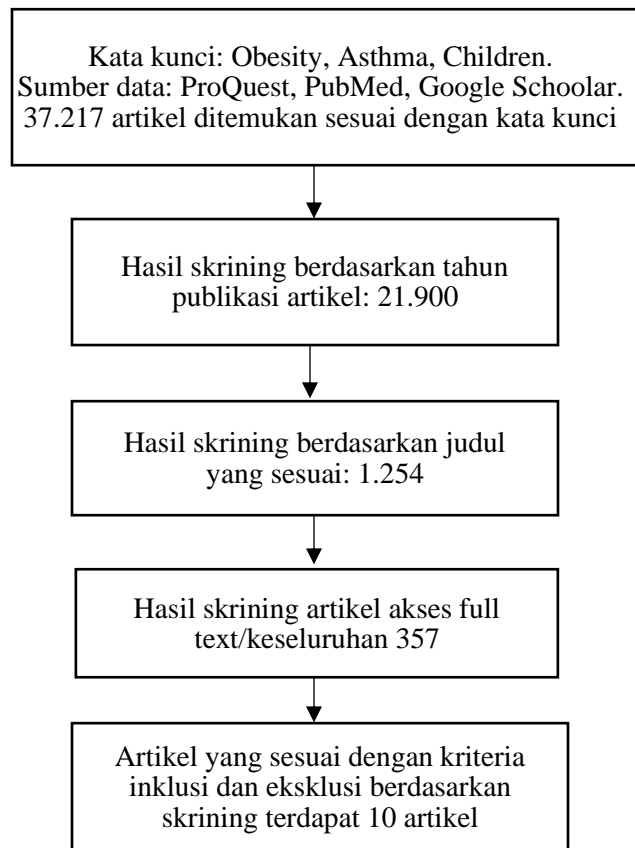
Penelitian ini menggunakan teknik *literature review* dimana peneliti menggunakan beberapa jurnal penelitian terhadap suatu topik untuk dianalisis dan dikaji sehingga mendapat informasi yang akurat terhadap topik yang dibahas. Artikel atau jurnal didapatkan dengan menggunakan *search engine* seperti *Pubmed*, *ProQuest*, dan *Google Scholar*. Kriteria inklusi menggunakan format PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design). Population adalah anak dan remaja penderita asma dan obesitas. Intervention dan Comparison adalah dalam *literature review* ini menganalisa hubungan obesitas terhadap kontrol asma sehingga tidak ada intervensi dan pembandingan dalam *literature review* ini. Outcome berisi tentang hubungan obesitas terhadap kontrol asma. Study Design eksperimental kontrol dan uji coba secara acak. Rentang publikasi antara tahun 2013-2020. Artikel atau jurnal yang diterbitkan dalam bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia.

HASIL

Gambar 1 menjelaskan hasil pencarian artikel yang didapatkan berdasarkan *database* sebanyak 37.217 artikel yang ditemukan sesuai kata kunci yang ditentukan. Skrining menyesuaikan tahun terbit sebanyak 21.900 artikel. Selanjutnya skrining berdasarkan judul yang sesuai sebanyak 1.254 artikel. Kemudian berdasarkan akses full teks/keseluruhan terdapat 357 artikel. Artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan skrining terdapat 10 artikel yang dianalisa dalam *literature review* ini. Dilihat dari karakteristik artikel, berdasarkan database terdapat 5 artikel dari *PubMed*, 2 artikel dari *ProQuest*, dan 3 artikel dari

Google Scholar. Berdasarkan desain penelitian dari 10 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dalam *literature review* ini terdapat 4 artikel dengan desain penelitian *Cross Sectional*, 1 artikel *Prospektif Study*, 2

artikel dengan desain penelitian *Randomized control trial*, 2 artikel dengan *Retrospektif Study*, dan 1 artikel menggunakan desain penelitian *Prospektif cohort study*.



Gambar 1. Alur seleksi artikel

Tabel 1. Ringkasan Artikel

No	Nama penulis jurnal & Tahun	Judul	Metode penelitian	Hasil penelitian dan Kesimpulan	Database
1	Adem Yaşar, Yasemin Akın, Bülent Karadağ, Belma Yaşar, Mehmet Karacı (2015).	<i>Relationship Between Obesity and Asthma Control in Children Aged 4–18 years.</i> India	Metode penelitian menggunakan <i>Prospective study</i> selama enam bulan. Kriteria sampel: anak usia 4-18 tahun yang memiliki diagnosis asma sesuai dengan pedoman GINA. Jumlah sampel: 200 anak. Instrument Penelitian: <i>SECA stadiometer</i> dan <i>Asthma Control Test (ACT)</i> dan <i>Asthma Control Questionnaire (ACQ)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil ACQ: 165 anak-anak (82,5%) telah mengontrol asma, 17 anak (8,5%) asma terkontrol sebagian dan asma tidak terkontrol pada 18 anak (9%). - Hasil ACT: 72 anak (36%) asma terkontrol, 102 anak (51%) sebagian terkontrol asma dan asma tidak terkontrol pada 26 anak (13%). - Dengan demikian, ditemukan bahwa secara statistik tidak ada hubungan antara derajat kontrol asma anak obesitas dan non obesitas. 	PubMed
2	Jeannie K. Giese, (2013)	<i>Pediatric obesity and its effects on asthma control.</i>	Desain penelitian: <i>Retrospective study</i> . Kriteria sampel: pasien usia 7-18 tahun dengan asma persisten. Jumlah sampel: 870 anak. Instrument penelitian: BMI, FEV1, FEV1/FVC%	<ul style="list-style-type: none"> - Anak-anak yang kelebihan berat badan memiliki FEV1 rata-rata tertinggi dari yang diperkirakan ($92,47 \pm 16,74\%$), dan anak-anak dengan berat badan normal memiliki yang terendah ($86,98 \pm 13,22\%$). - Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik yang ditemukan antara tiga kelompok berat untuk jumlah obat pengontrol yang diresepkan, jumlah kortikosteroid sistemik dalam 1 tahun, atau FEV1 / FVC. 	PubMed
3	S. P. Senthil Kumar, Shalu Jain (2019)	<i>Efect of Obesity on Asthma Severity in Urban School Children of Kanpur, India: An Analytical Cross-Sectional Study.</i> India	Desain penelitian: <i>Cross sectional-Analytical Study</i> . Kriteria sample: anak usia 5-18 tahun. Jumlah sampel: 320 sampel penderita asma. 300 sampel kelompok control. Instrumen penelitian: <i>Body Mass Indeks (BMI)</i> , FEV1, FVC, FEF25-75%, PEF diukur dengan <i>Spirometry</i> dan <i>Peak expiratory fow meter</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - FEV1, FVC, FEF25-75%, PEF untuk Grup-1 (obesitas dan penderita asma persisten sedang) adalah 66.3 ± 9.9, 63.5 ± 4.2, 54.2 ± 5.7, 67.4 ± 8.4 masing-masing. - FEV1, FVC, FEF25-75%, PEF untuk Grup-2 (penderita asma persisten sedang dan non-obesitas) masing-masing adalah 74.07 ± 3.5, 77.4 ± 7.2, 60.1 ± 2.1, 71.6 ± 2.4. - Obesitas adalah penyebab control asma yang buruk dan peningkatan obesitas menyebabkan asma yang lebih parah. 	ProQuest

4	Maartje Willeboordse, Kim D. G. van de Kant, Frans E. S. Tan, Sandra Mulkens, Julia Schellings, Yvonne Crijns, Liesbeth van der Ploeg, Constant P. van Schayck, Edward Dompeling (2016).	<i>A Multifactorial Weight Reduction Programme for Children with Overweight and Asthma: A Randomized Controlled Trial.</i>	Desain penelitian: <i>Randomized Controlled Trial</i> selama 18 bulan. Kriteria sampel: Anak dengan kelebihan berat badan/obesitas berusia 6-16 tahun. Jumlah sampel: 87 responden. Instrument penelitian: Pengukuran Primer: FEV1 dan BMI-standard deviation score. Pengukuran sekunder: control asma, quality of life (QOL) terkait asma, parameter gaya hidup, fungsi paru-paru.	<ul style="list-style-type: none"> - FEV1 meningkat secara signifikan setelah 18 bulan dari $90,5 \pm 12,5$ menjadi $99,7 \pm 11,0$ pada kelompok intervensi, dan dari $89,3 \pm 17,1$ menjadi $95,1 \pm 16,6$ pada kelompok control. - FVC% meningkat dari waktu ke waktu sebesar $10,1 \pm 8,7\%$ pada kelompok intervensi, dan $6,1 \pm 8,4\%$ pada kelompok control. - Ini menyiratkan bahwa intervensi penurunan berat badan dapat bermanfaat secara klinis untuk anak-anak penderita asma. 	ProQuest
5	Narjes Saheb Sharif-Askari, Hanan Abdulgader Sharif, Fatemeh Saheb Sharif-Askari, Qutayba Hamid, Salah Abusnana, Rifat Hamoudi (2019)	<i>Association between body mass index and asthma severity in Arab pediatric population: A retrospective study.</i> Arab	Desain penelitian: <i>Retrospective Study</i> Kriteria sampel: pasien usia 6-18 tahun dengan diagnosis asma yang dikonfirmasi visit klinik pediatrik rawat jalan selama 2018 dimasukkan dalam penelitian ini. Instrument Penelitian: Body Mass Index (BMI), pengumpulan data standar.	<ul style="list-style-type: none"> - Prevalensi kontrol asma dengan BMI > 85th persentil: Asma ringan intermiten 35 (67%), Asma sedang-berat 17 (33%). Sedangkan Pada anak dengan BMI <85th persentil: asma ringan-intermiten 98(88%), asma sedang-berat 14(12%) - Anak asma kelebihan berat badan dan anak obesitas dikaitkan dengan fenotipe asma yang lebih parah dan lebih sering mengunjungi rumah sakit dan gawat darurat. 	PubMed
6	Rasuol Nasiri Kalmarzi, Razaq Hamedi, Reza Nsirian Dous, Masoud Mohamadi Farsani, Hajar Kashefi, Wesam Kooti, Behzad Khalafi (2016).	<i>Association of Body Mass Index with Asthma Severity and Pulmonary Function among Asthmatic Children.</i>	Desain penelitian: <i>Cross Sectional Study</i> selama satu tahun. Jumlah sampel: 90 pasien asma dari rumah sakit Kurdistan, Barat Laut Iran. Instrument penelitian: Body Mass Index (BMI), Pulmonary Function Test (PFT), Bronchial-Stimulation-Test.	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata peringkat FEV1 pada obesitas lebih rendah yaitu 17.26 sedangkan pada BB normal 55.74 - Rata-rata peringkat FVC pada obesitas 18.09 sedangkan pada BB normal 56.09. - Mempertimbangkan apa yang diperoleh dalam penelitian ini, tampaknya perhatian terhadap IMT pada penderita penyakit paru termasuk asma dapat membantu memperbaiki kondisi klinis dan fisiologis orang tersebut. 	PubMed
7	Elise N. Wiesenthal BS, BA, RN, Maria Fagnano MPH, Stephen Cook MD, MPH & Jill S. Halterman MD, MPH (2016).	<i>Asthma and overweight/obese: double trouble for urban children.</i>	Jumlah sampel: 472. Kriteria sampel: Anak usia 3–10 tahun dengan asma persisten. Instrumen penelitian: Body Mass Index (BMI) dan wawancara terstruktur (kuesioner).	<ul style="list-style-type: none"> - Pada anak obesitas gejala hari mean (SD), kisaran 0-14: 4.25 (4.15). Sedangkan anak BMI normal gejala hari nya 3.52 (4.26) - Aktivitas harian terbatas karena asma, mean (SD) kisaran 0–14: anak obesitas 3.43 (3.99) sedangkan anak BMI normal 2.55 (3.50). 	PubMed

				- Anak-anak yang kelebihan berat badan / obesitas dengan asma persisten mengalami lebih banyak gejala asma, keterbatasan aktivitas dan penggunaan perawatan kesehatan.	
8	N. Alvarez Zalloa,, I. Aguinaga-Ontoso, I. Alvarez-Alvarez, F. Guillén-Grima, C. Azcona San Julian (2016).	<i>The influence of gender and atopy in the relationship between obesity and asthma in childhood.</i>	Desain penelitian: Cross Sectional Study. Kriteria sampel: anak usia 6-14 tahun. Jumlah sampel: 8607 anak dan remaja Spanyol dari <i>International Study of Asma and Allergies in Childhood</i> Instrumen penelitian: kuesioner, Body Mass Index (BMI).	- Prevalensi asma parah saat ini: usia 6-7 tahun 80 (2,4%), usia 13-14 tahun 188(3,7%). - Prevalensi asma saat ini: usia 6-7 tahun 236(7%), usia 13-14 tahun 392(7,5%). - Obesitas dan gejala asma dikaitkan pada anak usia 6 - 7 tahun. Hubungan ini lebih kuat pada anak-anak non-atopik dan gadis-gadis obesitas.	Google Scholar
9	Kim D. Lu MD, John Billimek PhD, Ronen Bar-Yoseph MD, Shlomit Radom-Aizik PhD, Dan M. Cooper MD, and Hoda Anton-Culver PhD	<i>Sex Differences in the Relationship between Fitness and Obesity on Risk for Asthma in Adolescents.</i>	Desain penelitian: Cross-Sectional Kriteria sampel: partisipan usia 12-19 tahun Jumlah sampel: 4828. Partisipan laki-laki (2465), partisipan perempuan (2363) Instrument penelitian: <i>Cardiorespiratory Fitness Testing, Body Mass Index (BMI), Respiratory Questionnaires.</i>	- Serangan asma pada anak obesitas lebih tinggi pada perempuan 2.69 (1.56-4.65) sedangkan pada anak laki-laki 1.29 (0.71-2.35). - Prevalensi asma saat ini pada anak perempuan 1.73 (1.13-2.64) sedangkan pada anak laki-laki 0.90 (0.59-1.38) - Prevalensi kunjungan medis terkait mengi pada anak perempuan 4.2 (0.6) sedangkan pada anak laki-laki 2.9 . - Kelebihan berat badan/ obesitas dikaitkan dengan peningkatan prevalensi dan morbiditas asma pada anak perempuan tetapi tidak pada anak laki-laki.	Google Scholar
10	Luisa N. Borrell., et al (2013).	<i>Childhood Obesity and Asthma Control in the GALA II and SAGE II Studies</i>	Desain penelitian: Retrospective Cohort Study (Januari 2009-Desember 2015) Kriteria sampel: Anak-anak dan remaja usia 8–19 tahun dengan asma Jumlah sampel: 2,174 anak Instrument penelitian: <i>Body Mass Index (BMI), asthma control quissioner, lung function.</i>	- Asma terkontrol sebagian: pada laki-laki 605 (50.4%) sedangkan pada perempuan 458 (47%) . - Asma kontrol rendah: pada laki-laki 403 (33.6%) sedangkan pada perempuan 325 (33.4) - Kontrol asma yang lebih buruk secara seragam dikaitkan dengan peningkatan indeks massa tubuh pada anak laki-laki. Di kalangan anak perempuan, arah asosiasi ini bervariasi menurut ras/etnis.	Google Scholar

PEMBAHASAN

Obesitas terjadi bila asupan energi lebih besar dari pengeluaran energi. Asupan energi berlebih akan disimpan di jaringan lemak. Menurut jumlah sel lemak, obesitas dapat terjadi karena hipertrofi sel lemak dan atau hiperplasia sel lemak. Menurut jumlah sel lemak, obesitas dapat terjadi karena hipertrofi sel lemak dan atau hiperplasia sel lemak. Penambahan dan pembesaran sel lemak paling cepat pada masa tahun pertama kehidupan dan mencapai puncaknya pada masa meningkat dewasa. Setelah masa dewasa, tidak akan terjadi hiperplasia sel lemak, tetapi hanya terjadi hipertrofi sel lemak. Obesitas yang terjadi pada masa anak-anak selain terjadi hipertrofi sel lemak juga terjadi hiperplasia sel lemak (Ayu & Sartika, 2011).

Delapan dari sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi menyatakan bahwa obesitas mempengaruhi kontrol asma pada anak. Obesitas mempengaruhi kontrol asma melalui beberapa faktor yaitu: (1) Faktor statis, peningkatan massa dinding perut dan dada pada penderita obesitas menyebabkan kapasitas residu fungsional yang lebih rendah dari normal, sehingga menurunkan muatan jalan napas otot polos dan dengan demikian memungkinkannya untuk memendek secara berlebihan saat diaktifkan. (2) Faktor dinamis, Pada faktor dinamis, Individu obesitas bernafas pada frekuensi yang lebih tinggi tetapi volume tidal yang secara substansial lebih kecil dibandingkan dengan individu kurus. Dengan kata lain terjadi mekanisme bronkodilatasi yang kuat menjadi predisposisi hiperreaktivitas jalan napas dibandingkan dengan individu kurus (Willeboordse et al., 2016). (3) Faktor inflamasi sistemik, Jaringan adiposit memproduksi sejumlah molekul proinflamasi yang berperan dalam sistem imun seperti interleukin (IL)-6, eotaxin, *tumor necrosis factor* (TNF)- α , *transforming growth factor* (TGF)- β 1, leptin, dan adiponektin. Pada penderita obesitas produksi molekul-molekul tersebut meningkat sehingga menimbulkan respon inflamasi sistemik yang dapat memicu intensitas kekambuhan asma yang meningkat (Wiesenthal et al., 2016). Obesitas

memiliki peranan terhadap fungsi paru. Obesitas memiliki efek mekanik yang penting untuk perubahan fisiologi paru; gejala yang timbul mirip asma. Obesitas menyebabkan penurunan sistem komplians paru, volume paru, dan diameter saluran napas perifer. Akibatnya, terjadi peningkatan hipereaktivitas saluran napas, perubahan volume darah pulmoner, dan gangguan fungsi ventilasi perfusi. Penurunan sistem komplians paru pada obesitas disebabkan oleh penekanan dan infiltrasi jaringan lemak di dinding dada, serta peningkatan volume darah paru (Sharif-Askari et al., 2019).

Dispneu merupakan gejala akibat terganggunya sistem ini. Selain itu, pada penderita obesitas aliran udara di saluran napas terbatas, ditandai dengan menurunnya nilai FEV1 dan FVC yang umumnya terjadi simetris (Giese, 2014). Penurunan volume paru berhubungan dengan berkurangnya diameter saluran napas perifer menimbulkan gangguan fungsi otot polos saluran napas (Amanda, 2012). Hal ini menyebabkan perubahan siklus jembatan aktin-miosin yang berdampak pada peningkatan hipereaktivitas dan obstruksi saluran napas (Kalmarzi et al., 2016).

Sel adiposit memproduksi IL-6 dan kadarnya berkorelasi dengan massa lemak tubuh total. Kadar IL-6 yang meningkat berhubungan dengan stimulasi terhadap histamin, IL-4, TNF- α , dan IL-1. Stimulasi terhadap IL-4 akan meningkatkan produksi IgE yang berperan penting pada asma. IL-6 juga berperan untuk terjadinya fibrosis subepitelial saluran napas, yang merupakan kunci terjadinya remodeling saluran napas pada asma. Leptin merupakan hormon yang diproduksi oleh adiposit dan kadarnya meningkat pada penderita obesitas (Amanda, 2012).

Melalui pengaturan di hipotalamus, leptin berfungsi mengatur asupan energi dan metabolisme tubuh. Selain itu, leptin memiliki peran dalam pengaturan respons inflamasi pada penderita obesitas yakni meng-atur proliferasi dan aktivasi sel T, promosi angiogenesis, serta aktivasi sel monosit dan makrofag (Andayani, 2017). Kadar leptin dalam darah dapat digunakan

untuk memprediksi terjadinya asma pada anak. Adiponektin memiliki peran sebagai anti inflamasi termasuk di saluran napas. Pada obesitas terjadi penurunan kadar adiponektin serum sehingga mempermudah terjadinya respons inflamasi, seperti pada asma. Eotaxin merupakan kemokin yang berperan dalam migrasi eosinofil dari darah ke saluran napas sehingga menimbulkan respon inflamasi pada penderita asma (Amanda, 2012).

SIMPULAN

Obesitas memiliki hubungan terhadap kontrol asma pada anak. Pada penderita obesitas terjadi perubahan fisiologi paru dimana terjadi penurunan system complians paru, kapasitas paru, dan diameter jalan napas perifer. Hal ini memicu hiperreaktivitas saluran napas, volume darah pulmoner berubah, serta gangguan peredaran aliran udara perfusi. Selain itu, pada individu obesitas terjadi peradangan sistemik, yang dipengaruhi oleh elemen pro-inflamasi yang di produksi oleh jaringan adipose meliputi: Interleukin (IL)-6, eotaxin, *tumor necrosis factor* (TNF)- α , *transforming growth factor* (TGF)- β 1, dan leptin, serta adiponektin. Elemen-elemen diatas menjadi faktor yang memperburuk asma.

SARAN

Berdasarkan hasil dan kesimpulan analisis artikel, *literature review* ini dapat digunakan sebagai referensi dan informasi tentang hubungan obesitas terhadap kontrol asma.

REFERENSI

Amanda, G. (2012). Obesitas dan Asma Tinjauan Pustaka. *Obesitas Dan Asma Gina Amanda RS PMC Pekanbaru, Riau, Indonesia*, 39(1), 39–41.

Andayani, N. (2017). Hubungan Obesitas Terhadap Asma. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 17(1), 54–59.

Ayu, R., & Sartika, D. (2011). FAKTOR RISIKO OBESITAS PADA ANAK 5-15 TAHUN DI INDONESIA. *MAKARA, KESEHATAN, VOL. 15, NO. 1, JUNI 2011: 37-43 Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas*

Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia, 15(1), 37–43.

- Berawi, K. N., & Ningrum, A. F. (2017). Faktor Risiko Obesitas dan Kejadian Asma. *Majority | Volume 6 | Nomor 2 | Maret 2017 | Faktor Risiko Obesitas Dan Kejadian Asma*, 6(2), 6–11.
- Bustam, F. P. (2015). Hubungan antara Obesitas dengan Asma Bronkial. *Hubungan Antara Obesitas Dengan Asma Bronkial Fauziah Paramita Bustam Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung*, 2 (4), 481–485.
- Delgado, J., Barranco, P., & Quirce, S. (2013). Obesity and asthma. *Annals of the American Thoracic Society J Investig Allergol Clin Immunol 2008; Vol. 18(6): 420-425, 10(SUPPL)*, 420–425.
<https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201302-038AW>
- Dharmayanti, I., Hapsari, D., & Azhar, K. (2015). Asma pada anak Indonesia: Penyebab dan Pencetus. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9(4), 320.
<https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i4.738>
- Giese, J. K. (2014). Pediatric obesity and its effects on asthma control. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 26(2), 102–109.
<https://doi.org/10.1111/1745-7599.12029>
- Kalmarzi, R. N., Hamed, R., Doust, R. N., Farsani, M. M., Kashefi, H., Kooti, W., & Khalafi, B. (2016). Association of body mass index with asthma severity and pulmonary function among asthmatic children. *International Journal of Pediatrics*, 4(9), 3551–3559.
<https://doi.org/10.22038/ijp.2016.7316>
- Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar 2018. *Kementrian Kesehatan Republik*

- Indonesia Riskesdas 2018*, 1–100.
<http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-riskesdas-2018.pdf>
- Kumar, S. P. S., & Jain, S. (2019). Effect of Obesity on Asthma Severity in Urban School Children of Kanpur, India: An Analytical Cross-Sectional Study. *Journal of Community Health*, *45*(2), 342–347.
<https://doi.org/10.1007/s10900-019-00749-z>
- Perdani, R. R. W. (2019). Asma bronkial pada anak bronchial asthma in children. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung | Volume 3| Nomor 1 | Maret 2019*, *3*(1), 154–159.
- Sharif-Askari, N. S., Sharif, H. A., Sharif-Askari, F. S., Hamid, Q., Abusnana, S., & Hamoudi, R. (2019). Association between body mass index and asthma severity in Arab pediatric population: A retrospective study. *PLoS ONE*, *14*(12), 1–9.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226957>
- Skogheim, T. S., & Vollrath, M. E. (2015). Associations of child temperament with child overweight and breakfast habits: A population study in five-year-olds. *Nutrients*, *7*(12), 10116–10128.
<https://doi.org/10.3390/nu7125522>
- Surudarma, I. W. (2017). Obesitas pada anak. *Buku Ajar Endokrinologi Anak*, 19.
- Wiesenthal, E. N., Fagnano, M., Cook, S., & Halterman, J. S. (2016). Asthma and overweight/obese: double trouble for urban children. *Journal of Asthma*, *53*(5), 485–491.
<https://doi.org/10.3109/02770903.2015.1108435>
- Willeboordse, M., Van De Kant, K. D. G., Tan, F. E. S., Mulkens, S., Schellings, J., Crijns, Y., Van Ploeg, L. Der, Van Schayck, C. P., & Dompeling, E. (2016). A Multifactorial Weight Reduction Programme for Children with Overweight and Asthma: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, *11*(6), 1–14.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157158>