

PERBEDAAN KEPADATAN TULANG ANTARA PENDERITA  
AUTIS DAN TIDAK AUTIS

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada  
Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



Disusun oleh :  
RIZKY AMALIA  
G2C009037

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Perbedaan Kepadatan Tulang antara Penderita autis dan Tidak Autis“ telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama	: Rizky Amalia
NIM	: G2C009037
Fakultas	: Kedokteran
Program Studi	: Ilmu Gizi
Universitas	: Diponegoro Semarang
Judul Artikel	: Perbedaan Kepadatan Tulang antara Penderita autis dan Tidak Autis

Semarang, 10 April 2014

Pembimbing,

Fillah Fithra Dieny, S. Gz, M.Si

NIP.198507272010122005

## PERBEDAAN KEPADATAN TULANG ANTARA PENDERITA AUTIS DAN TIDAK AUTIS

Rizky Amalia<sup>1</sup>, Fillah Fithra Dieny<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Penderita autis memiliki beberapa gangguan khas, antara lain gangguan perilaku, gangguan penyerapan, serta gangguan makan. Salah satu cara untuk mengurangi gangguan perilaku penderita autis adalah melakukan diet bebas gluten bebas kasein (BGBC). Penerapan diet BGBC yang tidak tepat pada penderita autis menyebabkan defisiensi asupan zat gizi seperti vitamin D dan kalsium yang mengakibatkan penderita autis lebih berisiko memiliki kepadatan tulang rendah dibandingkan dengan anak yang tidak autis.

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan kepadatan tulang antara penderita autis dan tidak autis

**Metode:** Penelitian *observasional* dengan desain penelitian *case control* dengan subjek 20 penderita autis dan tidak autis 10-19 tahun yang diambil secara *consecutive sampling*. Data yang diambil asupan vitamin D dan kalsium, dan nilai kepadatan tulang. Penilaian asupan vitamin D dan kalsium diperoleh melalui formulir FFQ (*Food Frequency Semi Quantitative*) dan nilai kepadatan tulang menggunakan *z-score quantitative ultrasound bone densitometry*. Analisis bivariat menggunakan uji *Independent T-Test*

**Hasil:** Rerata *z-score* kepadatan tulang penderita autis lebih rendah ( $-1,47 \pm 0,91$ ) dibandingkan dengan anak tidak autis ( $0,32 \pm 0,53$ ). Kepadatan tulang yang rendah ( $z\text{-score} < -2$ ) hanya ditemukan pada kelompok penderita autis (35%). Pada kedua kelompok sebagian besar mempunyai asupan vitamin D dan kalsium rendah. Terdapat perbedaan kepadatan tulang antara kelompok penderita autis dan tidak autis ( $p=0,00$ )

**Simpulan:** Terdapat perbedaan kepadatan tulang antara penderita autis dan tidak autis

Kata kunci: autis, kepadatan tulang

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## DIFFERENCE OF BONE DENSITY BETWEEN CHILDREN WITH AUTISM AND NON AUTISM

Rizky Amalia<sup>1</sup>, Fillah Fithra Dieny<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** autism have some typical disorders, such as behavior, eating disorders, and malabsorption. One of suggested diet to alleviate the behaviour disorder in autism is gluten-free casein-free (GFCF) diet. The application of inappropriate GFCF diet cause insufficient vitamin D and calcium intake which results in autism have higher risk to have lower bone density than non autism.

**Objective:** the aim of this study was to analyze the difference of bone density between autism and non autism

**Method:** observational research with casae control design with 20 subjects autism and 20 subject non autism who were selected by cosecutive sampling. The data were vitamin D and calcium intake, and bone density score. Vitamin D and calsium intake measured by FFQ (Food Frequency Semi Quantitave) formulir, and measurement of bone mass used quantitative ultrasound bone densitometry. Bivariat analysis using Independent T-test.

**Result:** Mean of z-score bone density in autism were lower ( $-1,47 \pm 0,91$ ) than non autism ( $0,32 \pm 0,53$ ). Low bone density ( $<-2$  z-score) only found in autism group (35%). Vitamin D and calcium intake was low in both groups. There was significant difference in bone density between childrem with autism and non autism ( $p=0,00$ )

**Conclusion:** there was difference in bone density between autism and non autism

Keyword: autism, bone density

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Kepadatan tulang pada usia anak dan remaja adalah penentu kesehatan tulang pada saat usia dewasa dan menjadi risiko osteoporosis, tetapi di sisi lain terjadi peningkatan kasus osteoporosis dini (osteopenia) pada usia muda. Hasil penelitian yang dilakukan di beberapa kota oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Depkes RI menunjukkan bahwa osteopenia telah menyerang usia muda yang berumur di bawah 25 tahun dengan prevalensi 37,1%.<sup>1</sup>

Osteoporosis ditandai dengan menurunnya kekuatan tulang dan meningkatnya kerapuhan yang disebabkan oleh kepadatan tulang yang rendah. Pencegahan terjadinya kepadatan tulang yang rendah dapat dilakukan dengan memaksimalkan massa tulang pada saat puncak pertumbuhan (*peak bone mass*) yang ditentukan pada masa anak-anak dan remaja. Terjadinya kepadatan tulang rendah pada masa anak-anak dan remaja dipengaruhi oleh faktor genetik, status gizi, asupan zat gizi baik makro maupun mikro, serta aktifitas fisik.<sup>2</sup> Zat gizi mikro yang penting bagi kesehatan tulang diantaranya adalah vitamin D dan kalsium. Seperti yang kita ketahui bahwa vitamin D dan kalsium berguna untuk menjaga kesehatan dan kepadatan mineral tulang serta mencegah terjadinya osteoporosis dan patah tulang pada usia dewasa.

Salah satu kelompok anak yang berisiko mengalami defisiensi vitamin D dan kalsium yang dapat berpengaruh terhadap kepadatan tulang adalah penderita autis. Autis adalah gangguan perkembangan anak yang sangat mempengaruhi cara berinteraksi dan berkomunikasi dengan orang-orang di sekitar mereka.<sup>3</sup> Tanda- tanda autisme mulai nampak sebelum usia 3 tahun dan angka kejadian pada laki-laki 5 kali lebih banyak dibandingkan pada perempuan.<sup>4</sup> Jumlah penderita autis di Amerika meningkat setiap tahunnya. Tahun 2012, jumlah penderita autis meningkat menjadi 2% dibandingkan tahun 2007 yang jumlahnya hanya 1,16%.<sup>5</sup> Prevalensi autis di dunia saat ini mencapai 5-10 kasus per 10.000 anak atau sekitar 0,15-0,20%. Jika angka kelahiran di Indonesia 6 juta per tahun maka jumlah penderita autis di Indonesia bertambah 0,15% atau 6.900 anak pertahunnya.<sup>6</sup>

Penelitian pada tahun 2012 menunjukkan bahwa penderita autis lebih berisiko mengalami kepadatan tulang yang rendah dibandingkan dengan anak normal. Risiko tingginya kepadatan tulang rendah pada penderita autis disebabkan karena asupan beberapa zat gizi seperti vitamin D dan kalsium yang rendah.<sup>2</sup>

Rendahnya asupan vitamin D dan kalsium pada penderita autis salah satunya disebabkan karena diet Bebas Gluten dan Bebas Casein (BGBC), di mana terjadi pembatasan konsumsi beberapa makanan yang mengandung protein gluten yang terdapat pada gandum serta melakukan pembatasan terhadap makanan yang mengandung protein casein yang banyak terdapat pada susu dan olahannya yang merupakan makanan sumber vitamin D dan kalsium. Tujuan diet BGBC adalah untuk mengurangi gangguan perilaku, memenuhi kebutuhan gizi, dan meningkatkan kualitas hidup penderita autis.<sup>6</sup> Penelitian tahun 2012, asupan vitamin D pada penderita autis adalah 25% dari *dietary reference intake* (DRI) yang disarankan dan asupan kalsium adalah 75% DRI.<sup>4</sup> Rendahnya asupan vitamin D dan kalsium terjadi karena penerapan diet BGBC pada penderita autis belum dilakukan dengan benar, yaitu mengganti makanan yang dihindari penderita autis dengan bahan makanan lain yang mengandung tinggi kalsium dan vitamin D.

Selain karena penerapan diet BGBC yang tidak tepat, asupan vitamin D dan kalsium yang rendah disebabkan karena penderita autis mengalami gangguan yang khas, seperti gangguan makan dan gangguan penyerapan. Penelitian - penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya mengatakan bahwa penderita autis adalah seorang *picky eater* atau pemilih makanan. Sebanyak 69% penderita autis enggan untuk mencoba makanan baru, 60% hanya memakan beberapa jenis makanan saja atau kurang dari 20 jenis makanan. Disebutkan bahwa pemilihan makanan yang dilakukan oleh penderita autis tergantung pada tekstur makanan (69%), penampilan (58%), rasa (45%), aroma (36%), dan suhu (69 %).<sup>7</sup> Gangguan-gangguan tersebut disebabkan bukan karena buruknya nafsu makan, tetapi karena penderita autis hanya mau makan makanan yang disukai saja.

Selain karena rendahnya asupan vitamin D dan kalsium, rendahnya kepadatan tulang penderita autis disebabkan oleh adanya gangguan pada sistem

pencernaan seperti terjadinya malabsorpsi. Gangguan penyerapan yang terjadi disebabkan karena berlubangnya mukosa usus yang menyebabkan makanan tidak dapat dipecah sempurna sehingga zat gizi tidak dapat di absorpsi dengan baik.<sup>8</sup> Disamping itu faktor aktifitas fisik/olah raga dan paparan sinar matahari yang kurang juga menyebabkan kepadatan tulang yang rendah pada penderita autis. Dari faktor-faktor tersebut penulis tertarik untuk mengetahui perbedaan kepadatan tulang penderita autis dan tidak autis.

## **METODE**

Penelitian dilakukan pada siswa siswi di SLBN Semarang dan siswa-siswi di luar SLBN Semarang. pada bulan Oktober-November 2013. Penelitian ini merupakan penelitian *observasional* dengan rancangan *case control* pada penderita autis dan tidak autis. Kelompok penderita autis adalah siswa-siswi yang terdiagnosis autis berdasarkan informasi/data dari pihak sekolah yang dibuktikan dengan surat keterangan dokter.

Pengambilan subjek dilakukan dengan metode *consecutive sampling* untuk mendapatkan subjek penelitian sebesar 40 subjek yang sesuai dengan kriteria inklusi, yang terdiri dari 20 subjek kelompok penderita autis dan 20 subjek kelompok tidak autis. kriteria inklusi penelitian seperti usia 10-19 tahun serta tidak sedang mengkonsumsi obat-obatan yang dapat mengganggu metabolisme kalsium dan vitamin D.

Alur penelitian ini adalah penderita autis yang bersedia berpartisipasi dan diizinkan oleh orang tua dengan menandatangani *informed consent* kemudian diukur berat badan, tinggi badan, dan kepadatan tulangnya. Setelah selesai melakukan pengukuran terhadap 20 subjek penderita autis, dilakukan wawancara kepada orang tua/wali. Hal yang sama juga dilakukan kepada kelompok tidak autis sesuai dengan kriteria inklusi dan *matching* terhadap umur dan jenis kelamin

Variabel terikat penelitian ini adalah kepadatan tulang sedangkan variabel bebas dalam penelitian ini adalah status autis. Kepadatan tulang merupakan gambaran/nilai dari hasil pengukuran tulang tumit (*calcaneus*) yang dinyatakan dengan standar deviasi (*z-score*) dengan menggunakan alat *bone densitometry*

metode *Quantitative Ultrasound (QUS)*. Kategori kepadatan tulang dibagi menjadi kepadatan tulang rendah  $<-2$  SD dan kepadatan tulang normal  $\geq -2$  SD.<sup>9</sup>

Data karakteristik subjek meliputi jenis kelamin dan usia yang diperoleh melalui kuisioner yang diisi oleh orang tua responden bagi penderita autisme dan diisi sendiri bagi anak tidak autisme yang didampingi enumerator. Pengukuran berat badan menggunakan timbangan injak ketelitian 0,01 kg dan tinggi badan diukur dengan menggunakan *microtoise* ketelitian 0,1 cm. Hasil data antropometri diolah menjadi data IMT yang kemudian dibandingkan dengan umur untuk mendapatkan kategori status gizi untuk usia 5-19 tahun. Kategori yang digunakan adalah sangat kurus yaitu kurang dari -3 SD, kurus antara -3 SD sampai dengan -2 SD, normal antara -2 SD sampai 1 SD, gemuk antara 1 SD – 2 SD, dan obesitas lebih dari 2 SD.

Asupan vitamin D dan kalsium merupakan jumlah rerata asupan vitamin D dan kalsium dari berbagai macam makanan, minuman, dan suplemen yang dikonsumsi setiap hari. Asupan vitamin D dan kalsium diperoleh melalui formulir *Food Frequency Semi Quantitative (FFQ)* yang diisi sendiri oleh responden yang tidak autisme dan diisi oleh orang tua bagi penderita autisme. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan dikategorikan menjadi kurang ( $<80\%$  AKG), normal (80-100% AKG), dan lebih ( $>100\%$  AKG).<sup>10</sup> AKG vitamin D untuk usia 10-12 tahun, 13-15 tahun, 16-18 tahun, dan 19-29 tahun baik laki-laki dan perempuan adalah 5 $\mu$ g. Sedangkan AKG kalsium untuk usia 10-12, 13-15, 16-18 tahun baik laki-laki dan perempuan adalah 1000 mg, dan 800 mg untuk AKG kalsium kelompok umur 19-29 tahun.<sup>11</sup>

Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui perbedaan kepadatan tulang antara penderita autisme dengan tidak autisme menggunakan uji *Independent t-Test* yang sebelumnya diuji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk*.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Subjek Penelitian

Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan didapatkan data kepadatan tulang rendah hanya ditemukan pada penderita autis (35%). Data status gizi menunjukkan sebagian besar pada kedua kelompok memiliki status gizi normal.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan kepadatan tulang, kategori status gizi, serta asupan vitamin D dan kalsium

variabel	Autis (n=20)		Tidak autis (n=20)	
	n	%	n	%
<b>Kepadatan Tulang</b>				
Normal	13	65	20	100
Rendah	7	35	-	-
<b>Kategori status gizi</b>				
Sangat kurus	1	5	-	-
Kurus	2	10	2	5
Normal	14	70	14	70
Gemuk	2	10	3	15
Obesitas	1	5	1	5
<b>Kategori asupan vitamin D</b>				
Kurang	14	70	10	50
Normal	4	20	1	5
Lebih	2	10	9	45
<b>Kategori asupan kalsium</b>				
Kurang	19	95	15	75
Normal	-	-	1	5
Lebih	1	5	4	20

Asupan vitamin D pada kedua kelompok sebagian besar masuk kategori kurang, namun dibandingkan dengan kelompok tidak autis, asupan vitamin D dan kalsium kategori kurang pada kelompok penderita autis jauh lebih banyak, yaitu 14 anak (70%). Begitu juga dengan asupan kalsium di mana kedua kelompok sebagian besar masuk kategori kurang, namun kelompok autis terdapat lebih banyak anak dengan asupan kalsium kurang yaitu 19 anak (95%).

## Perbedaan kepadatan tulang, asupan vitamin D dan kalsium pada kedua kelompok

Tabel 2. nilai rerata, standar deviasi beberapa variabel

Variabel	Autis (n=20)	Tidak Autis (n=20)	P value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
<i>z-score</i> kepadatan tulang	-1,47 ± 0,91	0,32 ± 0,53	0,00
Asupan Vitamin D (µg)	4,24 ± 5,17	5,55 ± 4,22	0,88
Asupan Kalsium (mg)	593,2 ± 923,3	643,2 ± 565,4	0,42

Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan kepadatan tulang ( $p=0,00$ ) antara penderita autis dan tidak autis, sedangkan asupan vitamin D dan kalsium tidak terdapat perbedaan antara kelompok autis dan tidak autis ( $p>0,05$ ). Nilai rerata *z-score* kepadatan tulang pada penderita autis lebih rendah ( $-1,47 \pm 0,91$ ) dibanding dengan tidak autis ( $0,32 \pm 0,53$ ).

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Subjek Penelitian

Status gizi (IMT/U) pada kedua kelompok baik kelompok autis maupun kelompok tidak autis sebagian besar (70%) masuk kategori normal. Jumlah penderita autis dan tidak autis dengan status gizi kurus, gemuk dan obesitas hampir sama. Namun kelebihan berat badan pada saat usia muda harus lebih diwaspadai terutama jika sampai kategori obesitas, karena akan menetap sampai usia dewasa. Kelebihan berat badan dan obesitas pada anak meningkatkan risiko berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, kardiovaskular, diabetes, masalah *orthopedic*, dan *sleep apnea*.<sup>12</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan di Amerika menunjukkan prevalensi obesitas pada penderita autis lebih besar (30,4%) dibandingkan dengan kelompok tidak autis (23,6%). Penderita autis memiliki aktifitas fisik yang berbeda dan juga pola makan yang unik yang dapat menyebabkan obesitas. Penderita Autis memiliki gangguan motorik yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan olahraga. Gangguan motorik tersebut berupa rendahnya ketrampilan gerak, ketidakstabilan gerak, dan kelemahan pada otot.<sup>13-14</sup>

Selain itu penderita autisme mengalami rendahnya aktifitas fisik karena gangguan dalam bersosialisasi yang membatasi partisipasi dalam kegiatan dengan teman-temannya.<sup>15</sup> Terkait dengan gangguan makan yang dialami penderita autisme, obesitas disebabkan karena penderita autisme tidak dapat mengenal rasa lapar dan kenyang. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa penderita autisme tidak akan berhenti makan apabila tidak diingatkan oleh orang tua ataupun pengasuhnya. Penderita autisme juga akan memakan makanan yang ada dihadapannya walaupun tidak merasa lapar.

### **Perbedaan Asupan Vitamin D dan Kalsium antara Penderita autisme dan Tidak Autisme**

Faktor penyebab kepadatan tulang rendah dibedakan menjadi faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah. Faktor yang tidak dapat diubah seperti genetik (keturunan, ras, dan hormon) jenis kelamin, dan usia. Sedangkan faktor yang dapat diubah antara lain status gizi, asupan zat gizi, dan kebiasaan olah raga.<sup>16</sup>

Wanita Asia memiliki risiko osteoporosis lebih besar dibandingkan dengan ras non-kauskasian. Hal ini disebabkan karena asupan kalsium wanita Asia lebih rendah. Sekitar 50% total massa tulang pada wanita dewasa ditentukan selama pubertas, sedangkan pria hanya 20%.<sup>17</sup> Pada ras kaukasian, maksimal peningkatan massa tulang terjadi antara usia 11 dan 14 tahun pada wanita sedangkan pria antara usia 13 dan 17 tahun.<sup>18</sup>

Asupan terkait kepadatan tulang seperti vitamin D dan kalsium merupakan faktor yang dapat diubah dan penting untuk diperhatikan. Pada kedua kelompok sebagian besar subjek memiliki asupan vitamin D dan kalsium kurang (<80% AKG), di mana AKG vitamin D untuk remaja laki-laki maupun perempuan usia 10-18 tahun adalah 5µg/hari dan AKG kalsium adalah 1000 mg/hari. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan asupan vitamin D dan kalsium pada kedua kelompok, namun menurut rerata menunjukkan bahwa rerata asupan vitamin D dan kalsium pada penderita autisme lebih rendah dibandingkan kelompok tidak autisme.

Defisiensi asupan vitamin D dan kalsium berkaitan dengan diet bebas-gluten dan bebas-casein (BGBC) yang diterapkan oleh penderita autis. Diet BGBC diterapkan bertujuan untuk mengontrol gangguan perilaku pada anak autis. Diet (BGBC) membatasi konsumsi makanan yang mengandung gluten dan kasein. Makanan yang mengandung gluten terdapat pada makanan yang berbahan dasar dari gandum, seperti roti, mie, biskuit. Sedangkan makanan yang mengandung kasein adalah makanan yang berasal dari susu hewan dan olahannya seperti keju, yogurt, mentega (*butter*), kefir, dan lainnya.

Sekitar 90% anak autis alergi terhadap susu sapi dan gandum-gandum. Susu sapi mempunyai protein yang disebut casein, sedangkan protein dari gandum disebut gluten. Kedua jenis protein ini agak sulit dicerna karena terdiri dari rangkaian asam amino yang panjang. Jika pencernaan terganggu maka rangkaian asam amino tersebut tidak lepas total, dan masih terdapat asam amino yang bergandengan, yang disebut peptida. Peptida inilah yang diduga menjadi penyebab terjadinya gangguan perilaku berupa hiperaktivitas pada penderita autis.<sup>19</sup>

Ada beberapa jenis diet yang dianjurkan untuk penderita autis seperti diet BGBC, diet gula, diet *yeast*/ragi, dan diet zat aditif. Diet BGBC paling banyak dianjurkan karena dapat meningkatkan kemampuan berbahasa dan mengurangi gangguan perilaku penderita autis.<sup>3,19</sup> Penelitian di Bandung melaporkan bahwa sebanyak 85% orangtua yang tidak patuh dalam menjalankan diet BGBC berdampak pada terjadinya gangguan perilaku anak mereka dibandingkan pada anak autis yang orangtuanya patuh menjalankan diet.<sup>20</sup>

Apabila diet BGBC tidak diterapkan dengan tepat dapat menyebabkan defisiensi zat gizi makro maupun zat gizi mikro, salah satunya adalah defisiensi vitamin D dan kalsium yang baik bagi pertumbuhan anak. Penerapan diet BGBC dikatakan tidak tepat apabila tidak mengganti makanan yang dihindari dengan makanan yang mengandung tinggi vitamin D dan kalsium seperti ikan, brokoli, kacang-kacangan.

Penelitian ini hanya 4 anak (20%) yang melakukan diet BGBC. Penderita autis lainnya hanya melakukan pembatasan baik frekuensi makan dan kuantitas

makanan yang mengandung gluten dan kasein. Dari keempat subjek tersebut 50% (2 anak) yang mengalami asupan vitamin D kurang dan 75% (3 anak) yang asupan kalsium kurang. Dari 4 subjek kelompok autis yang melakukan diet BGBC dan tidak mengalami defisiensi vitamin D dan kalsium hanya 1 orang, tetapi subjek tersebut mengalami kepadatan tulang rendah. Hasil ini kemungkinan dapat disebabkan karena aktifitas fisik dan paparan sinar matahari yang kurang serta hasil FFQ asupan protein dan fosfor yang termasuk dalam kategori lebih.

Rendahnya asupan vitamin D dan kalsium pada penderita autis ternyata bukan disebabkan karena penerapan diet BGBC, karena hanya 4 anak yang melakukan diet BGBC. Defisiensi asupan vitamin D dan kalsium pada penderita autis disebabkan karena faktor lain seperti terjadinya gangguan makan yang dialami penderita autis. Gangguan makan yang terjadi berupa memilih makanan hanya yang mereka kehendaki dan sukai saja sehingga membuat asupan makanan menjadi terbatas. Menurut sebuah studi tahun 2000 sebanyak 73% penderita autis yang memilih-milih makanan memiliki nafsu makan yang lebih terhadap makanan yang disukai. Hal ini menunjukkan bahwa memilih makanan yang terjadi bukan karena nafsu makan yang buruk.<sup>21</sup>

Penelitian yang dilakukan di Jogjakarta dan Jepang pada tahun 2012 menunjukkan bahwa penolakan terhadap makanan baru dan hanya mengonsumsi makanan yang sama dikarenakan karena perilaku anak autis yang khas, yaitu melakukan pengulangan, tidak fokus dan tidak tertarik terhadap sesuatu.<sup>22</sup> Selain itu gangguan sensorik juga terjadi pada indera perasa sehingga akan mengganggu aktivitas makannya. Akibatnya banyak anak autis bahkan hingga dewasa hanya bisa mengonsumsi sedikit jenis makanan. Hal ini dikarenakan indera perasa mereka hanya bisa menikmati tekstur dan rasa tertentu.<sup>19</sup>

Anak autis dengan gangguan sensorik yang parah tidak dapat mencium aroma masakan tertentu. Hal ini membuat anak autis tidak pernah tergiur makanan. Bahkan pada beberapa kasus anak autis tidak merasakan rasa lapar dan kenyang. Memilih-milih makanan merupakan masalah serius karena berkaitan dengan defisiensi zat gizi sebagai hasil dari terbatasnya asupan makan.<sup>7</sup>

Asupan vitamin D dan kalsium rendah juga ditemukan pada anak tidak autis/normal. Penemuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada remaja di Ungaran pada tahun 2012 tentang rendahnya asupan kalsium dan vitamin D.<sup>23</sup> Penelitian tersebut menunjukkan 70,8% remaja mengalami asupan kalsium kurang dengan rata-rata 622,74 mg/hari, tidak berbeda jauh dengan penelitian ini yaitu 643,2 mg/hari. Asupan vitamin D dan kalsium kurang pada anak tidak autis terjadi karena rendahnya konsumsi makanan yang mengandung kalsium dan vitamin D seperti susu sapi, keju, yogurt, ikan laut, serta kacang-kacangan seperti tempe, tahu, dan susu kedelai. Rendahnya asupan vitamin D dan kalsium dipengaruhi oleh perilaku makan.

Perilaku makan yang merupakan gaya hidup yang dipengaruhi oleh lingkungan. Lingkungan sekolah mempengaruhi asupan vitamin D dan kalsium karena sebagian besar aktifitas kelompok tidak autis dilakukan di sekolah. Makanan bergizi sebaiknya disediakan oleh pihak sekolah (kantin) untuk memenuhi kebutuhan asupan zat gizi terutama vitamin D dan kalsium sehari-hari. Selain lingkungan, faktor sikap dan perilaku makan juga berpengaruh terhadap asupan vitamin D dan kalsium anak dan remaja.

Penelitian yang dilakukan di Ungaran menunjukkan sikap anak tidak autis terhadap makanan yang mengandung kalsium sebagian besar masuk kategori sesuai. Sikap tidak sesuai dikarenakan subjek tidak peduli terhadap pentingnya kalsium bagi tubuh dan juga beranggapan bahwa olahraga tidak berpengaruh terhadap penyerapan kalsium. Selain itu perilaku makan juga berpengaruh terhadap rendahnya asupan vitamin D dan kalsium pada kelompok anak tidak autis. Perilaku makan yang tidak benar dikaitkan dengan menolak mengkonsumsi susu dan olahannya dengan alasan sumber makanan tersebut menyebabkan diri mereka menjadi gemuk.<sup>23</sup> Selain itu pendidikan orang tua juga berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas konsumsi makanan sumber vitamin D dan kalsium.

### **Perbedaan Kepadatan Tulang antara Penderita autis dan Tidak Autis**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kepadatan tulang antara penderita autis dan tidak autis ( $p=0,00$ ). Rerata *z-score* kepadatan tulang pada penderita autis lebih rendah dibandingkan dengan anak tidak autis yaitu  $-1,47 \pm 0,91$  pada penderita autis dan  $0,32 \pm 0,53$  pada kelompok tidak autis. Kepadatan tulang rendah hanya ditemukan pada subjek kelompok penderita autis yaitu sebanyak 7 anak (35%), sedangkan pada kelompok anak tidak autis tidak ditemukan kepadatan tulang rendah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Ohio tahun 2013 bahwa terdapat perbedaan kepadatan tulang antara penderita autis dan tidak autis. Penderita autis lebih berisiko mengalami kepadatan tulang rendah dibandingkan dengan anak normal.<sup>2</sup>

Kepadatan tulang rendah disebabkan karena defisiensi asupan vitamin D dan kalsium.<sup>16</sup> Tetapi pada penelitian ini asupan vitamin D dan kalsium pada kedua kelompok sama-sama rendah dan hanya kelompok penderita autis yang mengalami kepadatan tulang rendah. Keadaan defisiensi asupan vitamin D dan kalsium diperparah dengan adanya gangguan penyerapan yang dialami penderita autis. Gangguan penyerapan yang terjadi berupa lubang-lubang pada mukosa usus penderita autis yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas usus, yang dikenal dengan *leaky gut*. Karena kondisi tersebut menyebabkan zat-zat gizi tidak dapat tercerna dengan baik. Selain itu pada penderita autis terjadi atrofi pankreas. Atrofi pankreas menyebabkan terjadinya defisiensi enzim pencernaan dan timbul gangguan pencernaan sehingga menyebabkan malabsorpsi dan malnutrisi.<sup>24</sup>

Selain gangguan-gangguan khas pada penderita autis, kurangnya paparan sinar matahari juga dapat menjadi penyebab rendahnya konsentrasi vitamin D dalam darah. Paparan sinar matahari pagi dan sore memicu kulit untuk membentuk vitamin D<sub>3</sub>. Dalam mineralisasi tulang, sel osteoblas (sel pembentuk tulang) membutuhkan kalsium sebagai bahan dasar dan hormon kalsitriol. Kalsitriol berasal dari vitamin D<sub>3</sub> kulit dan vitamin D<sub>2</sub> yang berasal dari makanan (mentega, keju, telur, ikan).<sup>25</sup>

Penderita autis jarang terkena paparan sinar matahari, karena aktifitas mereka sebagian besar dilakukan di dalam ruangan baik ketika berda di sekolah, tempat terapi, maupun rumah. Penderita autis umumnya tidak melibatkan diri pada lingkungan sosial dan hanya menghabiskan waktu di rumah untuk bermain video game, komputer, dan kegiatan lainnya yang dilakukan di dalam ruangan.<sup>13</sup> Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa penderita autis beraktifitas di luar ruangan hanya saat pelajaran olah raga berlangsung yang dilaksanakan 2 kali dalam satu minggu. Olah raga atau aktifitas fisik juga sangat berpengaruh terhadap kepadatan tulang anak. Sebuah penelitian di Amerika Serikat tentang aktifitas fisik pada anak dan remaja autis ditemukan bahwa penderita autis memiliki aktifitas fisik yang lebih rendah dibandingkan dengan rekan-rekan seusianya.<sup>26</sup>

## **SIMPULAN**

Kepadatan tulang rendah hanya ditemukan pada penderita autis (35%). Asupan kalsium dan vitamin D dan kalsium pada kedua kelompok sebagian besar masuk kategori kurang, namun asupan penderita autis lebih rendah dibandingkan dengan anak tidak autis. Terdapat perbedaan signifikan kepadatan tulang antara penderita autis dan tidak autis.

## **SARAN**

Kepadatan tulang rendah ditemukan pada kelompok penderita autis. Asupan zat gizi terkait kepadatan tulang (diantaranya vitamin D dan kalsium) serta aktifitas fisik dan paparan sinar matahari perlu diperhatikan guna mencegah terjadinya kepadatan tulang rendah pada anak autis. Mengonsumsi bahan makanan selain susu yang kaya kalsium seperti ikan duri lunak, brokoli, dan kacang-kacangan. Selain itu mengonsumsi makanan yang membantu penyerapan kalsium (yang mengandung protein, vitamin D, gula/gula alkohol) diantaranya daging, ikan salmon, udang, susu kedelai, dan tahu, penting bagi penderita autis yang menerapkan diet BGBC.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, siswa-siswi dan orang tua murid SLB N Semarang, SMK N 8 Semarang, SMP N 10 Semarang dan Manager Area Semarang PT. BAYER beserta tim atas kerjasama, kebaikan, dan partisipasinya dalam penelitian ini. Terima kasih penulis sampaikan pula kepada Ibu Fillah Fithra Dieny, S.Gz, M.Si selaku dosen pembimbing dan para reviewer, Ibu dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid dan Bapak Nuryanto, S.Gz, M.Gz atas saran dan kritik yang membangun serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan artikel ini.

## **Daftar pustaka**

1. Hardinsyah, Damayanthi Evy, Zulfanti Wirna. Hubungan konsumsi susu dan kalsium dengan densitas tulang dan tinggi badan remaja. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2008; 3(1):43-48
2. Neumeyer AM, Gates Amy, Ferrone Christine, Lee Hang, Misra Madhusmia. Bone density in peripubertal boys with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2013; Volume 43:1623-1629
3. Hsu Chia-Lin, Lin Delmar CY, Chen Chia-Lin, Wang Chin-Man, Wong Alice MK.. The effect of a gluten and casein-free diet in children with autism: a case report. *Chang Gung Med J* 2009; 32:459-465
4. Moore Erin, Crook Tina, James Jill, Gonzales Dana, Hakkak Reza. Nutrient intake among children with autism. *J. Nutr Disorders Ther* 2012; 2:3
5. Blumberg SJ, Bramlett MD, Kogan MD, Schieve LA, Jones JR. Changes in prevalence of parent-reported autism spectrum disorder in school-aged U.S. children: 2007 to 2011-2012. *National Health Statistics Report* 2013; 65:1-11
6. Mashabi NA, Tajudin NR. Hubungan antara pengetahuan gizi ibu dengan pola makan penderita autisme. *Makara, Kesehatan* 2009; 13 : 84-86.

7. Cermak SA, Curtin Carol, Bandini LG. Food selectivity and sensory sensitivity in children with autism spectrum disorders. *Journal of the American dietetic Association* 2009; 110 : 238-246.
8. Matthews Julie. Diet for autism: the science healing of traditional diets for autism. *The Autism File Global Issue* 2012; 39: 72-79
9. Anderson JJB. Nutrition and bone health. In : Mahan K, Escott-Stump S, Editors. *Krause's Food, Nutrition And Diet Therapy*. 12<sup>th</sup> Edition. Philadelphia : Saunders; 2008. p.614-33.
10. Widajanti L. Buku petunjuk praktikum survei konsumsi gizi. Semarang. Bagian Prodi Magister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana UNDIP. 2007
11. Departemen Kesehatan RI. Angka kecukupan gizi 2004 bagi orang Indonesia. Available at <http://gizi.depkes.go.id/download/AKG2004.pdf>
12. Curtin Carol, Bandini LG, Perrin EC, Tybor DJ, Must Aviva. Prevalence of overweight in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorders: a chart review. *BioMed Central Pediatrics* 2005; 5:48
13. Baranek GT. Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. *J Autism Dev Disord* 2002; 32:387-422
14. Dewey D, Cantell M, Crawford SG. Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder. *J Int Neuropsychol Soc* 2007. 13: 246-256
15. Dziuk MA, Gldley Larson JC, Apostu A, Mahone EM, Denckla MB, Motostofsky SH. Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Dev Med Child Neurol* 2007. 49: 734-739
16. Daly RM, Petit MA. *Optimizing bone mass and strength: the role of physical activity and nutrition during growth*. Switzerland: Karger. 2007: 50-61
17. Janice LT, Melinda MM, Ans Linda A. *The Science Of Nutrition* 2<sup>nd</sup> ed. USA: Pearson Education, Inc 2008. p 410-437.

18. JM Pettifor, A Prentice, and P Cleaton-Jones. The Skeletal System. In: Michael JG, Ian AM, and Helen MP. Nutrition And Metabolism 2<sup>nd</sup> Ed. UK: Wiley-Blackwell 2011. p 247-283(12).
19. Nugraheni SA. Penatalaksanaan Diet pada Penyandang Autis. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. 2009
20. Sofia AD. Kepatuhan orang tua dalam menerapkan terapi diet gluten free casein free pada anak penyandang autisme di yayasan pelita hafizh dan SLBN Cileunyi Bandung. Bandung: Universitas Padjajaran. 2012
21. William PG, Dalrymple N, Neal J. Eating habits of children with autism. *Pediatr Nurs* 2000; 26: 259-264
22. Handayani Maulina, Herini ES, Takada Santoshi. Eating behaviour of autistic children. *Nurse Media Journal of Nursing* 2012.281-294
23. Rahmawati Fika. Pengetahuan gizi, sikap, perilaku makan, dan asupan kalsium pada siswi SMA. [skripsi]. Semarang. Ilmu Gizi UNDIP. 2009
24. Ratnawati Hana. Leaky gut sebagai penyebab gangguan gastrointestinal pada ASD. *JKM* 2003. Vol. 2 No. 2
25. MacDonald Megan, Esposito Phil, Ulrich Dale. The physical activity patterns of children with autism. *BioMed Central Research Notes* 2011; 4:422
26. Cannell JJ. Autism and Vitamin D. *Medical Hypotheses* 2007; 08. 016

**PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN**  
**(INFORMED CONSENT)**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : .....

Alamat : .....

Bersedia apabila anak saya menjadi sampel penelitian yang berjudul “Perbedaan Kepadatan Tulang Anak Autis dan Tidak Autis” yang dilakukan oleh :

Nama : Rizky Amalia

Alamat : Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro

Dengan syarat :

1. Peneliti akan menjaga kerahasiaan data dan hanya digunakan untuk kegiatan penelitian di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
2. Sewaktu-waktu saya dapat mencabut kesediaan saya sebagai sampel.
3. Sampel dapat meminta keterangan lebih lanjut kepada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro mengenai masalah yang berkaitan dengan penelitian.

Semarang,.....2013

(.....)

**KUISIONER PENELITIAN**  
**KPEADATAN TULANG ANAK AUTIS**

Tanggal pengambilan data :

**A. Identitas sampel**

1. Nama Anak :
2. TTL :
3. Anak ke : dari
4. Jenis Kelamin : L/P
4. Nama ibu :
5. Alamat rumah :
6. Telepon/HP rumah :

**B. Pengukuran Antropometri**

1. Berat Badan :
2. Tinggi Badan :

**C. Data Autis dan pola konsumsi**

1. Sejak kapan terdiagnosis autisme?
2. Berapa kali anak makan dalam sehari?
  - a. 1x/hari
  - b. 2x/hari
  - c. 3x/hari
  - d. 4x/hari
  - e. > 4x/hari
3. apakah anak melakukan diet tertentu saat ini
  - a. ya
  - b. tidak
4. Apakah jenis diet yang diterapkan?
  - a. Diet bebas gluten dan casein
  - b. Diet bebas gula
  - c. Diet bebas *yeast*/ragi
  - d. Diet bebas bahan pengawet
  - e. Lain-lain, sebutkan

Mengapa diet jenis itu? Jelaskan
5. Apakah anak melakukan pantangan makanan tertentu?
  - a. Ya, sebutkan  
Mengapa melakukan pantangan tersebut?
  - b. Tidak
6. Apakah makanan kecil yang sering dikonsumsi anak?
  - a.

b.

c.

menurut ibu mengapa anak ibu sering mengkonsumsi makanan tersebut?

7. Apakah minuman yang sering dikonsumsi anak?

a.

b.

c.

menurut ibu mengapa anak ibu sering mengkonsumsi minuman tersebut?

#### **D. Data Aktifitas Fisik**

1. Apakah anak ibu sering melakukan aktivitas olah raga?

a. ya

b. tidak

2. Jenis olah raga apa yang sering dilakukan?

Frekuensi (berapa kali seminggu)?

Durasi                      menit

3. apa yang sering dilakukan anak ibu ketika libur

a. Nonton TV

c. Tidur

b. Bermain video game

d. Lainnya:

#### **C. Data Riwayat Penyakit dan Konsumsi Obat**

1. Apakah anak Anda mempunyai riwayat penyakit tertentu? Ya / Tidak

2. Jika ya, sebutkan jenis penyakit?

3. Apakah anak Anda menderita sakit tertentu dalam 1 bulan terakhir? Ya / Tidak

4. Jika ya, sebutkan jenis penyakit?

5. Apakah anak Anda mengonsumsi obat-obatan dalam 1 bulan terakhir? Ya / Tidak

6. Jika ya, sebutkan jenis obatnya

## KUESIONER FREKUENSI KONSUMSI MAKANAN

Nama anak :

Tanggal lahir :

Nomerurut :

### I. Sumber Karbohidrat

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Nasi beras giling							
2	Roti tawar							
3	Biskuit/Kue Kering							
4	Ubi							
5	Singkong							
6	Mi basah							
7	Mi instan							
8	Jagung							
9	Bihun							
10	Kentang							
11	Lain-lain, sebutkan							

### II. Sumber Protein Hewani

No	Nama Makanan	Frekuensi	URT	Berat (g)	Jumlah	Rata –
----	--------------	-----------	-----	-----------	--------	--------

		x/hr	x/mg	x/bln				Rata/Hari
1	Daging ayam							
2	Daging bebek							
3	Daging kambing							
4	Daging sapi							
5	Hati ayam							
6	Hati sapi							
7	Babat							
8	Telur ayam							
9	Telur bebek							
10	Telur puyuh							
11	Sarden, sebut merk							
12	Nugget, sebut merk							
13	Sosis ayam							
14	Sosis sapi							
15	Kornet ayam							
16	Kornet sapi							
17	Ikan asin kering							
18	Ikan pindang							
19	Ikan lele							
20	Ikan mas							
21	Bandeng							
22	Bandeng presto							

23	Ikan mujahir							
24	Ikan pari (mangut)							
25	Teri segar							
26	Teri kering							
27	Udang							
28	Gurami							
29	Ikan kakap							
30	Bakso							
31	Kepiting							
32	Belut							
33	Udang kering							
34	Cumi – cumi							
35	Kerang							
36	Ikan layur							
37								

### III. Sumber Protein Nabati

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Kacang hijau							
2	Kacang tanah							
3	Kacang mete							
4	Kacang merah							
5	Kacang kedelai							
6	Tempe							
7	Tahu							
8	Pete segar							
9	Susu Kedelai							
10	Lain – lain, sebutkan							

### IV. Sumber Lemak

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Kelapa							
2	Margarin, catat merk							
3	Santan							
4	Minyak ikan							
5	Minyak goreng							

6	Lain – lain, sebutkan							
---	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

### V. Sayuran

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Gambas							
2	Ketimun							
3	Sawi hijau							
4	Sawi putih							
5	Tomat sayur							
6	Taoge kacang hijau							
7	Terong							
8	Kangkung							
9	Buncis							
10	Kacang panjang							
11	Labu siam							
12	Wortel							
13	Brokoli							
14	Daun singkong							
15	Bayam							
16	Putren							
17	Kembang kol							

18	Kol							
19	Asparagus							
20	Lain – lain, sebutkan							

#### VI. Buah – buahan

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Belimbing							
2	Blewah							
3	Jambu air							
4	Jambu biji							
5	Jeruk manis							
6	Kedondong							
7	Mangga							
8	Nangka masak							
9	Nanas							
10	Pepaya							
11	Pisang ambon							
12	Pisang kapok							
13	Pisang susu							
14	Pisang sale							
15	Pisang raja							
16	Semangka							

17	Melon							
18	Pir							
19	Tomat buah							
20	Anggur							
21	Apel hijau							
22	Alvokad							
23	Apel merah							
24	Sawo							
25	Duku							
26	Salak							
27	Buah kaleng							
28	Lain – lain, sebutkan							

## VII. Serba - serbi

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Gula							
2	Madu							
3	Kecap							
4	Gula merah							
5	Sirup							
6	Coklat							

7	Meises							
9	Keju							
8	Lain – lain, sebutkan							

### VIII. Makanan Jajanan & Minuman

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Burger							
2	Pizza							
3	Fried chicken							
4	Spaghetti							
5	Bakso							
6	Batagor							
7	Siomay							
8	Snack ringan							
9	Jus buah kemasan							

10	Lain – lain, sebutkan							
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

### IX. Susu dan Produk Olahannya

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Susu fullcream cair							
2	Susu fullcream bubuk							
3	Susu skim cair							
4	Susu skim bubuk							
5	Susu kental manis							
6	Susu hi-kalsium cair							
7	Susu hi-kalsium bubuk							
8	Susu hi-lo cair,							
9	Susu hi-lo bubuk							
10	Susu sapi							
11	Yoghurt							
12	Susu fermentasi							

### X. Suplemen

No	Nama Makanan	Frekuensi	URT	Berat (g)	Jumlah	Rata –
----	--------------	-----------	-----	-----------	--------	--------

		x/hr	x/mg	x/bln				Rata/Hari
1	Redoxon							
2	Protecal							
3	CDR							
4	Curcuma plus							
5	Scott Emultion							
6	Calcidiol							

**ANGKET PENELITIAN**  
**KEPADATAN TULANG ANAK DAN REMAJA**

Tanggal pengambilan data :

**A. Identitas sampel**

1. Nama :
2. TTL :
3. Usia : thn bln
4. Alamat rumah :
5. Telepon/HP rumah :

**B. Pengukuran Antropometri**

1. Berat Badan :
2. Tinggi Badan :

**C. Data Riwayat Penyakit dan Konsumsi Obat**

1. Apakah Anda mempunyai riwayat penyakit tertentu? Ya / Tidak
2. Jika ya, sebutkan jenis penyakit?
3. Apakah Anda menderita sakit tertentu dalam 1 bulan terakhir? Ya / Tidak
4. Jika ya, sebutkan jenis penyakit?
5. Apakah Anda mengonsumsi obat-obatan dalam 1 bulan terakhir? Ya / Tidak
6. Jika ya, sebutkan jenis obat
7. Apakah ada alergi terhadap makanan tertentu? Ya/ Tidak
8. Jika ya, sebutkan alergi apa

**D. Data aktifitas fisik**

1. Apakah sering melakukan aktifitas fisik? Ya/Tidak
2. Jenis aktifitas fisik/olah raga di sekolah.
  - a. senam, ..... menit ..... x/bulan
  - b. lari, ..... Menit .....x/bulan

c. renang, ..... menit .....x/bulan

d. bola, .....menit .....x/bulan

3. Selain di sekolah apakah melakukan olah raga? Ya/Tidak

4. Jenis olah raga yang dilakukan selain di sekolah dalam sebulan terakhir dan berapa lama

a. Apa yang sering dilakukan ketika hari libur/di rumah?

a. Nonton TV, durasi = menit

b. Bermain game durasi =menit

c. Bermain Laptop durasi =menit

d. Bersih-bersih durasi =menit

e. Berkebun durasi = menit

f. Lain-lain, sebutkan

## KUESIONER FREKUENSI KONSUMSI SEMI KUANTITATIF

### XI. Sumber Karbohidrat

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porosi	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Nasi beras giling							
2	Roti tawar							
3	Biskuit/Kue Kering							
4	Ubi							
5	Singkong							
6	Mi basah							
7	Mi instan							
8	Jagung							
9	Bihun							
10	Kentang							
11	Lain-lain, sebutkan							

### XII. Sumber Protein Hewani

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porosi	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Daging ayam							
2	Daging bebek							
3	Daging kambing							
4	Daging sapi							
5	Hati ayam							
6	Hati sapi							

7	Babat							
8	Telur ayam							
9	Telur bebek							
10	Telur puyuh							
11	Sarden, sebut merk							
12	Nugget, sebut merk							
13	Sosis ayam							
14	Sosis sapi							
15	Kornet ayam							
16	Kornet sapi							
17	Ikan asin kering							
18	Ikan pindang							
19	Ikan lele							
20	Ikan mas							
21	Bandeng							
22	Bandeng presto							
23	Ikan mujahir							
24	Ikan pari (mangut)							
25	Teri segar							
26	Teri kering							
27	Udang							
28	Gurami							
29	Ikan kakap							
30	Bakso							
31	Kepiting							
32	Belut							
33	Udang kering							

34	Cumi – cumi							
35	Kerang							
36	Ikan layur							
37	Lain – lain, sebutkan							

### XIII. Sumber Protein Nabati

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porsi	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Kacang hijau							
2	Kacang tanah							
3	Kacang mete							
4	Kacang merah							
5	Kacang kedelai							
6	Tempe							
7	Tahu							
8	Pete segar							
9	Susu Kedelai							
10	Lain – lain, sebutkan							

### XIV. Sumber Lemak

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Kelapa							
2	Margarin, catat merk							
3	Santan							
4	Minyak ikan							

5	Minyak goreng							
6	Lain – lain, sebutkan							

**XV. Sayuran**

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porsi	Berat (g)	Jumlah	Rata Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Gambas							
2	Ketimun							
3	Sawi hijau							
4	Sawi putih							
5	Tomat sayur							
6	Taoge kacang hijau							
7	Terong							
8	Kangkung							
9	Buncis							
10	Kacang panjang							
11	Labu siam							
12	Wortel							
13	Brokoli							
14	Daun singkong							
15	Bayam							
16	Putren							
17	Kembang kol							
18	Kol							
19	Asparagus							
20	Lain – lain, sebutkan							

**XVI. Buah – buahan**

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porsi	Berat (g)	Jumlah	Rata Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				

1	Belimbing							
2	Blewah							
3	Jambu air							
4	Jambu biji							
5	Jeruk manis							
6	Kedondong							
7	Mangga							
8	Nangka masak							
9	Nanas							
10	Pepaya							
11	Pisang ambon							
12	Pisang kapok							
13	Pisang susu							
14	Pisang sale							
15	Pisang raja							
16	Semangka							
17	Melon							
18	Pir							
19	Tomat buah							
20	Anggur							
21	Apel hijau							
22	Alvokad							
23	Apel merah							
24	Sawo							
25	Duku							
26	Salak							
27	Buah kaleng							

28	Lain – lain, sebutkan							
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

**XVII. Serba - serbi**

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porosi	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Gula							
2	Madu							
3	Kecap							
4	Gula merah							
5	Sirup							
6	Coklat							
7	Meises							
9	Keju							
8	Lain – lain, sebutkan							

**XVIII. Makanan Jajanan & Minuman**

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata – Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Burger							
2	Pizza							
3	Fried chicken							
4	Spaghetti							
5	Bakso							
6	Batagor							
7	Siomay							
8	Snack ringan							

9	Jus buah kemasan							
10	Lain – lain, sebutkan							

**XIX. Susu dan Produk Olahannya**

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porosi	Berat (g)	Jumlah	Rata Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Susu fullcream cair							
2	Susu fullcream bubuk							
3	Susu skim cair							
4	Susu skim bubuk							
5	Susu kental manis							
6	Susu hi-kalsium cair							
7	Susu hi-kalsium bubuk							
8	Susu hi-lo cair,							
9	Susu hi-lo bubuk							
10	Susu sapi							
11	Yoghurt							
12	Susu fermentasi							

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT/ porosi	Berat (g)	Jumlah	Rata Rata/Hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Redoxon							
2	CDR							
3	Vitacimin							
4	Scoot emultion							
5	Omega 3							

6	Curcuma plus							
7	Protecal							
8	Lainnya sebutkan							

**XX. SUPLEMEN**



## Uji normalitas

### Tests of Normality

	status autis	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kepadatan tulang	autis	.104	20	.200	.949	20	.347
	tidak autis	.141	20	.200	.955	20	.442
IMT/U	autis	.205	20	.027	.918	20	.089
	tidak autis	.097	20	.200	.981	20	.949
asupan vit D	autis	.353	20	.000	.569	20	.000
	tidak autis	.170	20	.133	.923	20	.115
asupan kalsium	autis	.412	20	.000	.400	20	.000
	tidak autis	.283	20	.000	.764	20	.000

### Tabel distribusi anak autis

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kepadatan tulang	20	-2.70	.40	-1.4700	.91542
asupan vit D	20	.28	23.80	4.2410	5.17591
asupan kalsium	20	156.56	4448.50	5.9324E2	923.30993
IMT/U	20	-3.12	2.53	.0385	1.40544
Valid N (listwise)	20				

### Tabel frekuensi anak autis

#### jenis kelamin

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid laki-laki	15	75.0	75.0	75.0
perempuan	5	25.0	25.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

#### status autis

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid autis	20	100.0	100.0	100.0

#### kategori asupan kalsium

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	19	95.0	95.0	95.0
lebih	1	5.0	5.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

**kategori asupan vitD**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	14	70.0	70.0	70.0
	normal	4	20.0	20.0	90.0
	lebih	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**kategori kepadatan tulang**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	rendah	7	35.0	35.0	35.0
	normal	13	65.0	65.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**olah raga di luar sekolah**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ya	4	20.0	20.0	20.0
	tidak	16	80.0	80.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**kategori status gizi**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sangat kurus	1	5.0	5.0	5.0
	kurus	2	10.0	10.0	15.0
	normal	14	70.0	70.0	85.0
	gemuk	2	10.0	10.0	95.0
	obesitas	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**Tabel distribusi anak tidak autis**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kepadatan tulang	20	-1.00	1.50	.3200	.53764
asupan vit D	20	.40	16.23	5.5550	4.21909
asupan kalsium	20	130.39	2253.66	6.4325E2	565.41563
IMT/U	20	-2.43	2.21	-.1310	1.23275
Valid N (listwise)	20				

Tabel frekuensi anak tidak autis

**jenis kelamin**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	15	75.0	75.0	75.0
	perempuan	5	25.0	25.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**status autis**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak autis	20	100.0	100.0	100.0

**kategori asupan kalsium**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	15	75.0	75.0	75.0
	normal	1	5.0	5.0	80.0
	lebih	4	20.0	20.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**kategori asupan vitD**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurang	10	50.0	50.0	50.0
	normal	1	5.0	5.0	55.0
	lebih	9	45.0	45.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

**kategori kepadatan tulang**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	20	100.0	100.0	100.0

**kategori status gizi**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kurus	2	10.0	10.0	10.0
	normal	14	70.0	70.0	80.0
	gemuk	3	15.0	15.0	95.0
	obesitas	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

olah raga di luar sekolah

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ya	18	90.0	90.0	90.0
tidak	2	10.0	10.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

Analisis bivariat

1. Perbedaan kepadatan tulang anak autis

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kepadatan tulang	Equal variances assumed	7.762	.008	-7.540	38	.000	-1.79000	.23739	-2.27057	-1.30943
	Equal variances not assumed			-7.540	30.714	.000	-1.79000	.23739	-2.27434	-1.30566

2. Perbedaan asupan kalsium

Ranks

	status autis	N	Mean Rank	Sum of Ranks
asupan kalsium	autis	20	19.20	384.00
	tidak autis	20	21.80	436.00
	Total	40		

Test Statistics<sup>b</sup>

	asupan kalsium
Mann-Whitney U	174.000
Wilcoxon W	384.000
Z	-.703
Asymp. Sig. (2-tailed)	.482
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.495 <sup>a</sup>

3. Perbedaan asupan vitamin D

**Ranks**

	status autis	N	Mean Rank	Sum of Ranks
asupan vit D	autis	20	17.35	347.00
	tidak autis	20	23.65	473.00
	Total	40		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	asupan vit D
Mann-Whitney U	137.000
Wilcoxon W	347.000
Z	-1.704
Asymp. Sig. (2-tailed)	.088
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.091 <sup>a</sup>