



## Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Prevalensi Karies pada Anak Relationship between Body Mass Index and Prevalence of Caries in Children

Dinar A. Wicaksono, Aurelia Supit, Natasha V. Gianina

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi,  
Manado, Indonesia

Email: [dinarwicaksono@unsrat.ac.id](mailto:dinarwicaksono@unsrat.ac.id); [nvgianina@gmail.com](mailto:nvgianina@gmail.com)

Received: August 10, 2023; Accepted: September 21, 2023; Published online: September 24, 2023

**Abstract:** Relationship between body mass index (BMI) and dental caries in children has been studied in several countries and shows varying results. Poor dental and oral health will have an impact on several aspects of the quality of life of children such as speaking and chewing, resulting in malnutrition and undernutrition. Meanwhile, intake of foods rich in carbohydrates is a risk factor for overweight or obesity, and can also cause caries. This study aimed to review the relationship between BMI and caries prevalence in children. This was a literature review study using databases obtained from Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink with related topics. The results showed that there were five literatures that showed no relationship between BMI and the incidence of caries in children. One literature stated that a high BMI was significantly associated with a lower probability of caries occurrence. In conclusion, there was no relationship between body mass index and caries prevalence in children, albeit, a literature stated that a higher BMI was associated with a lower chance of caries.

**Keywords:** body mass index; caries; DMF-T index; children with caries

**Abstrak:** Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan karies gigi pada anak telah diteliti di beberapa negara dan menunjukkan hasil bervariasi. Kesehatan gigi dan mulut yang buruk akan berdampak pada aspek kualitas hidup anak seperti bicara dan mengunyah sehingga menyebabkan malnutrisi atau kekurangan gizi. Asupan makanan kaya karbohidrat yang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya kelebihan berat badan atau obesitas juga dapat menyebabkan terjadinya karies. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah dan mengkaji hasil-hasil penelitian terpublikasi sebelumnya yang berkaitan dengan IMT dan prevalensi karies pada anak serta hubungan antara IMT dengan prevalensi karies pada anak. Penelitian ini berbentuk suatu *literature review* menggunakan dari *Google Scholar*, *ScienceDirect*, dan *SpringerLink* dengan topik yang berhubungan. Hasil penelitian mendapatkan lima literatur yang secara statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan antara IMT dengan tingkat kejadian karies pada anak. Satu literatur secara bermakna menyatakan IMT tinggi dikaitkan dengan kemungkinan kejadian karies yang rendah. Simpulan penelitian ini ialah tidak terdapat hubungan bermakna antara IMT dan status karies namun terdapat literatur yang menyatakan IMT lebih tinggi dikaitkan dengan kemungkinan karies yang lebih rendah.

**Kata kunci:** indeks massa tubuh; karies; indeks DMF-T; anak dengan karies

## PENDAHULUAN

Karies gigi (*tooth decay*) merupakan suatu penyakit kronis yang prosesnya berlangsung cukup lama. Kerusakan gigi yang terjadi dikarenakan hilangnya ion-ion mineral dari email, dentin dan sementum secara kronis dan lama-kelamaan dari permukaan akar gigi atau permukaan email pada mahkota yang diakibatkan oleh bakteri dan produk yang dihasilkannya.<sup>1,2</sup> Karies gigi dapat ditemukan hampir pada setiap orang di seluruh dunia tanpa memandang usia. Penelitian di negara maju menunjukkan 80-95% anak di bawah usia 18 tahun terserang karies gigi.<sup>1</sup> Karies gigi paling sering menimbulkan keluhan gangguan kesehatan gigi di kalangan anak. Kesehatan gigi dan mulut yang buruk akan berdampak pada aspek kualitas hidup anak seperti bicara dan mengunyah.<sup>3</sup>

Survei *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa 60–90% anak mengalami karies gigi di seluruh dunia. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan bahwa proporsi terbesar masalah gigi di Indonesia ialah gigi rusak/berlubang/sakit (45,3%).<sup>4</sup> *Global Burden of Disease Study* pada tahun 2017 memperkirakan bahwa penyakit dalam rongga mulut memengaruhi hampir 3,5 miliar penduduk di seluruh dunia; karies gigi permanen merupakan penyakit mulut yang paling umum. Secara global, diperkirakan 2,3 miliar penduduk menderita karies gigi permanen dan lebih dari 350 juta anak mengalami karies gigi pada gigi sulung.<sup>5</sup>

Penelitian Edalat et al<sup>6</sup> yang dilakukan di Iran terhadap anak usia 3-6 tahun dengan kriteria eksklusi tidak mempunyai gigi permanen, menunjukkan bahwa anak dengan berat badan berlebih memiliki karies gigi lebih rendah. Gizi buruk pada anak dengan berat badan kurang dapat memengaruhi tingkat karies gigi serta sekresi dan komposisi saliva. Hal ini sejalan dengan penelitian Mirawati et al<sup>7</sup> yang menyatakan bahwa anak usia 10-11 tahun yang memiliki status gizi kurang (kurus) mengalami karies dengan kategori tinggi.<sup>7</sup> Thippeswamy et al<sup>8</sup> melaporkan bahwa persentase anak *overweight* secara bermakna meningkat akibat konsumsi makan manis yang meningkat. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Willerhausen et al<sup>9</sup> yang menyatakan bahwa anak dengan indeks massa tubuh (IMT) kurus memiliki karies rendah, sedangkan pada IMT gemuk menunjukkan karies tinggi. Hal ini juga tidak sejalan dengan *review* artikel yang dilakukan Hooley<sup>10</sup> et al di Amerika Serikat dan Eropa, serta Paisi et al<sup>11</sup> di India yaitu terdapat hubungan positif antara IMT dan karies yang diakibatkan oleh peningkatan ekonomi di India dalam beberapa tahun terakhir, diiringi peningkatan kejadian obesitas akibat asupan lemak dan energi yang tinggi.

Hubungan antara IMT dan karies gigi pada anak telah diteliti di beberapa negara dan menunjukkan hasil bervariasi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa di negara maju, frekuensi memakan makanan dengan karbohidrat tinggi menjadi salah satu alasan meningkatnya obesitas dan karies gigi. Sebaliknya, di negara berkembang karies mengakibatkan malnutrisi dan ketidakmampuan mengonsumsi makanan.<sup>6</sup> Asupan makanan yang kaya karbohidrat merupakan salah satu faktor risiko terjadinya kelebihan berat badan, obesitas, dan karies. Keadaan status gizi pada anak, termasuk obesitas, dapat diukur dengan IMT.<sup>12</sup> Pemilihan makanan yang dikonsumsi berpengaruh terhadap berat badan yang nantinya berdampak pula pada kesehatan rongga mulut.<sup>13</sup>

Peneliti mendapatkan bahwa penelitian tentang IMT yang berkaitan dengan prevalensi karies pada anak masih jarang dilaporkan dan hasilnya pun bervariasi. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan suatu *literature review* untuk membahas dan menelaah berbagai informasi ilmiah mengenai hubungan antara IMT dengan karies pada anak.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berbentuk *literature review* yang dilakukan pada bulan Februari-April 2023. Data sekunder berupa hasil penelitian, artikel atau jurnal ilmiah nasional maupun internasional, dengan tema dan batasan tahun terbit 10 tahun terakhir. Pencarian data menggunakan *ScienceDirect*, *Spinger Link* dan *Google Scholar* dengan kata kunci yakni indeks massa tubuh dan karies dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris.

## HASIL PENELITIAN

Setelah melalui tahapan seleksi studi, diperoleh enam literatur bereputasi nasional

maupun internasional dari tiga data base (*Google Scholar, Springer Link, Science Direct*) yang memenuhi kriteria inklusi yang kemudian dipilih menjadi sumber data penelitian ini. Semua literatur menggunakan desain studi potong lintang. Setiap literatur memiliki bahasan tentang karies serta hubungannya dengan IMT. Pemeriksaan rongga mulut dan berat serta tinggi badan dilakukan untuk melihat prevalensi karies dan IMT pada anak. Penilaian karies setiap literatur menggunakan indeks DMF-T.

Tabel 1 memperlihatkan karakteristik dan rangkuman hasil dari setiap literatur. Tabel 2 memperlihatkan distribusi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin pada enam literatur dengan usia rerata 5 sampai 14 tahun.

**Tabel 1.** Karakteristik dan rangkuman hasil literatur

Peneliti/ tahun	Judul	Desain studi	Rangkuman hasil
Ahmed et al, 2015 <sup>14</sup>	Correlation between body mass index and dental caries among a sample of Sudanese children	<i>Cross sectional</i>	Tidak ditemukan korelasi antara karies gigi dengan kategori berat badan spesifik usia pada gigi permanen. Pada gigi sulung kategori <i>underweight</i> lebih berhubungan dengan adanya karies gigi dibandingkan dengan kategori berat badan lainnya
Bulhosa et al, 2015 <sup>15</sup>	Association between body mass index and caries among 13-year-old population in Castelo de Paiva, Portugal	<i>Cross sectional</i>	Studi ini menegaskan bahwa tidak ada hubungan yang dapat ditetapkan antara IMT menurut usia dan karies gigi pada anak terutama pada gigi permanen.
Liang et al, 2016 <sup>16</sup>	Dental caries is negatively correlated with body mass index among 7–9 years-old children in Guangzhou, China	<i>Cross sectional</i>	IMT lebih tinggi dikaitkan dengan kemungkinan karies lebih rendah; anak kelebihan berat badan dan obesitas lebih cenderung bebas karies gigi sulung antara 7–9 tahun di Guangzhou, Cina.
Kotha et al, 2017 <sup>17</sup>	Association between body mass index (BMI) and dental caries among 6–12-year-old school children	<i>Cross sectional</i>	Tidak ada hubungan bermakna antara DMFT dan masing-masing kategori BMI
Maulani et al, 2020 <sup>18</sup>	Hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat kejadian karies pada anak usia 5 – 12 tahun	<i>Cross sectional</i>	Tidak ada hubungan antara IMT dengan tingkat kejadian karies pada anak usia 5–12 tahun di RSGM FKG Universitas Trisakti
Widodorini, Puspaningtyas, 2021 <sup>19</sup>	Hubangan IMT dengan karies gigi pada siswa kelas 5 SD di Kota Malang	<i>Cross sectional</i>	Tidak terdapat hubungan antara IMT/U dengan karies gigi permanen maupun gigi sulung.

**Tabel 2.** Distribusi subjek penelitian berdasarkan indeks massa tubuh

Peneliti	Lokasi penelitian	Total	Jenis kelamin		Usia (tahun)
			Perempuan	Laki-laki	
Ahmed et al <sup>14</sup>	Sudan	360	180	180	6–11
Bulhosa et al <sup>15</sup>	Portugal	181	91	90	13
Liang et al <sup>16</sup>	Cina	32461	14778	17683	7–9
Kotha et al <sup>17</sup>	Arab Saudi	400	243	157	6–12
Maulani et al <sup>18</sup>	Indonesia	85	54	31	5–12
Widodorini, Puspaningtyas <sup>19</sup>	Indonesia	50	25	25	10–12

Tabel 3 memperlihatkan distribusi subjek penelitian berdasarkan IMT pada enam literatur yang menunjukkan lebih banyak subjek dengan IMT normal.

**Tabel 3.** Distribusi subjek penelitian berdasarkan indeks massa tubuh

Peneliti	Indeks Masa Tubuh								Total
	(Underweight)		Normal		(Overweight)		Obesitas		
	n	%	n	%	N	%	N	%	
Ahmed et al <sup>14</sup>	102	28	218	61	23	6	17	5	360
Bulhosa et al <sup>15</sup>	6	3	125	69	35	19	15	8	181
Liang et al <sup>16</sup>	21868	67	5282	16	3192	10	2119	7	32461
Kotha et al <sup>17</sup>	135	34	104	26	86	22	75	19	400
Maulani et al <sup>18</sup>	16	19	57	67	5	6	7	8	85
Widodorini, Puspaningtyas <sup>19</sup>	6	12	30	60	8	16	6	12	50

Tabel 4 memperlihatkan bahwa distribusi subjek penelitian berdasarkan skor indeks def-t /DMF-T dan kategori IMT pada lima literatur menunjukkan dari keseluruhan subjek, skor def-t dan DMF-T tertinggi pada kelompok IMT obesitas dan terendah pada kelompok kekurangan berat badan.

**Tabel 4.** Distribusi subjek penelitian berdasarkan skor indeks def-t /DMF-T.

Peneliti	Indeks karies	Skor Indeks Massa Tubuh (IMT)			Obesitas	Rerata def-t/DMF-T
		Kekurangan berat badan (underweight)	Normal	Kelebihan berat badan (overweight)		
Ahmed et al <sup>14</sup>	def-t	5,33	4,49	3,32	5,12	4,68
	DMF-T	2,32	2,17	2,55	1,44	4,4
Bulhosa et al <sup>15</sup>	DMF-T	0,23	3,03	0,84	0,38	4,04
Liang et al <sup>16</sup>	def-t	1,10	1,2	0,76	0,67	1,96
Kotha et al <sup>17</sup>	def-t	4,56	2,38	6,49	8,49	2,85
	DMF-T	2,24	2,41	2,77	4,00	5,48
Maulani et al <sup>18</sup>	def-t	9,19	10,26	8,6	7,71	9,75
	DMF-T	1,25	1,19	1,6	1,71	1,27
Jumlah rerata		4,2	4,5	4,5	4,9	4,3

Tabel 5 memperlihatkan distribusi subjek penelitian berdasarkan tingkat keparahan karies gigi dilihat dari hasil pemeriksaan indeks def-t dan DMF-T. Tingkat keparahan karies gigi subjek dari hasil pemeriksaan indeks def-t menunjukkan bahwa tingkat karies sebagian besar subjek sangat rendah, yaitu sebanyak 18 dari 35 subjek (51,42%). Dari hasil pemeriksaan indeks DMF-T, tingkat karies sebagian besar subjek sangat rendah, yaitu 27 dari 50 subjek (54%).

**Tabel 5.** Distribusi subjek berdasarkan tingkat keparahan karies gigi dilihat dari hasil indeks def-t/DMF-T

Peneliti	Indeks karies	Tingkat karies gigi subjek				Total
		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	
Widodorini,	def-t	18	8	7	0	35
Puspaningtyas <sup>19</sup>	DMF-T	27	9	7	5	50

## BAHASAN

Berbagai penelitian telah melaporkan mengenai hubungan antara karies gigi dan IMT. Penelitian dari Maulani dan Jeddy<sup>18</sup> pada anak usia 5-12 tahun menyatakan bahwa tingkat kejadian karies gigi sulung tinggi dengan indeks def-t sebesar 9,75 dan tingkat kejadian karies

gigi permanen rendah dengan indeks DMF-T sebesar 1,27, serta tidak terdapat hubungan antara IMT dengan tingkat kejadian karies tetapi korelasi IMT dengan def-t menunjukkan hubungan terbalik antara IMT dengan def-t yaitu apabila variabel IMT naik, maka variabel def-t turun. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin kurus seseorang maka tingkat kejadian karies gigi sulung akan semakin tinggi. Demikian pula sebaliknya, semakin gemuk seseorang maka tingkat kejadian karies gigi sulung semakin rendah.<sup>18</sup> Menurut pendapat peneliti, tingginya kejadian karies pada anak dengan kategori kurus dapat disebabkan karena kurangnya gizi pada anak tersebut sehingga secara tidak langsung memengaruhi *host* atau gigi dari anak. Kurangnya mineral pada gigi dapat membuat gigi lebih rentan terhadap karies.

Widodorini dan Puspaningtyas<sup>19</sup> meneliti hubungan antara IMT/U (Indeks Masa Tubuh berdasarkan Umur) dengan def-t dan DMF-T subjek dan menyatakan bahwa IMT/U tidak memiliki hubungan dengan karies gigi permanen maupun dengan karies gigi sulung. Usia anak pada masa gigi sulung, biasanya memiliki kecenderungan masalah dengan nafsu makan. Asupan makanan yang kurang dapat mengakibatkan IMT/U yang rendah, tetapi asupan makanan yang terus menerus atau frekuensi tinggi mengakibatkan meningkatnya karies gigi. Hal ini mengakibatkan hubungan berlawanan arah antara IMT/U dengan karies gigi sulung.<sup>19</sup> Menurut pendapat peneliti, hal ini dikarenakan makanan atau substrat dapat memengaruhi pembentukan plak gigi dan membantu memperbanyak mikroorganisme di permukaan gigi yang jika dalam kondisi berlebihan dan tidak dilakukan perawatan dengan baik, maka akan menyebabkan terjadinya karies.

Penelitian oleh Kotha dan Mallineni<sup>17</sup> menyatakan bahwa anak perempuan memiliki IMT lebih tinggi daripada anak laki-laki. Hal ini dapat disebabkan karena perempuan cenderung mengalami peningkatan berat badan dan obesitas karena kecemasan, stres dan depresi akibat perubahan pubertas sehingga menyebabkan peningkatan kadar kortisol yang mendorong kenaikan berat badan. Penelitian ini juga menunjukkan tidak terdapat bukti hubungan bermakna secara statistik antara status IMT dan DMFT di antara berbagai kelompok IMT termasuk anak kurus (*underweight*), berat badan normal, kelebihan berat badan (*overweight*), dan obesitas.<sup>17</sup> Pada umumnya karies pada anak perempuan juga disebabkan oleh tidak seimbang pola makan terutama yang mengandung karbohidrat. Menurut pendapat peneliti, anak dengan IMT rendah menunjukkan bahwa peningkatan karies gigi dapat terjadi secara dua arah. Salah satunya ialah kekurangan gizi atau penurunan IMT menyebabkan peningkatan karies gigi karena hipoplasia enamel, hiposalivasi, dan perubahan komposisi air liur. Hipoplasia enamel atau rusaknya permukaan enamel menyebabkan gigi lebih rentan terhadap karies. Hiposalivasi juga memengaruhi mekanisme *self-cleansing* dari saliva sehingga menyebabkan *oral hygiene* menjadi lebih buruk yang menyebabkan menumpuknya plak dan terjadinya karies. Sebaliknya, alasan lainnya ialah rasa nyeri akibat perkembangan karies gigi menyebabkan asupan makanan berkurang, kekurangan gizi dan penurunan IMT. Selain itu, karies gigi yang parah terkait dengan anemia defisiensi besi yang menyebabkan perkembangan terhambat dan penurunan IMT. Hal serupa dinyatakan oleh Hidayatullah et al<sup>20</sup> bahwa bila asupan nutrisi seseorang berkurang, maka akan mengganggu sistem pertahanan gigi dan terjadi karies. Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa lesi karies gigi pada anak sekolah dengan berat badan rendah relatif tinggi.

Ahmed dan Abuaffan<sup>14</sup> juga mengungkapkan hal yang sama yaitu pada gigi sulung kategori *underweight* lebih berhubungan dengan adanya karies gigi dibandingkan dengan kategori berat badan lainnya. Hubungan terbalik antara prevalensi karies pada gigi sulung dan kategori berat badan disebabkan oleh lebih banyak asupan protein dan makanan berlemak oleh anak yang kelebihan berat badan (*overweight*) dan obesitas, yang merupakan jenis diet kariogenik paling sedikit. Hasil penelitian ini juga menunjukkan tidak ditemukan korelasi antara karies gigi dengan kategori IMT/U pada gigi permanen sedangkan pada gigi sulung kategori *underweight* lebih berhubungan dengan adanya karies gigi dibandingkan dengan kategori berat badan lainnya. Anak laki-laki menunjukkan prevalensi *underweight* yang lebih tinggi daripada anak perempuan. Di sisi lain, anak perempuan cenderung lebih gemuk (*overweight*) daripada anak laki-laki.<sup>14</sup> Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Putri et al<sup>21</sup> terhadap 42 anak berusia 4–6 tahun dan

melaporkan bahwa tidak ada kaitan antara karies gigi dengan status gizi pada anak.

Penelitian oleh Frias-Bulhosa et al<sup>15</sup> menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna yang ditemukan untuk DMFT menurut IMT. Kebiasaan kebersihan mulut ialah prediktor yang lebih baik daripada IMT untuk keberadaan penyakit karies. Kurangnya kebiasaan melakukan kebersihan mulut pada malam hari terbukti berhubungan secara bermakna dan merupakan faktor risiko DMFT berat. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Nugraheni et al<sup>22</sup> yang menyatakan bahwa terdapat hubungan kuat antara perilaku menggosok gigi dengan tingkat karies gigi ( $p=0,000$ ). Artinya, semakin baik perilaku seseorang dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut maka semakin rendah pula kemungkinan terjadinya karies pada gigi.

Liang et al<sup>16</sup> juga menyatakan hal yang sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu IMT lebih tinggi dikaitkan dengan kemungkinan karies lebih rendah. Anak yang kelebihan berat badan dan obesitas lebih cenderung bebas karies gigi sulung antara 7–9 tahun. Prevalensi karies gigi sulung menurun seiring bertambahnya usia.<sup>16</sup> Beberapa hal yang dapat menjadi faktor penyebab, yaitu yang pertama penelitian ini hanya memeriksa anak di daerah perkotaan Guangzhou. Standar hidup yang lebih tinggi dan pencapaian pendidikan yang lebih baik meningkatkan akses anak ke perawatan gigi dan ketersediaan produk yang mengandung fluorida. Kedua, kebijakan satu anak China telah mengubah banyak anak menjadi “Kaisar kecil” di keluarga mereka sehingga orang tua lebih memerhatikan status kesehatan anaknya termasuk kesehatan gigi dan mulut.

Anak dengan IMT rendah dan berlebihan atau obesitas kedua-duanya berisiko memiliki DMF-T tinggi. Anak dengan IMT rendah dikaitkan dengan kekurangan gizi yang artinya dapat berhubungan dengan sosial ekonomi keluarga anak tersebut. Sosial ekonomi juga dapat memengaruhi tingginya angka DMF-T karena masyarakat dengan ekonomi rendah cenderung tidak memperdulikan kesehatan gigi dan mulut. Hal ini dapat dipengaruhi oleh pendidikan dan pengetahuan rendah serta kendala biaya untuk mendapatkan perawatan gigi dan mulut, sedangkan anak dengan IMT berlebih atau obesitas biasanya memiliki kebiasaan diet buruk. Contohnya terlalu banyak mengonsumsi makanan-makanan manis sehingga dapat memicu tingginya DMF-T.

## SIMPULAN

Tidak terdapat hubungan bermakna antara IMT dan status karies.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hajah SD. Ilmu Konservasi Gigi. Juwono L, editor. Jakarta: EGC; 2015. p. 19.
2. Scheid RC, Gabriela W. Anatomi Gigi (8th ed). Juwono L, Siswasuwignya P, editors. Jakarta: EGC; 2013. p. 308.
3. Dida A. Hubungan kebiasaan menyikat gigi dengan jumlah karies gigi pada siswa SDM Payeti I Kabupaten Sumba Timur [Skripsi]. Uogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta; 2019.
4. Kementerian Kesehatan RI. Situasi kesehatan gigi dan mulut 2019. 2020.
5. World Health Organization. Oral Health Conditions. 2020.
6. Edalat A, Abbaszadeh M, Eesvandi M, Heidari A. The relationship of severe early childhood caries and body mass index in a group of 3- to 6-year-old children in Shiraz. *J Dent (Shiraz, Iran)*. 2014;15(2):68–73.
7. Mirawati E, Yauri L. Analisis hubungan status gizi dan karies gigi pada anak usia 10-11 tahun di SDN 39 Tamalalang Kabupaten Pangkep. *Media Kesehat Gigi Politek Kesehat Makassar*. 2019;18(2):9–15.
8. Thippeswamy M, Kumar N, Acharya S, Pentapati K. Relationship between body mass index and dental caries among adolescent children in south India. *West Indian Med J*. 2011;60(5):581–6.
9. Willerhausen B, Moschos D, Azrak B, Blettner M. Correlation between oral health and body mass index (bmi) in 2071 primary school pupils. *Eur J Med Res*. 2007;12(7):295–9.

10. Hooley M, Skouteris H, Boganin C, Satur J, Kilpatrick N. Body mass index and dental caries in children and adolescents: a systematic review of literature published to 2004 to 2011. *Syst Rev.* 2012;1:57. Doi: 10.1186/2046-4053-1-57.
11. Paisi M, Kay E, Bennet C, Kaimi I, Witton R, Nelder R, et al. Body mass index and dental caries in young people: a systematic review. *BMC Pediatr.* 2019;19(1):122.
12. Roth R. Diet and weight control. In: Garza D. *Nutrition and diet therapy* (10th ed). New York: Cengage Learning; 2011. p. 295–301.
13. Wijaksana I. Peran dokter gigi dalam penanganan berat badan berlebihan dan obesitas. *JKG Unej.* 2016;13(1):17–21.
14. Ahmed TES, Abuaffan AH. Correlation between body mass index and dental caries among a sample of Sudanese children. *Brazilian Dent Sci.* 2015;18(3):42. Doi:10.14295/bds.2015.v18i3.1149
15. Frias-Bulhosa J, Barbosa P, Gomes E, Vieira RM, Manso MC. Association between body mass index and caries among 13- year-old population in Castelo de Paiva, Portugal. *Rev Porte Stomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2015;56(1):3–8
16. Liang J, Zhang Z, Chen Y, Mai J, Ma J, Yang W, et al. Dental caries is negatively correlated with body mass index among 7-9 years old children in Guangzhou, China. *BMC Public Health.* 2016;4–10.
17. Kotha SB, Terkawi SA, Mubarak A, Saffan ADA, Kotha SL, Mallineni SK. Association between body mass index (BMI) and dental caries among 6–12- year-old school children. *Children.* 2022;9:608. Available from: <https://doi.org/10.3390/children9050608>
18. Maulani G, Jeddy. Hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat kejadian karies pada anak usia 5-12 tahun. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu.* 2020;2(2):42–7. DOI:10.25105/jkgt.v2i2.8796
19. Widodorini T, Puspaningtyas KL. Hubungan IMT dengan karies gigi pada siswa kelas 5 SD di kota Malang. *E-Prodentia.* 2021;5(1):369-83. Doi:10.21776/ub.eprodenta.2021.005.01.2
20. Hidayatullah, Adhani R, Triawanti. Hubungan tingkat keparahan karies dengan status gizi kurang dan gizi baik. *Dentino (Jurnal Kedokt Gigi).* 2016;1(1):104–7.
21. Putri RM, Maemunah N, Rahayu W. Kaitan karies gigi dengan status gizi anak pra sekolah. *123 Care.* 2017;5(1):123–9.
22. Nugraheni H, Sadimin S, Sukini S. Determinan perilaku pencegahan karies gigi siswa Sekolah Dasar di Kota Semarang. *J Kesehat Gigi.* 2019;6(1):26.