

# **HUBUNGAN KADAR ASAM URAT DENGAN TEKANAN DARAH PADA REMAJA OBESITAS DI KOTA SEMARANG**

## **Proposal Penelitian**

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro



disusun oleh

**MONIKASARI**

22030113140100

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI**

**DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2017**

## DAFTAR ISI

Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Tabel .....	iv
Daftar Lampiran .....	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Remaja .....	5
B. Obesitas .....	6
C. Hiperurisemia .....	8
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hiperurisemia .....	9
E. Tekanan Darah .....	12
F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah .....	13
G. Kerangka Teori .....	18
H. Kerangka Konsep .....	19
I. Hipotesis Penelitian .....	19
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Ruang Lingkup Penelitian .....	20
B. Rancangan Penelitian .....	20
C. Populasi dan Sampel .....	20
D. Variabel dan Definisi Operasional .....	21
E. Prosedur Penelitian .....	23
F. Alur Kerja .....	27

G. Jadwal Penelitian .....	27
H. Pengumpulan Data .....	28
I. Analisis Data .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional .....	22
Tabel 2. <i>Time Table</i> .....	27
Tabel 3. Jenis data dan instrumen yang diperlukan dalam penelitian .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Informed Consent</i> .....	33
Lampiran 2. Lembar Kuesioner Identitas Diri Responden .....	36
Lampiran 3. Kuesioner <i>Food Frequency Quistioner</i> .....	39
Lampiran 4. Kuesioner Aktivitas Fisik .....	42

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Remaja adalah orang yang berusia 10 sampai dengan 19 tahun, menurut kriteria World Health Organization (WHO). Seperlima dari populasi penduduk di dunia merupakan remaja, dan jumlahnya terus mengalami peningkatan.<sup>1</sup> Remaja merupakan salah satu kelompok yang rawan terhadap masalah gizi. Masalah gizi yang dapat terjadi pada remaja adalah obesitas. Prevalensi obesitas pada remaja usia 13-15 tahun menurut IMT/U di tingkat provinsi sebesar 2,4%. Prevalensi obesitas pada remaja usia 16-18 tahun menurut IMT/U di tingkat provinsi sebesar 1,7%.<sup>2</sup>

Obesitas adalah keadaan akumulasi lemak tubuh yang berlebihan pada jaringan lemak. Keadaan obesitas ini dapat terjadi karena ketidakseimbangan antara asupan energi dengan keluaran energi, sehingga terjadi kelebihan energi yang kemudian disimpan dalam bentuk lemak.<sup>3</sup>

Dampak yang dapat terjadi pada remaja dengan obesitas adalah meningkatnya kadar asam urat yang kemudian akan mengakibatkan meningkatnya tekanan darah/hipertensi. Hal ini terjadi dikarenakan hiperurisemia menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriolar afferen, menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>4</sup> Hiperurisemia merupakan kondisi dimana kadar asam urat di dalam darah meningkat melebihi batas yang ditentukan, yaitu > 7,0 mg/dL pada pria dan > 6,0 mg/dL pada perempuan.<sup>5</sup>

Penelitian yang dilakukan di kota Bitung pada remaja obesitas melaporkan bahwa prevalensi obesitas di kota Bitung sebesar 22,8%. Berkaitan dengan itu remaja obesitas yang memiliki kadar asam urat di atas batas normal sebesar 56% yang terdiri dari 16% siswa laki-laki dan 40% siswa perempuan.<sup>6</sup> Penelitian yang dilakukan di SMA Kristen Tomou Tou Kota Bitung melaporkan bahwa, siswa-siswi obesitas memiliki kadar asam

urat diatas normal, dengan hasil penelitian prevalensi hiperurisemia pada remaja/siswa-siswi obesitas sebesar 36,36%.<sup>7</sup> Penelitian yang dilakukan di SMK Negeri Tondano, pada 54 siswa-siswi obesitas diperoleh hasil penelitian prevalensi siswa obesitas yang mengalami hiperurisemia di kabupaten Minahasa 8 orang (14,82%), yang terdiri dari 3 siswa laki-laki (5,56%) dan 5 siswa perempuan (9,26%).<sup>8</sup>

Penelitian yang dilakukan di Taiwan pada remaja obesitas melaporkan bahwa kadar asam urat berkaitan dengan sindrom metabolik dan hipertensi. Hal ini terjadi dikarenakan hiperurisemia menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen, menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>4</sup> Penelitian yang dilakukan di Amerika, melaporkan bahwa setiap kenaikan 1 mg/dL kadar asam urat berkaitan dengan peningkatan rata-rata 14 mmHg tekanan darah sistolik dan 7 mmHg tekanan darah diastolik. Kadar asam urat >5,5 mg/dL memiliki nilai prediksi positif 89% untuk mengalami penyakit hipertensi esensial, sedangkan kadar asam urat <5,0 mg/dL memiliki nilai prediksi negatif untuk mengalami penyakit hipertensi esensial.<sup>9</sup> Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa obesitas di Universitas Hasanuddin, menunjukkan hasil penelitian diperoleh 46,5% responden menderita hipertensi. Keadaan hipertensi ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna dengan obesitas yang dialami.<sup>10</sup> Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terdapat mahasiswa obesitas I sebanyak 12 orang (68,4%), obesitas II sebanyak 8 orang (21,1%), dan obesitas III sebanyak 4 orang (10,5%). Di dapatkan hasil hubungan obesitas dengan kejadian hipertensi, mahasiswa yang mengalami hipertensi sebanyak 12 orang (31,6%) dan yang tidak hipertensi sebanyak 26 orang (68,4%).<sup>11</sup>

Hipertensi di definisikan sebagai tekanan sistolik 140 mmHg atau tekanan darah diastolik 90 mmHg. Hipertensi terjadi karena kerusakan dinding arteri yang ditandai dengan hilangnya elastisitas arteri dan penebalan. Penebalan terjadi karena substansi lemak, kolesterol, dan produk sampah seluler yang kemudian dapat menyumbat aliran darah. Hipertensi merupakan *silent killer* yang tidak memiliki gejala apapun tetapi dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke.<sup>9</sup>

Sehubungan dengan kejadian hipertensi pada anak-anak dan remaja yang semakin mengkhawatirkan serta penelitian yang mempelajari kadar asam urat yang dikaitkan dengan hipertensi pada remaja di Kota Semarang masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada masyarakat mengenai hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang.

### **A. Rumusan Masalah**

Apakah terdapat hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang?

### **B. Tujuan**

#### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang ?

#### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mendeskripsikan kadar asam urat pada remaja obesitas
- b. Mendeskripsikan tekanan darah pada remaja obesitas
- c. Menganalisis hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas

### **C. Manfaat Hasil Penelitian**

1. Memberi informasi kepada masyarakat mengenai hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang
2. Sebagai bahan rujukan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut.
3. Bermanfaat bagi peneliti sendiri untuk turut serta menerapkan dan memanfaatkan ilmu yang didapat selama pendidikan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Remaja**

Remaja adalah orang yang berusia 10 sampai dengan 19 tahun, menurut kriteria World Health Organization (WHO).<sup>1</sup> Remaja dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu, awal masa remaja dan akhir masa remaja. Awal masa remaja yaitu ketika seseorang dalam rentang usia 10 tahun sampai dengan 14 tahun. Pada tahap ini mulai terjadi perubahan fisik secara umum, diawali dengan pertumbuhan yang pesat dan segera diikuti dengan perkembangan. Banyak perubahan psikologis yang terjadi selama pubertas, seperti pematangan seksual, peningkatan tinggi badan dan berat badan, penyempurnaan pertumbuhan tulang dan perubahan komposisi tubuh. Perkembangan fisik dan seksual pada remaja perempuan rata-rata terjadi diusia 12 tahun sampai dengan 18 tahun, yang terjadi lebih awal dibandingkan dengan remaja laki-laki. Pada remaja laki-laki perkembangan membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga remaja perempuan matang lebih awal dari remaja laki-laki. Pada masa remaja awal, remaja perempuan dan remaja laki-laki mulai menyadari adanya *gender*, melakukan penyesuaian perilaku dan penampilan agar sesuai dengan norma yang berlaku.<sup>12</sup>

Perubahan secara emosional, kognitif, seksual dan psikologis pada masa remaja memerlukan peran dan dukungan orang dewasa, teman sebaya dan komunitas. Masa remaja akhir yaitu ketika seseorang dalam rentang usia 15 tahun sampai dengan 19 tahun. Pada masa ini banyak terjadi perubahan secara fisik.<sup>13</sup> Pada remaja perempuan sangat rentan mengalami gangguan makan seperti anoreksia dan bulimia. Pada remaja laki-laki diperkirakan 1 dari 5 remaja laki-laki mencoba merokok

pada usia 13 sampai 15 tahun yang kemudian dapat menjadi kebiasaan hingga dewasa.<sup>13</sup>

Pada masa remaja terjadi perubahan berat badan dan komposisi tubuh, sekitar setengah dari berat badan pada masa dewasa diperoleh selama masa remaja. Remaja perempuan akan mengalami kenaikan berat badan sekitar 8,3 kilogram per tahun yang rata-rata dialami pada usia 12,5 tahun. Perubahan berat badan akan melambat pada saat menarche atau haid pertama yang kemudian perubahan akan berlanjut pada akhir masa remaja. Sedangkan remaja laki-laki akan mengalami kenaikan berat badan sekitar 9 kilogram per tahun selama pubertas. Berbeda dengan perempuan, pada remaja laki-laki rata-rata lemak tubuh menurun menjadi sekitar 12 %. Komposisi tubuh akan berubah lebih signifikan pada remaja perempuan selama pubertas, rata-rata lemak tubuh meningkat 16%-27% pada masa remaja akhir dan mengalami peningkatan 120% lemak tubuh selama pubertas dengan rata-rata peningkatan massa lemak tubuh 1,14 kg selama pubertas.<sup>14</sup>

## **2. Obesitas**

Pada kejadian obesitas terjadi ketidakseimbangan antara asupan energi dengan keluaran energi. Berubahnya pola makan yang cenderung pada asupan makanan tinggi lemak, padat energi, tinggi gula, dan produk hewani, telah menggantikan asupan makanan yang lebih banyak mengkonsumsi makanan sumber karbohidrat kompleks dan serat. Perubahan pola makan ini berdampak pada kejadian obesitas, yang dapat terjadi pada anak-anak, remaja, maupun dewasa. Obesitas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, aktivitas fisik, genetik, dan usia. Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kelebihan lemak tubuh atau kemungkinan kelebihan berat badan karena hanya sedikit energi yang digunakan. Kejadian obesitas dapat

dipengaruhi oleh genetika, memiliki orang tua yang mengalami obesitas dapat menjadi penentu kuat di kemudian hari akan mengalami obesitas. Jika ayah mengalami obesitas di kaitkan dengan empat kali lipat risiko anak juga akan mengalami obesitas, sedangkan jika ibu mengalami obesitas di kaitkan dengan dengan delapan kali lipat risiko anak juga akan mengalami obesitas. Kejadian obesitas juga dapat dipengaruhi oleh faktor usia, prevalensi obesitas dan kelebihan berat badan meningkat seiring bertambahnya usia. Obesitas yang dipengaruhi oleh usia biasanya disebabkan oleh kebiasaan makan yang kurang baik. Salah satu dampak yang dapat terjadi pada remaja dengan obesitas adalah meningkatnya kadar asam urat. Peningkatan kadar asam urat serum berkaitan dengan indeks massa tubuh, lingkar pinggang, lingkar panggul, tebal lemak bawah kulit trisep. Risiko penyakit gout akan meningkat pada orang yang telah mengalami kelebihan berat badan sejak masa remaja. Sedangkan penurunan berat badan dikaitkan sederhana dengan penurunan kadar asam urat.<sup>15</sup> Seiring meningkatnya kadar asam urat yang dialami akan mengakibatkan kenaikan tekanan darah/hipertensi. Kadar asam urat melebihi normal/hiperurisemia menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen, menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>4</sup> Penelitian yang dilakukan di Amerika, melaporkan bahwa ada hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah, dimana setiap kenaikan 1 mg/dL kadar asam urat berkaitan dengan peningkatan rata-rata 14 mmHg tekanan darah sistolik dan 7 mmHg tekanan darah diastolik. Seseorang yang memiliki kadar asam urat >5,5 mg/dL memiliki nilai prediksi positif 89% untuk mengalami penyakit hipertensi esensial, sedangkan kadar asam urat <5,0 mg/dL memiliki nilai prediksi negatif untuk mengalami penyakit hipertensi esensial.<sup>9</sup>

### 3. Hiperurisemia

Kadar asam urat umumnya lebih tinggi pada laki – laki dibandingkan wanita, hal ini dikarenakan terdapat hormon esterogen pada wanita. Kondisi hiperurisemia dimana kadar asam urat serum  $> 7,0$  mg/dL pada pria dan  $> 6,0$  mg/dL pada wanita.<sup>4</sup> Sintesis asam urat dimulai dari terbentuknya basa purin dari gugus ribosa, yaitu *5-phosphoribosyl-1-pirophosphat* (PRPP) yang didapat dari *ribose 5 fosfat* yang disintesis dengan ATP (*Adenosinetriphosphate*) dan merupakan sumber gugus ribosa. Reaksi pertama, PRPP bereaksi dengan glutamin membentuk fosforibosilamin yang mempunyai sembilan cincin purin. Reaksi ini dikatalis oleh PRPP *glutamil amidotranferase*, suatu enzim yang dihambat oleh prosuk *nukleotida inosinemonophosphat* (IMP), *adenine monophosphat* (AMP) dan *guanine monophosphat* (GMP). Ketiga nukleotida ini juga menghambat sintesis PRPP sehingga memperlambat produksi nukleotida purin dengan menurunkan kadar substrat PRPP.<sup>16</sup>

*Inosine monophosphat* (IMP) merupakan nukleotida purin pertama yang dibentuk dari gugus glisin dan mengandung basa *hipoxanthine*. *Inosinemonophosphat* berfungsi sebagai titik cabang dari nukleotida adenin dan guanin. *Adenosinemonophosphat* (AMP) berasal dari IMP melalui penambahan sebuah gugus amino aspartat ke karbon enam cincin purin dalam reaksi yang memerlukan GTP (*Guanosine triphosphate*) berasal dari IMP melalui pemindahan satu gugus amino dari amino glutamin ke karbon dua cincin purin, reaksi ini membutuhkan ATP. *Adenosine monophosphate* mengalami deaminasi menjadi inosin, kemudian IMP dan GMP mengalami defosforilasi menjadi inosin dan guanosin. Basa *hipoxanthine* terbentuk dari IMP yang mengalami defosforilasi dan diubah oleh *xanthine oxidase* menjadi *xanthine* serta guanin akan

mengalami deaminasi untuk menghasilkan *xanthine* juga. *Xanthine* akan diubah oleh *xanthine oxidase* menjadi asam urat.<sup>16</sup>

Obesitas merupakan salah satu penentu kadar asam urat, dan terdapat hubungan positif antara obesitas dengan kadar asam urat pada laki – laki maupun perempuan. Kadar asam urat dalam tubuh akan menurun jika berat badan juga mengalami penurunan. Pada orang yang mengalami obesitas mengalami kondisi hiperurisemia, yang merupakan kondisi kadar asam urat di dalam darah mengalami peningkatan melebihi batas yang ditentukan. Kondisi hiperurisemia dimana kadar asam urat serum > 7,0 mg/dL pada pria dan > 6,0 mg/dL pada wanita. Adanya gangguan genetik pada metabolisme purinogenik merupakan salah satu penyebab kondisi hiperurisemia pada individu dengan obesitas.<sup>4,9</sup>

#### **4. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Hiperurisemia**

##### **a. Asupan Purin**

Makanan yang mengandung purin dapat meningkatkan kadar asam urat, seperti 2 – 3 jam setelah konsumsi kedelai dan hasil olahannya seperti tahu kadar asam urat meningkat secara signifikan. Asupan makan tinggi purin dapat meningkatkan risiko berulang untuk mengalami serangan asam urat, hal ini dibuktikan dengan percobaan metabolik pada hewan dan manusia yang meneliti dampak jangka pendek dari konsumsi purin. Penelitian yang dilakukan dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan hasil bahwa konsumsi tinggi daging atau makanan laut dikaitkan dengan kenaikan kadar asam urat serum yang akan meningkatkan angka kejadian gout pada responden yang awalnya tidak memiliki penyakit gout.<sup>17</sup> Beberapa jenis sayuran seperti asparagus, kembang kol, kacang-kacangan dan bayam banyak mengandung purin yang dapat meningkatkan kadar asam urat. Makanan yang mengandung lemak tinggi, bir dan

minuman beralkohol berkaitan dengan peningkatan kadar asam urat.<sup>18</sup>

**b. Asupan tinggi protein**

Asupan tinggi protein melalui asupan akan meningkatkan kadar protein dalam darah secara signifikan, hal ini akan mengakibatkan kenaikan laju glomerulus pada proses filtrasi dengan peningkatan permeabilitas kapiler. Keadaan ini akan mengakibatkan produksi nitrogen meningkat, dan ginjal tidak dapat membuang semua produk sampingan dari protein, sehingga mengakibatkan tingkat nitrogen urea meningkat. Hal ini akan menurunkan pH urin secara signifikan dengan meningkatkan titratable konsentrasi asam sehingga meningkatkan kadar asam urat.<sup>19</sup>

**c. Asupan Karbohidrat Sederhana**

Peningkatan asupan fruktosa merupakan faktor risiko meningkatnya kadar asam urat. Konsumsi minuman yang mengandung pemanis buatan 2 porsi/hari secara signifikan dapat meningkatkan kadar asam urat sebesar 13,65 mmol/dL. Fruktosa menimbulkan risiko tinggi untuk mengalami hiperurisemia. Asupan tinggi fruktosa juga dikaitkan dengan peningkatan kadar serum insulin, resistensi insulin dan penambahan berat badan. Dampak kesehatan fruktosa akan lebih besar pada pasien yang sudah memiliki penyakit gout. Penelitian yang dilakukan pada orang dewasa AS, menunjukkan hasil bahwa konsumsi soft drink berhubungan dengan peningkatan kadar asam urat sehingga meningkatkan risiko hiperurisemia yang lebih banyak dialami oleh laki-laki dibandingkan wanita.<sup>19</sup>

**d. Genetik**

Kadar asam urat serum sangat diwariskan, gen yang diwariskan terlibat dalam mengatur ekskresi asam urat di

ginjal yang akan mengurangi ekskresi asam urat. Kadar asam urat yang ditinggi dikarenakan tiga mutasi missense sehingga gen uricase tidak berfungsi dengan seharusnya.<sup>4</sup>

**e. Jenis Kelamin**

Keadaan kelebihan kadar asam urat atau hiperurisemia sekitar lima kali lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan, hal ini dikarenakan pengaruh dari hormon esterogen pada perempuan. Pada perempuan peningkatan kadar asam urat akan terjadi setelah mengalami menopause, hal ini terjadi karena penurunan hormon esterogen. Perbedaan massa otot pada laki-laki dan perempuan juga dapat berperan dalam memproduksi asam urat serum.<sup>4</sup>

**f. Usia**

Menopause berkaitan dengan serum asam urat yang lebih tinggi, perbedaan kadar asam urat pada wanita menopause dengan yang belum menopause adalah sebesar 0,34 mg/dl. Penggunaan hormon pascamenopause dikaitkan dengan kadar asam urat yang lebih rendah, perbedaan kadar asam urat 0,24 mg/dl. Kadar asam urat meningkat seiring bertambahnya usia. Perbedaan kadar asam urat antara usia 20-29 tahun dengan  $\geq 70$  tahun adalah sebesar 1,03 mg/dl. Pada wanita premenopause hormon esterogen berfungsi sebagai pembersih urin ginjal yang lebih efisien.

Konsentrasi asam urat pada laki-laki rata-rata 1 mg/dl lebih tinggi dibandingkan wanita. Asam urat akan meningkat secara substansial saat usia menopause. Terapi hormon esterogen pada laki-laki juga berpengaruh terhadap kadar asam urat, kadar asam urat akan menurun 0,2 mg/dl.

Pada wanita kadar asam urat akan terus meningkat setelah usia 50 tahun. Penelitian yang dilakukan pada wanita Jepang,

asam urat akan terus mengalami peningkatan hingga usia 70 tahun. Peneliti menyimpulkan hal ini terjadi karena perubahan hormon yang dialami selama masa menopause. Kasus gout banyak terjadi setelah mengalami menopause.<sup>20</sup>

#### **g. Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik seperti kebiasaan lari jarak jauh dan jalan cepat 10 km/hari dapat menurunkan kejadian gout. Kejadian gout dapat dipengaruhi pada jarak berjalan per hari. Laki-laki yang rata-rata lari >8km/hari memiliki risiko kejadian gout 50% lebih rendah.<sup>21</sup>

### **5. Tekanan Darah**

Tekanan darah adalah pengukuran tekanan pada dinding pembuluh darah arteri.<sup>22</sup> Tekanan darah dicatat dalam dua angka, yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik. Tekanan darah sistolik merupakan angka atas dari tekanan darah terjadi ketika jantung dalam keadaan memompa atau kontraksi. Tekanan darah diastolik merupakan angka bawah dari tekanan darah terjadi ketika jantung dalam keadaan relaksasi.<sup>23</sup>

Hipertensi adalah merupakan elevasi sistemik yang bersifat kronis pada arteri, diatas nilai ambang tertentu. Hipertensi di klasifikasikan menjadi 3, yaitu prehipertensi, hipertensi tingkat 1 dan hipertensi tingkat 2. Prehipertensi dimana tekanan darah sistolik dalam rentang 120 mmHg sampai dengan 139 mmHg dan tekanan darah diastolik dalam rentang 80 mmHg sampai dengan 89 mmHg. Hipertensi tahap 1 dimana tekanan darah sistolik dalam rentang 140 mmHg sampai dengan 159 mmHg dan tekanan darah diastolik dalam rentang 90 mmHg sampai dengan 99 mmHg. Hipertensi tahap 2 dimana tekanan darah diastolik  $\geq$  160 mmHg dan tekanan darah sistolik  $\geq$  100 mmHg.<sup>23</sup>

Orang dewasa dengan prehipertensi memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami penyakit kardiovaskuler. Faktor risiko yang terkait dengan prehipertensi, seperti indeks massa tubuh (IMT), kadar lemak tubuh, kebiasaan merokok, dan perubahan gaya hidup. prevalensi prehipertensi cenderung lebih tinggi pada remaja dibandingkan orang dewasa.

Hipertensi sekunder sering terjadi pada remaja dan anak-anak, dengan sebagian besar kasus dikarenakan penyakit ginjal. Hipertensi primer atau hipertensi esensial lebih sering terjadi pada remaja yang memiliki beberapa risiko, seperti obesitas dan riwayat keluarga yang menderita hipertensi. Rekomendasi untuk melakukan pengobatan secara farmakologis didasarkan pada gejala hipertensi, hipertensi tahap 2, hipertensi tingkat 1 yang tidak responsif terhadap modifikasi gaya hidup, dan hipertensi dengan diabetes mellitus.<sup>24</sup>

## **6. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah**

### **a. Asupan Natrium**

Meningkatnya konsumsi asupan garam tidak hanya terjadi pada orang dewasa, namun juga terjadi pada anak-anak dan remaja. Asupan garam berhubungan positif dengan kejadian peningkatan tekanan darah. Hal ini dikarenakan tekanan darah akan mencapai keseimbangan natrium melalui peningkatan natriuresis. Peningkatan natriuresis meningkat dapat mengembalikan keseimbangan natrium dan mencegah kemacetan kardiopulmonari dalam jangka pendek yang kemudian akan meningkatkan tekanan darah.

Tingginya konsumsi garam banyak berasal dari konsumsi makanan olahan seperti roti, sereal, dan makanan kemasan. Jumlah rata – rata asupan garam orang dewasa adalah 9 gram

per hari, jumlah ini tiga kali lipat melebihi jumlah asupan garam yang dibutuhkan oleh orang dewasa.<sup>25</sup>

Asupan tinggi natrium memiliki efek jangka panjang berkaitan dengan peningkatan tekanan darah/ hipertensi. Hal ini dikarenakan asupan tinggi natrium dikaitkan dengan peningkatan biomarker disfungsi endotel.<sup>26</sup>

Asupan natrium pada populasi di seluruh dunia melebihi 100 mmol per hari. Tekanan darah sistolik rata-rata akan meningkat 5 mmHg lebih tinggi dan tekanan darah diastolik akan meningkat 3 mmHg. Asupan 15 gram natrium klorida setiap hari akan dapat meningkatkan tekanan darah sistolik sebesar 33 mmHg dan tekanan darah diastolik 10 mmHg. Berkebalikan dengan asupan natrium dapat meningkatkan tekanan darah, pengurangan asupan natrium berkaitan dengan penurunan tekanan darah. Pada subjek yang mengalami hipertensi mengurangi asupan 50 mmol per hari dapat menurunkan tekanan darah sistolik rata-rata 4,0 mmHg dan menurunkan tekanan darah diastolik rata-rata 2,5 mmHg.<sup>26</sup>

#### **b. Asupan Kalium**

Asupan natrium dan kalium adalah mineral yang fungsinya berhubungan didalam tubuh, yaitu menjaga keseimbangan antara cairan intraseluler dan cairan ekstraseluler. Asupan natrium yang tinggi maupun asupan kalium yang rendah dikaitkan dengan tingginya tekanan darah. Perbandingan konsumsi 1.500 mg natrium dengan 4.700 mg kalium dapat mengatasi masalah tekanan darah tinggi. Makanan yang mengandung kalium tinggi dapat membantu mengatasi kelebihan natrium, hal ini terjadi karena kalium mempromosikan normotensi yang dapat

menunjukkan perubahan prevalensi hipertensi dan risiko kardiovaskuler.<sup>26</sup>

**c. Asupan Kalsium**

Peningkatan asupan kalsium berhubungan dengan penurunan tekanan darah. Sekitar dua pertiga dari penelitian yang dilakukan pada tahun 1994, peningkatan asupan kalsium menghasilkan respon antihipertensi ringan. Respon antihipertensi ringan ini dengan rata-rata penurunan 4-7 mmHg tekanan darah sistolik dan penurunan 2-4 mmHg tekanan darah diastolik.<sup>27</sup>

**d. Asupan Magnesium**

Asupan magnesium 500-1000 mg/perhari dapat menurunkan tekanan darah sebesar 5,6 mmHg tekanan darah sistolik dan 2,8 mmHg tekanan darah diastolik. Kombinasi antara asupan magnesium dengan kalium serta mengurangi asupan natrium lebih efektif untuk menurunkan tekanan darah. Magnesium yang dikonsumsi secara oral berperan meningkatkan oksida nitrat, memperbaiki disfungsi endothelial dan menginduksi vasodilatasi secara langsung maupun tidak langsung.<sup>28</sup>

**e. Genetik**

Faktor genetik secara signifikan berkontribusi dalam mempengaruhi tekanan darah. Sudah sejak lama tekanan darah terbukti sangat diwariskan, 50 – 60% dari tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik dipengaruhi oleh genetik.<sup>29</sup>

**f. Jenis Kelamin**

Perbedaan jenis kelamin juga akan mempengaruhi tekanan darah, tekanan darah remaja laki-laki akan lebih tinggi daripada tekanan darah pada remaja perempuan. Hal

ini terjadi dikarenakan adanya hormon estrogen yang lebih banyak pada perempuan dibandingkan laki-laki.<sup>22</sup>

**g. Kadar Asam Urat**

Keadaan asam urat yang melebihi normal/hiperurisemia menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen, menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>7</sup> Adanya hubungan antara setiap kenaikan 1 mg/dL kadar asam urat dengan peningkatan rata-rata 14 mmHg tekanan darah sistolik dan 7 mmHg tekanan darah diastolik. Untuk kadar asam urat >5,5 mg/dL memiliki nilai prediksi positif 89% untuk mengalami penyakit hipertensi esensial, sedangkan kadar asam urat <5,0 mg/dL memiliki nilai prediksi negatif untuk mengalami penyakit hipertensi esensial.<sup>9</sup>

**h. Aktivitas Fisik**

Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kenaikan tekanan darah, hal ini dikarenakan aktivitas fisik sangat bagus untuk menjaga kesehatan jantung dan sistem peredaran darah serta tidak terkecuali tekanan darah.<sup>17</sup>

**i. Obat – obatan**

Obat-obatan dapat secara signifikan meningkatkan tekanan darah. Salah satu contoh jenis obat yang dapat meningkatkan tekanan darah adalah Torcetrapib *Cholesterol Ester Transfer Protein (CETP)*, secara uji klinis dapat meningkatkan tekanan darah melalui peningkatan kadar aldosteron.

Jenis obat NSAID menjadi penyebab peningkatan tekanan darah secara sekunder, melalui penghambatan ginjal untuk memproduksi prostaglandin, terutama prostaglandin E2 dan

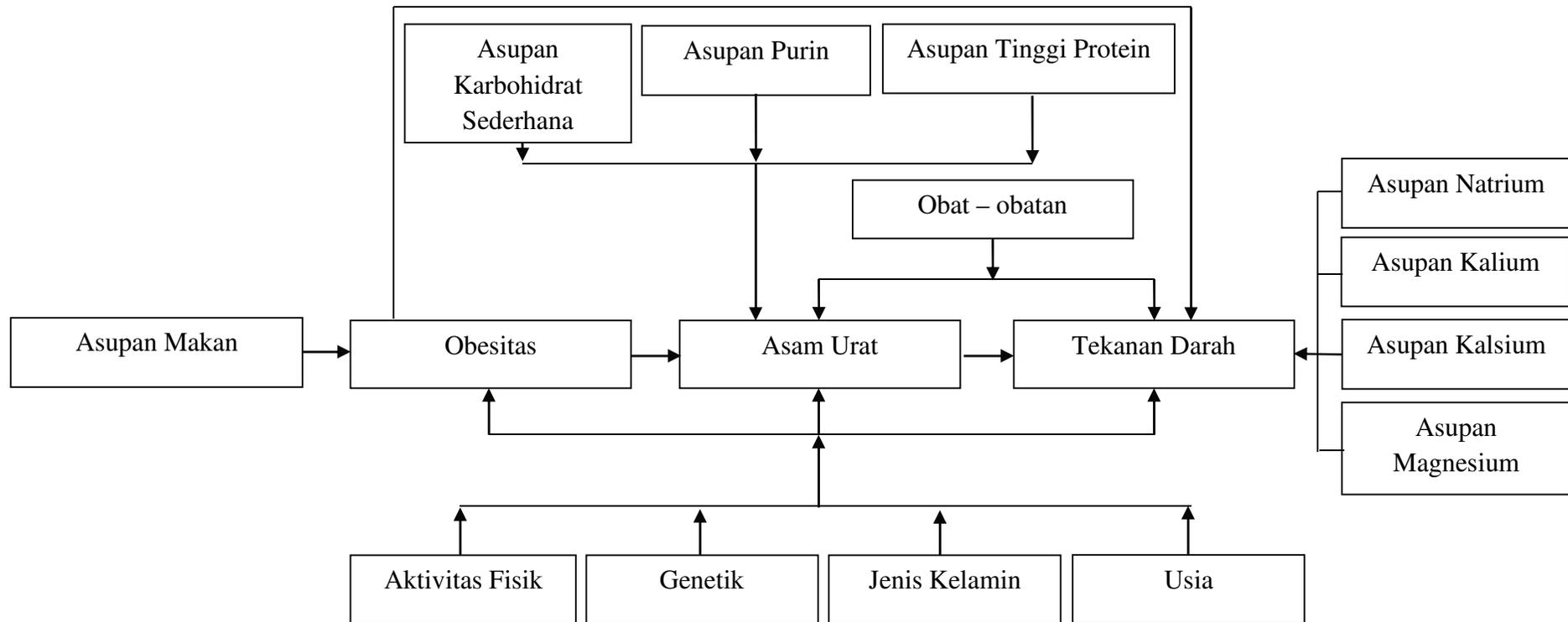
I2 yang berikutnya terjadi gangguan natrium dan retensi cairan.

Jenis obat amina simpatomimetik dapat meningkatkan tekanan darah dengan aktivasi langsung pada sistem saraf simpatik. Jenis obat yang termasuk dalam amina simpatomimetik seperti modafinil, merupakan psikostimulan yang banyak di gunakan untuk meminimalkan kelelahan dan menjaga untuk tetap terjaga. Jenis obat ini bekerja substansial mengubah regulasi saraf otonom pada kardiovaskular yang dapat meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah.

Jenis obat antidepresan bekerja dengan mengubah konsentrasi katekolamin otak dengan hasil peningkatan tekanan darah. Pengonsumsi obat antidepresan memiliki rata-rata tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik yang tinggi dan lebih berisiko untuk mengalami hipertensi 1.

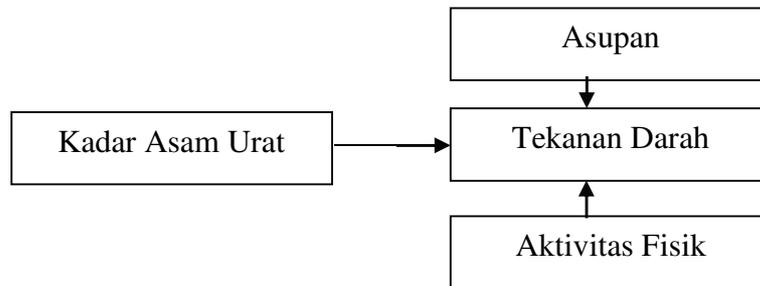
Jenis obat steroid dan imunosupresan seperti glukokortikoid menginduksi natrium dan retensi cairan dan dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah secara signifikan.<sup>30</sup>

## B. Kerangka Teori



### C. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori diatas, didapatkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Faktor yang merupakan variabel pengganggu adalah asupan dan aktivitas fisik. Untuk kadar asam urat akan diteliti oleh peneliti.



### D. Hipotesis

Ada hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Keilmuan  
Penelitian ini termasuk dalam disiplin Ilmu Gizi Masyarakat
2. Ruang Lingkup Tempat  
Untuk kelompok remaja obesitas, penelitian ini akan dilakukan di SMA Nasima Semarang
3. Ruang Lingkup Waktu  
Pembuatan proposal : Februari – Maret 2017  
Pengambilan data : Mei 2017  
Pengolahan data dan penulisan hasil : Juni – Juli 2017

#### B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional metode *cross-sectional*

#### C. Responden Penelitian

1. Populasi
  - a. Populasi Target  
Seluruh remaja obesitas di kota Semarang
  - b. Populasi Terjangkau  
Seluruh remaja obesitas di SMA Nasima Semarang
2. Sampel
  - a. Besar Sampel  
Besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96 \cdot 1,96 \cdot 0,5 \cdot 0,25}{0,1 \cdot 0,1}$$

$$n = 48,02$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh besar sampel minimal penelitian ini sebesar 48 sampel. Untuk menghindari kemungkinan responden penelitian yang *drop out* maka perlu dilakukan koreksi dengan menambahkan responden sebesar 10% sehingga total responden pada penelitian ini adalah 53 responden.

b. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan *consecutive sampling* dimana proses pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara semua responden yang ada dan memenuhi kriteria inklusi dimasukkan dalam penelitian hingga jumlah sampel minimal yang diperlukan terpenuhi. Pengambilan sampel dilakukan dengan kriteria inklusi sebagai berikut :

- 1) Usia 15 – 18 tahun
- 2) Tidak didiagnosis penyakit kronis maupun infeksi tertentu
- 3) Mampu berkomunikasi dengan baik
- 4) Tidak mengkonsumsi obat antihipertensi
- 5) Tidak mengkonsumsi obat asam urat
- 6) Tidak sedang menjalani diet tertentu
- 7) Dalam keadaan sehat
- 8) Memiliki IMT/U  $\geq 95$  persentil

Kriteria eksklusinya yaitu :

- 1) Tidak mematuhi peraturan selama proses penelitian
- 2) Responden menolak terlibat dalam penelitian

**D. Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas : Kadar asam urat
2. Variabel terikat : Tekanan darah
3. Variabel perancu : Asupan makan, aktivitas fisik

## E. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala
1.	Kadar Asam Urat	Hasil pengukuran kadar asam urat yang merupakan senyawa nitrogen dihasilkan dari proses katabolisme purin yang diambil dari darah vena responden dengan tidak melakukan puasa terlebih dahulu dan diambil saat pagi hari, yang diukur menggunakan metode kolorimeter.	mg/dL	Rasio
2.	Tekanan Darah Sistolik	Kekuatan jantung bilik kiri memompa darah ke arteri, yang diukur dengan posisi responden duduk dan dalam keadaan rileks, diukur menggunakan Sfigmomanometer (tensimeter) dilakukan dalam dua kali pengukuran.	mmHg	Rasio
3.	Tekanan Darah Diastolik	Tekanan bilik kiri jantung yang sedang terisi kembali, yang diukur dengan posisi responden duduk dan dalam keadaan rileks, diukur menggunakan Sfigmomanometer (tensimeter) dilakukan dalam dua kali pengukuran.		Rasio
4.	Asupan makan	Jumlah rerata asupan makan perhari baik dari minuman dan makanan utama maupun selingan yang dikonsumsi diperoleh melalui <i>Food Frequency Questionare (FFQ)</i> Semi Kuantitatif dalam satuan gram	kkal	Rasio
5.	Aktivitas Fisik	Aktivitas fisik yang bisa dilakukan sehari-hari termasuk olahraga selama 7 hari terakhir. Aktivitas fisik dinilai menggunakan pedoman <i>short International Physical Activity Questionare (IPAQ)</i> . Skor aktivitas fisik dihitung sesuai dengan protokol skoring	MET Menit/minggu	Rasio

## F. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini mencakup persyaratan responden, alat dan bahan yang dibutuhkan serta tahapan penelitian yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

1. Persyaratan responden untuk keikutsertaan dalam penelitian :
  - a. Responden tidak mengkonsumsi obat antihipertensi
2. Alat dan Bahan :
  - a. Tabung vakum
  - b. Suntikan
  - c. Fotometer
  - d. Sfigmomanometer (tensimeter)
  - e. Mikrotia ketelitian 0,1 cm
  - f. Timbangan Digital Camry – EB9003
3. Tahap – tahap Penelitian
  - a. Proses pemilihan responden diawali dengan melakukan sosialisasi penelitian kepada populasi target.
  - b. Pengisian *informed consent* pada populasi target yang masuk dalam kriteria inklusi. Dalam *informed consent* tersebut juga mencantumkan informasi penelitian yaitu metode, tujuan, dan manfaat penelitian.
  - c. Pengisian kuesioner penelitian (identitas sampel, pertanyaan seputar kebiasaan asupan makan, dan aktivitas fisik) oleh responden.
  - d. Sosialisasi lebih lanjut kepada responden.
  - e. Pengukuran tinggi badan responden dengan prosedur sebagai berikut :
    1. Responden diminta melepaskan alas kaki (sandal/sepatu), topi (penutup kepala).
    2. Memastikan alat geser berada diposisi atas.

3. Responden diminta berdiri tegak, persis di bawah alat geser.
  4. Posisi kepala dan bahu bagian belakang, lengan, pantat dan tumit menempel pada dinding tempat microtoise di pasang.
  5. Pandangan lurus ke depan dan tangan dalam posisi tergantung bebas.
  6. Menggerakkan alat geser sampai menyentuh bagian atas kepala responden. Memastikan alat geser berada tepat di tengah kepala responden. Dalam keadaan ini bagian belakang alat geser harus tetap menempel pada dinding.
  7. Membaca angka tinggi badan pada jendela baca ke arah yang lebih besar (ke bawah). Pembacaan dilakukan tepat di depan angka (skala) pada garis merah, sejajar dengan mata petugas.
  8. Apabila pengukur lebih rendah dari yang diukur, pengukur harus berdiri di atas bangku agar hasil pembacaannya benar.
  9. Pencatatan dilakukan dengan ketelitian sampai satu angka dibelakang koma (0,1 cm).
- f. Pengukuran berat badan responden dengan prosedur sebagai berikut :
1. Meletakkan alat timbang di bagian yang rata/datar dan keras
  2. Memastikan alat timbag menunjukkan angka “00.00” sebelum penimbangan dengan menekan alat timbang tersebut.
  3. Memastikan bahwa responden tidak menggunakan pakaian tebal, agar mendapatkan berat badan responden seakurat mungkin.
  4. Ketika alat timbang sudah menunjukkan angka 00.00 mintalah responden untuk berdiri di tengah-tengah alat timbang.
  5. Pastikan posisi badan responden dalam keadaan berdiri tegak, mata/kepala ke arah depan, kaki tidak menekuk.
  6. Setelah responden berdiri dengan benar, secara otomatis alat timbang akan menunjukkan hasil penimbangan digital.

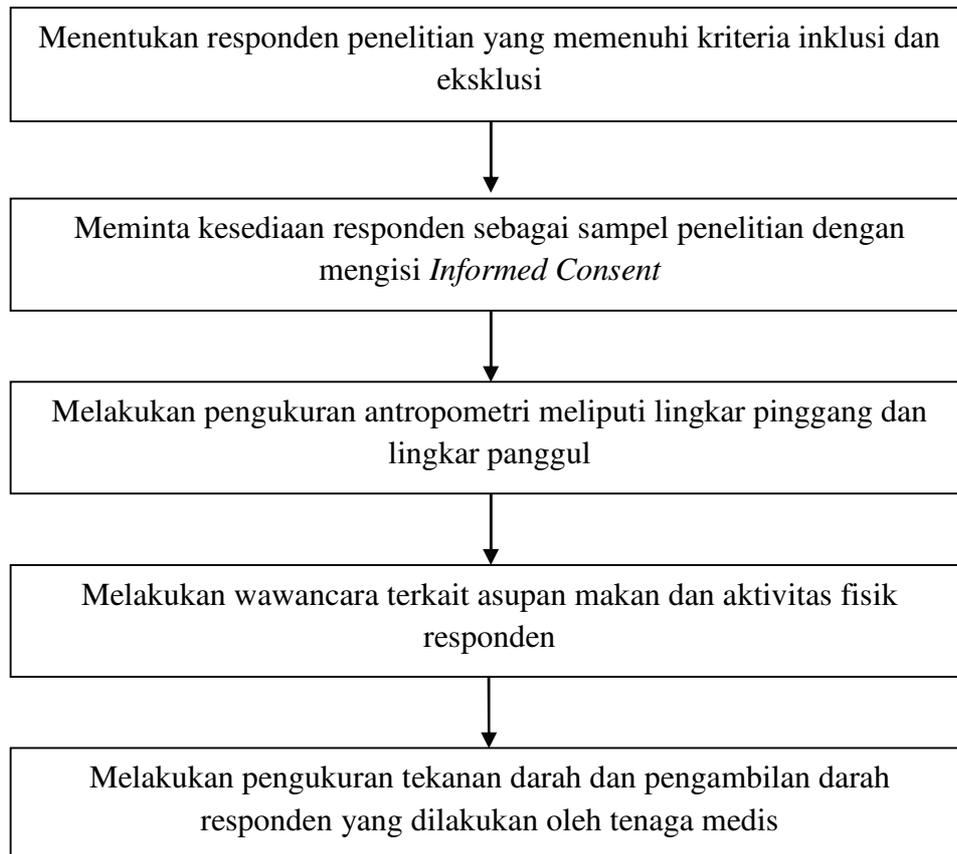
Mintalah responden untuk turun dahulu dari timbangan dan pewawancara harus segera mencatat hasil penimbangan tersebut.

- g. Wawancara kebiasaan makan menggunakan *Food Frequency Questionnaire* Semi Kuantitatif
- h. Wawancara untuk mengetahui tingkat aktivitas fisik responden menggunakan IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*)
- i. Pengukuran tekanan darah responden dengan prosedur sebagai berikut :
  1. Menyiapkan tensimeter dan stetoskop.
  2. Pemeriksa berada disebelah kanan pasien.
  3. Responden dalam keadaan duduk atau berbaring.
  4. Lengan dalam keadaan bebas dan relaks, bebaskan dari tekanan oleh karena pakaian.
  5. Pasang manset sedemikian rupa sehingga melingkari lengan atas secara rapi dan tidak terlalu ketat, kira-kira 2,5 – 5 cm di atas siku.
  6. Mencari arteri brachialis, biasanya terletak di sebelah medial tendo biceps.
  7. Dengan tiga jari meraba arteri brachialis, pompa manset dengan cepat sampai kira-kira 33 mmHg di atas tekanan ketika pulsasi arteri brachialis menghilang.
  8. Menurunkan tekanan manset perlahan-lahan sampai denyutan arteri brachialis teraba kembali, ini yang merupakan tekanan sistolik palpatoir.
  9. Mengambil stetoskop kemudian pasangkan corong bel stetoskop pada arteri brachialis.
  10. Memompa manset kembali, sampai kurang lebih 30 mmHg di atas tekanan sistolik palpatoir.

11. Secara perlahan menurunkan tekanan manset dengan kecepatan kira-kira 2-3 mmHg perdetik. Memperhatikan saat dimana arteri brachialis terdengar, ini yang merupakan tekanan darah sistolik. Melanjutkan penurunan tekanan manset sampai suara denyutan melemah dan kemudian menghilang, tekanan pada saat itu merupakan tekanan darah diastolik.
  12. Posisi manometer selalu vertikal dan pada waktu membaca hasil, mata harus berada segaris horisontal dengan level air raksa.<sup>12</sup>
- j. Pengukuran kadar asam urat responden dengan prosedur sebagai berikut :
1. Meminta pasien untuk meluruskan lengannya, pilih tangan yang paling banyak melakukan aktivitas.
  2. Meminta pasien untuk mengepalkan tangannya.
  3. Memasang torniket kira-kira 10 cm diatas lipatan siku.
  4. Memilih bagian vena *mediana cubiti* atau cephalica. Meraba untuk memastikan posisi vena, vena teraba seperti sebuah pipa kecil, elastis, dan memiliki dinding tebal.
  5. Jika vena tidak teraba, lakukan pengurutan dari arah pergelangan ke siku, atau kompres hangat selama 5 menit pada daerah lengan.
  6. Bersihkan kulit pada bagian yang akan diambil dengan kapas alkohol 70% dan biarkan kering, dengan catatan kulit yang sudah dibersihkan jangan dipegang lagi.
  7. Tusuk bagian vena dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Jika jarum telah masuk ke dalam vena, akan terlihat darah masuk kedalam semprit (*flash*). Usahakan sekali tusuk vena, lalu torniquet dilepas.
  8. Setelah volume darah dianggap cukup, minta pasien membuka kepalan tangannya.

9. Letakkan kapas di tempat suntikan lalu segera lepaskan/tarik jarum. Tekan kapas beberapa saat lalu plester selama  $\pm$  15 menit.

### G. Alur Kerja



### H. Jadwal Penelitian

Tabel. 2 *Time table* jadwal penelitian

Bulan I	Bulan II	Bulan III	Bulan IV	Bulan IV-V	Bulan VI
Penyusunan proposal	Pengujian proposal	Persiapan alat dan sarana penelitian	Pelaksanaan penelitian (pengukuran status gizi, pengisian kuesioner, pengukuran tekanan darah dan pengambilan darah)	Pengolahan dan analisis data	Seminar hasil karya tulis ilmiah

## I. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan merupakan data primer yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. Jenis data dan instrumen yang diperlukan dalam penelitian

No	Jenis Data	Macam Data	Instrumen
1.	Data identitas sampel	Nama, tanggal lahir, usia, alamat, no telp/HP, merupakan anak yang ke berapa dalam keluarga, pekerjaan, pendidikan	Kuesioner
2.	Data inklusi dan eksklusif	Mengonsumsi obat antihipertensi Mengonsumsi obat asam urat	Kuesioner
3.	Data tekanan darah	Hasil pengukuran tekanan darah	Sfigmomanometer (tensimeter)
4.	Data tinggi badan	Hasil pengukuran tinggi badan	Mikrotoa, dengan ketelitian 0,1 cm
5.	Data berat badan	Hasil pengukuran berat badan	Timbangan digital Camry EB-9003
6.	Data kadar asam urat	Hasil pengukuran kadar asam urat	Fotometer
7.	Data asupan zat gizi	Hasil pengukuran asupan makan	<i>Food Frequency Questionnaire (FFQ)</i> Semi Kuantitatif
8.	Data aktivitas fisik	Hasil pengukuran aktivitas fisik	Kuesioner

## J. Pengolahan Data

### a. Penyuntingan

Proses penyuntingan dilakukan dengan cara memeriksa dan mengoreksi kembali data yang diperoleh yang meliputi data identitas sampel; data inklusi dan eksklusif. Proses ini bertujuan untuk mengecek kelengkapan semua data.

### b. Koding

Semua data yang ada diberi identitas sehingga memiliki arti tertentu pada saat dianalisis.

### c. Tabulasi

Proses memasukkan data pada master tabel lalu mengatur angka-angka serta menghitungnya. Data yang ditabulasi yaitu nama, usia, tekanan darah dan kadar asam urat.

## K. Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan program komputer *statistical package for the sosial science (SPSS)* dengan derajat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Analisis data meliputi dua bagian yaitu:

### 1. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang akan diteliti yaitu data identitas sampel, tekanan darah, kadar asam urat, asupan zat gizi, tingkat aktivitas fisik. Data dari beberapa variabel dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. Tekanan Darah
- b. Kadar Asam Urat
- c. Asupan Zat Gizi
- d. Aktivitas Fisik

Asupan zat gizi makro diukur menggunakan *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* Semi Kuantitatif yang meliputi jenis makanan sumber zat gizi, jumlah, dan frekuensi. Data jumlah asupan dibandingkan dengan kebutuhan zat gizi sehari menurut AKG 2013 dan dikategorikan menjadi:

- Berlebih : >120%
- Baik : 80-119%
- Cukup : 60-79%
- Buruk : <60%

### 2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Uji yang digunakan untuk melihat hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah adalah uji korelasi. Uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* ( $n > 50$ ) perlu dilakukan untuk menentukan uji korelasi yang akan digunakan. Jika data berdistribusi normal maka uji yang akan digunakan adalah uji korelasi pearson, sedangkan jika

data berdistribusi tidak normal maka akan menggunakan uji korelasi spearman.

### 3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat bertujuan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh dengan tekanan darah remaja obesitas yang dikontrol IMT menggunakan uji regresi linier.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Alikasıfoğlu M. Adolescent friendly health services. *Turkish Pediatr Arch / Turk Pediatr Ars.* 2011;46:1–3.
2. Penelitian B, Pengembangan dan, Pengantar Kementrian. *Riset Kesehatan Dasar.*2013;
3. Özdemir A. Adolescent Obesity. 2015;8(2):484–7.
4. Sun H-L, Pei D, Lue K-H, Chen Y-L. Uric Acid Levels Can Predict Metabolic Syndrome and Hypertension in Adolescents: A 10-Year Longitudinal Study. *PLoS One.* 2015 Jan;10(11):e0143786.
5. Yu K, See L, Huang Y, Yang C. Dietary Factors Associated with Hyperuricemia in Adults. 2008;2.
6. Manampiring AE. Hubungan Kadar Asam Urat dengan Obesitas di Kota Bitung. 28:2–6.
7. Manampiring A. Prevalensi hiperurisemia pada remaja obese di kota Tomohon. 2010;2:426–30.
8. Billy. Gambaran asam urat pada remaja obes di kabupaten minahasa 1. 2012;
9. Feig DI. THE The Role of Uric Acid in the Pathogenesis of Hypertension in the Young. 2012;14(6).
10. Hubungan Obesitas dengan Kejadian Hipertensi. 2014;1–96.
11. Kautsar.F, Syam.A dan S. Hubungan Obesitas, Asupan Natrium dan Kalium Dengan Tekanan Darah Pada Mahasiswa Universitas Hasanuddin Angkatan 2013. *Artik Penelit.* 2014;1–9.
12. Unicef. Adolescence An Age of Opportunity. Unicef. 2011. 137 p. Available from: [www.unicef.org](http://www.unicef.org)
13. World Health O. Avoiding Heart Attacks and Strokes. Don't be a victim Protect yourself. 2006;
14. Stang J, Story M. Chapter 1 Adolescent Growth and Development. 2005;1–8.
15. Chen Y, Zhang N, Sun G, Guo X, Yu S, Yang H, et al. Metabolically healthy obesity also has risk for hyperuricemia among Chinese general population : A cross-sectional study. *Obes Res Clin Pract. Asia Oceania Association for the Study of Obesity;* 2016.
16. Dianati NA. Gout and hyperuricemia. 2015;4:82–9.
17. Zhang Y, Chen C, Choi H, Chaisson C, Hunter D, Niu J, et al. Purine-rich foods intake and recurrent gout attacks. *Ann Rheum Dis.* 2012;71(9):1448–53.
18. Zgaga L, Theodoratou E, Kyle J, Farrington SM, Agakov F, Tenesa A, et al. The association of dietary intake of purine-rich vegetables, sugar-

- sweetened beverages and dairy with plasma urate, in a cross-sectional study. *PLoS One*. 2012;7(6):1–8.
19. Denke MA. Metabolic effects of high-protein, low-carbohydrate diets. *Am J Cardiol*. 2001;88(1):59–61.
  20. Hak AE, Choi HK. Menopause, postmenopausal hormone use and serum uric acid levels in US women--the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Res Ther*. 2008;10(5):R116.
  21. Soletsky B, Feig DI. Clinical Trial Obese Adolescents. 2012;288158:1148–56.
  22. Klimaszewski Szymon. Blood Pressure. [Play.google.com](http://Play.google.com). 2014.
  23. AMA. Understanding Blood Pressure Readings. *Am Hear Assoc*. 2016;1.
  24. Mitsnefes MM, Examini N. Hypertension in Children and Adolescents. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53(3):493–512.
  25. Juncos LI. Salt intake in childhood and adolescence. *Hypertension*. 2014;63(5):911–2.
  26. Forman JP, Scheven L, De Jong PE, Bakker SJL, Curhan GC, Gansevoort RT. Association between sodium intake and change in uric acid, urine albumin excretion, and the risk of developing hypertension. *Circulation*. 2012;125(25):3108–16.
  27. Madias NE, Internati T. of Hypertension. *Heal (San Fr)*. 2007;
  28. Houston M. The role of magnesium in hypertension and cardiovascular disease. *J Clin Hypertens*. 2011;13(11):843–7.
  29. Ercan S, Dallar YB, Önen S, Engiz Ö. Prevalence of Obesity and Associated Risk Factors Among Adolescents in Ankara , Turkey. 2012;4(4):204–7.
  30. Sander GE. Review Drugs that increase blood pressure Review. 2011;8:275–82.

Lampiran 1

JUDUL PENELITIAN :

Hubungan Kadar Asam Urat dengan Tekanan Darah pada Remaja Obesitas di Kota Semarang

INSTANSI PELAKSANA :

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

**PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN**  
***(INFORMED CONSENT)***

---

Saudara/i Yth:.....

Perkenalkan nama saya Monikasari, saya mahasiswi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Gizi maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun sebuah skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan saya lakukan berjudul “Hubungan Kadar Asam Urat dengan Tekanan Darah pada Remaja Obesitas di Kota Semarang”.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada saudara/i untuk meluangkan sedikit waktu  $\pm$  30 menit dalam proses penelitian ini.

**A. Kesukarelaan untuk ikut penelitian**

Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila Anda sudah memutuskan untuk ikut, Anda juga bebas untuk mengundurkan diri/berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau sanksi apapun.

**B. Prosedur Penelitian**

Apabila anda bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, anda diminta menandatangani lembar persetujuan ini. Prosedur selanjutnya adalah:

1. Anda akan diwawancarai oleh enumerator untuk menanyakan kuesioner mengenai identitas diri
2. Anda akan diwawancarai oleh enumerator untuk menanyakan kuesioner

mengenai kebiasaan makan

3. Menjalani pengukuran tekanan darah oleh perawat yang sudah terbiasa melakukan pengukuran tekanan darah.
4. Kira-kira semalam sebelum penelitian, anda diminta untuk berpuasa 8-10 jam, namun diperbolehkan minum air putih seperlunya.
5. Pada hari dimulainya penelitian, anda diminta datang pada pukul 07.00 untuk selanjutnya dilakukan pengambilan darah.
6. Pengambilan darah dilakukan sebanyak 1 kali, pengambilan darah ini untuk pemeriksaan laboratorium mengenai kadar asam urat dalam darah.
7. Pengambilan darah dilakukan oleh perawat yang sudah terbiasa mengambil darah.

#### **C. Kewajiban Responden Penelitian**

Sebagai responden penelitian, saudara/i berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas. Bila ada yang belum jelas, saudara/i bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.

#### **D. Risiko dan Efek Samping dan Penanganannya**

Pengambilan darah sejauh ini sudah sering dilakukan dan tidak memberikan efek samping yang berarti. Efek samping yang mungkin terjadi setelah pengambilan darah adalah memar atau bengkak kecil pada bagian yang disuntik.

#### **E. Manfaat**

Keuntungan langsung yang anda dapatkan adalah anda mendapat pemeriksaan antropometri untuk mengetahui berat badan, tinggi badan dan status gizi, mendapat pemeriksaan tekanan darah, mendapat laboratorium untuk mengetahui kadar asam urat secara gratis.

#### **F. Kerahasiaan**

Semua informasi yang berkaitan dengan identitas responden penelitian akan dirahasiakan dan hanya akan diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa identitas responden penelitian.

#### **G. Pembiayaan**

Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti.

#### **H. Informasi Tambahan**

Saudara/i diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu terjadi efek samping atau membutuhkan penjelasan lebih lanjut, saudara/i dapat menghubungi peneliti dan dr. Martha Ardiaria M.Si.Med melalui no. Hp [085643534082].

---

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

#### **SETUJU/TIDAK SETUJU**

Untuk ikut serta sebagai responden/sampel penelitian

Semarang, ..... 2017

(.....)

Lampiran 2

**KUESIONER PENELITIAN**

**HUBUNGAN KADAR ASAM URAT DENGAN TEKANAN DARAH  
PADA REMAJA OBESITAS DI KOTA SEMARANG**

Nama Enumerator :

Tanggal Pengambilan Data :

Nomor Id :

**A. Identitas Responden**

1. Nama Lengkap :

2. Tanggal Lahir :

3. Usia :

4. Alamat :

5. No Telp/HP :

6. Anak ke- :

7. Pekerjaan :

8. Pendidikan :

9. Jumlah uang saku :

**B. Data Klinik**

Tekanan darah 1 : ..... mmHg

Tekanan darah 2 : ..... mmHg

**C. Data Antropometri**

Tinggi Badan : ..... cm

Berat Badan : ..... kg

IMT : ..... kg/m<sup>2</sup>

Lingkar Pinggang :

Lingkar Panggul :

#### **D. Data Faktor Risiko**

##### 1) Riwayat Hipertensi dari Keluarga

- Apakah dalam keluarga Anda ada yang menderita hipertensi?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- Bila ya, siapa yang menderita hipertensi di keluarga?
  - a. Ibu/bapak
  - b. Keluarga lain .....
- Apakah mengkonsumsi obat antihipertensi?
  - a. Ya, nama obat .....
  - b. Tidak
- Apakah mengkonsumsi obat asam urat?
  - a. Ya, nama obat .....
  - b. Tidak

##### 2) Latihan Fisik

- Apakah anda sering melakukan latihan fisik / olahraga dalam seminggu?
  - a. Tidak
  - b. Ya
- Berapa lama anda melakukan latihan fisik tersebut dalam sehari?
  - a.  $\geq 30$  menit
  - b.  $< 30$  menit
- Berapa kali anda melakukan latihan fisik / olahraga dalam seminggu?
  - a.  $\geq 3-4$  kali
  - b.  $< 3-4$  kali

##### 3) Kebiasaan Merokok

- Apakah anda merokok?
  - a. Ya
  - b. Tidak

- Bila ya, berapa batang anda merokok dalam sehari?
  - a. 1 batang
  - b. ..... batang

Lampiran 3

**KUESIONER *FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE***  
**SEMI KUANTITATIF**

No Id : Enumerator :

Nama Responden : Tanggal wawancara :

No	Bahan Makanan	Frekuensi			URT	Berat (gr)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Makanan Pokok							
	Beras/nasi							
	Mie							
	Kentang							
	Singkong/Ubi							
	Roti putih							
	Sereal							
	Havemut							
	Jagung							
	Lainnya, sebutkan .....							
2	Ikan dan hasil olahannya							
	Ikan segar							
	Ikan asin							
	Udang dan lainnya, Sebutkan .....							
	Daging, telur dan hasil olahannya							
	Daging sapi							
	Daging kambing							
	Daging ayam							
	Telur ayam							
	Nugget							
	Sosis							
	Lainnya, sebutkan .....							
4	Kacang-kacangan dan hasil olahannya							
	Kacang hijau							
	Kacang tanah							
	Tahu							
	Tempe							

	Lainnya, sebutkan .....							
5	Sayur-sayuran							
	Bayam							
	Kangkung							
	Daun singkong							
	Sawi hijau							
	Kol							
	Kembang kol							
	Brokoli							
	Timun							
	Kacang panjang							
	Buncis							
	Lainnya, sebutkan .....							
6	Buah-buahan							
	Jeruk							
	Pepaya							
	Apel							
	Pisang							
	Mangga							
	Lainnya, sebutkan .....							
7	Susu dan hasil olahannya							
	Yoghurt							
	Keju							
	Ice cream							
	Lainnya, sebutkan .....							
8	Makanan jajanan							
	Hamburger							
	Hotdog							
	<i>Pizza</i>							
	<i>Fried Chicken</i>							
	Donat							
	Bakso							
	Siomay							
	Batagor							
	Pempek							
	Roti							
	Cake							
	Puding/agar-agar							
	Coklat							
	Lainnya, sebutkan							

	.....							
9	Soft drink							
	Coca-cola							
	Fanta							
	Sprite							
	Pepsi							
	Pop ice							
	Lainnya, sebutkan .....							
10	Suplemen serat							
	.....							

Lampiran 4

*International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*  
*Short Last 7 Days Self-Administered Format*

Ingat kembali tentang aktivitas fisik berat yang anda lakukan dalam **7 hari terakhir ini**. Aktivitas fisik berat adalah aktivitas yang membutuhkan usaha keras dan membuat anda bernafas lebih cepat dibandingkan dalam keadaan normal.

1. **Selama 7 hari terakhir**, berapa banyak hari anda melakukan aktivitas fisik **berat** seperti mengangkat beban berat, menggali, aerobik atau bersepeda cepat?

\_\_\_\_\_ hari/minggu

Tidak ada aktivitas fisik berat → ke pertanyaan nomor 3

2. Berapa lama anda melakukan aktivitas fisik berat tersebut?

\_\_\_\_\_ jam/hari

\_\_\_\_\_ menit/hari

Tidak tahu/tidak yakin

Ingat kembali tentang aktivitas fisik sedang yang anda lakukan dalam **7 hari terakhir ini**. Aktivitas fisik sedang adalah aktivitas yang membutuhkan usaha sedang dan membuat anda bernafas sedikit lebih cepat dibandingkan dengan keadaan normal.

3. **Selama 7 hari terakhir**, berapa jumlah banyak hari anda melakukan aktivitas fisik sedang seperti membawa beban ringan, bersepeda santai atau tennis berpasangan?

\_\_\_\_\_ hari/minggu

Tidak ada aktivitas fisik sedang → ke pertanyaan nomor 5

4. Berapa lama anda biasanya melakukan aktivitas fisik sedang tersebut?

\_\_\_\_\_ jam/hari

\_\_\_\_\_ menit/hari

5. Tidak tahu/tidak yakin → ke pertanyaan nomor 3

Ingat kembali tentang waktu yang anda gunakan untuk **berjalan dalam 7 hari terakhir**, termasuk berjalan saat bekerja dan di rumah, berjalan dari dan menuju tempat lain, dan kegiatan berjalan lainnya yang anda lakukan semata-mata untuk rekreasi, berolahraga, latihan, atau mengisi waktu luang.

5. **Selama 7 hari terakhir**, berapa hari anda melakukan aktivitas berjalan kaki setidaknya selama 10 menit?

\_\_\_\_\_ hari/minggu

Tidak ada aktivitas berjalan

6. Berapa lama biasanya anda berjalan kaki dalam satu hari?

\_\_\_\_\_ jam/hari

\_\_\_\_\_ menit/hari

Tidak tahu/tidak yakin

## **PROTOKOL PENILAIAN AKTIVITAS FISIK INTERNASIONAL** *(Protocol for IPAQ Short Form)*

Berikut ini formulasi untuk mengkalkulasi nilai MET-menit/minggu untuk masing-masing jenis aktivitas dalam setiap domain.

- MET-menit/minggu untuk aktivitas berjalan = 3,3 x lama waktu untuk berjalan (menit) x jumlah hari untuk berjalan.
- MET-menit/minggu untuk aktivitas intensitas sedang = 4,0 x lama waktu untuk melakukan aktivitas intensitas sedang (menit) x jumlah hari untuk melakukan aktivitas sedang.
- MET-menit/minggu untuk aktivitas intensitas berat = 8,0 x lama waktu untuk melakukan aktivitas intensitas berat (menit) x jumlah hari untuk melakukan aktivitas intensitas berat.
- Total MET-menit/minggu untuk aktivitas fisik = skor MET-menit/minggu (berjalan + aktivitas intensitas sedang + aktivitas intensitas berat)

Dari perhitungan di atas, tingkat aktivitas fisik dapat dikategorikan menjadi 3 kategori : **rendah, sedang, dan tinggi** apabila telah memenuhi salah satu dari kriteria berikut:

### **1. Rendah**

- Tidak ada aktivitas fisik yang dilaporkan, **atau;**
- Beberapa aktivitas dilaporkan namun tidak memenuhi kategori 2 dan 3

### **2. Sedang**

Salah satu memenuhi kriteria di bawah ini:

- $\geq 3$  hari melakukan aktivitas intensitas berat setidaknya 20 menit/hari **atau;**
- $\geq 5$  hari melakukan aktivitas fisik intensitas sedang dan atau berjalan setidaknya selama 30 menit/hari **atau;**
- $\geq 5$  hari melakukan beberapa kombinasi aktivitas fisik seperti berjalan, aktivitas fisik intensitas sedang, atau aktivitas fisik intensitas berat dan

mencapai skor total aktivitas fisik minimal setidaknya 600 MET-menit/minggu.

### **3. Tinggi**

Salah satu memenuhi kriteria di bawah ini:

- Aktivitas fisik intensitas berat setidaknya selama 3 hari dan terakumulasi minimal 1500 MET-menit/minggu, **atau**;
- $\geq 7$  hari melakukan beberapa kombinasi aktivitas fisik seperti berjalan, aktivitas fisik intensitas sedang, atau aktivitas fisik intensitas berat dan mencapai skor total aktivitas fisik setidaknya 3000 MET-menit/minggu.

# **HUBUNGAN KADAR ASAM URAT DENGAN TEKANAN DARAH PADA REMAJA OBESITAS DI KOTA SEMARANG**

## **Artikel Penelitian**

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi S-1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro



disusun oleh

**MONIKASARI**

22030113140100

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI**

**DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2017**

## **Hubungan Kadar Asam Urat dengan Tekanan Darah pada Remaja Obesitas di Kota Semarang**

Monikasari<sup>1</sup>, Martha Ardiaria<sup>2</sup>, Nurmasari Widyastuti<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Dampak yang dapat terjadi pada remaja dengan obesitas adalah meningkatnya kadar asam urat yang kemudian akan dapat mengakibatkan meningkatnya tekanan darah. Hal ini terjadi karena tingginya kadar asam urat menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen sehingga menyebabkan hipertensi. Remaja yang mengalami hipertensi dapat terus berlanjut pada usia dewasa dan memiliki risiko mortalitas lebih tinggi.

**Tujuan :** Melihat hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas.

**Metode :** Penelitian observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Lima puluh tiga responden dipilih dengan *consecutive sampling*. Data asupan diperoleh melalui *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*, kadar asam urat diuji dengan metode *uricase-PAP*, dan data aktivitas fisik diperoleh melalui *Short International Physical Activity Questionnaire*. Data dianalisis menggunakan uji *rank-Spearman*.

**Hasil :** Rerata kadar asam urat pada remaja laki-laki  $4,897 \pm 1,223$  mg/dL dengan rerata tekanan darah sistolik pada remaja laki-laki  $1,219 \pm 9,544$  mmHg dan rerata tekanan darah diastolik remaja laki-laki  $85,85 \pm 8,359$  mmHg. Rerata kadar asam urat pada remaja wanita  $4,841 \pm 0,883$  mg/dL dengan rerata tekanan darah sistolik pada remaja wanita  $1,175 \pm 9,653$  mmHg dan rerata tekanan darah diastolik remaja wanita  $81,67 \pm 8,348$  mmHg. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar asam urat pada kedua jenis kelamin dengan tekanan darah sistolik ( $p = 0,000$ ;  $r = 0,495$ ) dan tekanan darah diastolik ( $p = 0,010$ ;  $r = 0,325$ ).

**Simpulan :** Terdapat hubungan antara kadar asam urat dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik pada remaja obesitas di kota Semarang.

**Kata kunci :** Kadar Asam Urat, Tekanan Darah, Obesitas, Remaja

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Departemen Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Ilmu Gizi Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

**Correlation of Serum Uric Acid Levels with Blood Pressure among Obese Adolescents in Semarang**  
Monikasari<sup>1</sup>, Martha Ardiaria<sup>2</sup>, Nurmasari Widyastuti<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

**Background :** Obesity in adolescents may cause elevated uric acid levels, leading to increased blood pressure. This occurs as a result of high uric acid levels inducing arteriopathy in preglomerular vessels. Consequently, the autoregulator response of the afferent arterioles is impaired and eventually causing hypertension. This study aimed to determine the association of uric acid levels with blood pressure in obese adolescents. Adolescent with hypertension could continue in adulthood and had an higher increased risk of mortality.

**Objective :** To analyze correlation of serum uric acid with blood pressure in obese adolescent in Semarang

**Methods :** This was an observational, cross-sectional study with fifty-three subjects selected through consecutive sampling. Food intakes were assessed using Semi Quantitative Food Frequency Questionare. Serum uric acid levels were measured by Uricase PAP, while physical activity levels were determined by Short International Physical Activity Questionare. Data were analyzed using *Rank-Spearman* test.

**Result :** Mean serum uric acid levels in male adolescents was  $4.897 \pm 1.223$  mg/dL with an average systolic blood pressure of  $1.219 \pm 9.544$  and a mean diastolic blood pressure of  $85.85 \pm 8.359$ . In female subjects, the mean serum uric acid levels was  $4.841 \pm 0.883$  mg/dL with an average systolic blood pressure of  $1.175 \pm 9.653$  and an average diastolic blood pressure of  $81.67 \pm 8.348$ . Serum uric acid levels were significantly correlated with systolic blood pressure ( $p = 0.000$ ;  $r=0,495$ ) and diastolic blood pressure ( $p = 0.010$ ,  $r=0,325$ ).

**Conclusion :** Serum uric acid levels were significantly correlated with blood pressure among obese adolescents in Semarang.

**Keyword :** Serum Uric Acid, Blood Pressure, Obesity, Adolescent

---

<sup>1</sup>Student of Nutritional Science Program, Nutrition Science Departement, Medical Faculty, Diponegoro University

<sup>2</sup>Lecturer of Nutritional Science Program, Nutrition Science Departement, Medical Faculty, Diponegoro University

## **PENDAHULUAN**

Menurut *World Health Organization (WHO)* remaja adalah seseorang yang berusia 10-19 tahun.<sup>1</sup> Remaja merupakan salah satu kelompok yang rawan terhadap masalah gizi. Masalah gizi yang dapat terjadi pada remaja adalah obesitas. Prevalensi obesitas pada remaja usia 13-15 tahun menurut IMT/U di tingkat provinsi sebesar 2,4%. Prevalensi obesitas pada remaja usia 16-18 tahun menurut IMT/U di tingkat provinsi sebesar 1,7%.<sup>2</sup> Keadaan obesitas ini dapat terjadi karena ketidakseimbangan antara asupan energi dengan energi yang keluar, sehingga terjadi kelebihan energi yang kemudian disimpan dalam bentuk lemak.<sup>3</sup> Dampak yang dapat terjadi pada remaja dengan obesitas adalah meningkatnya kadar asam urat yang kemudian akan mengakibatkan meningkatnya tekanan darah/hipertensi. Peningkatan kadar asam urat pada obesitas, terjadi dikarenakan peningkatan aktivitas sitokin proinflamasi yang dihasilkan dari jaringan adiposa. Sitokin proinflamasi akan meningkatkan aktivitas enzim xatin oksidase yang merupakan katalisator dalam proses pembuatan asam urat, yang meningkatkan kadar asam urat dalam serum.<sup>14</sup> Selain itu, pada orang yang mengalami obesitas dapat mengalami resistensi leptin. Apabila resistensi leptin terjadi di ginjal, maka akan terjadi gangguan diuresis berupa retensi urin. Retensi urin dapat menyebabkan gangguan pengeluaran asam urat melalui urin, sehingga meningkatkan kadar asam urat dalam darah pada orang yang mengalami obesitas.<sup>15</sup> Meningkatnya tekanan darah yang dipengaruhi oleh kadar asam urat, terjadi dikarenakan tingginya kadar asam urat menginduksi terjadinya arteriolopathy pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen, menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>4</sup> Tingginya kadar asam urat didalam darah melebihi batas normal disebut dengan hiperurisemia. Hiperurisemia pada laki-laki sebesar >7,0 mg/dL dan pada perempuan sebesar >6,0 mg/dL.<sup>5</sup> Penelitian yang dilakukan di kota Bitung pada remaja obesitas melaporkan bahwa prevalensi obesitas di kota Bitung sebesar 22,8%. Berkaitan dengan itu remaja obesitas yang memiliki kadar asam urat diatas batas normal sebesar 56% yang terdiri dari 16% siswa laki-laki dan 40% siswa perempuan.<sup>6</sup>

Penelitian yang dilakukan di Taiwan pada remaja obesitas melaporkan bahwa kadar asam urat berkaitan dengan sindrom metabolik dan hipertensi. Sedangkan penelitian yang dilakukan pada remaja US melaporkan bahwa *cutt off* optimal kadar asam urat untuk mengidentifikasi sindrom metabolik pada pria sebesar 6,3 mg/dL dan sebesar 4,9 mg/dL pada perempuan.<sup>7</sup> Penelitian yang dilakukan di Birmingham, AL melaporkan bahwa setiap kenaikan 1 mg/dL kadar asam urat berkaitan dengan peningkatan rata-rata 14 mmHg tekanan darah sistolik dan 7 mmHg tekanan darah diastolik. Kadar asam urat >5,5 mg/dL memiliki nilai prediksi positif 89% untuk mengalami penyakit hipertensi esensial.<sup>8</sup> Penelitian yang dilakukan di SMA Kristen Tomou Tou Kota Bitung melaporkan bahwa, siswa-siswi obesitas memiliki kadar asam urat di atas normal, dengan hasil penelitian prevalensi hiperurisemia pada remaja/siswa-siswi obesitas sebesar 36,36%.<sup>9</sup> Penelitian yang dilakukan di SMK Negeri Tondano, pada 54 siswa-siswi obesitas diperoleh hasil penelitian prevalensi siswa obesitas yang mengalami hiperurisemia di kabupaten Minahasa 8 orang (14,82%), yang terdiri dari 3 siswa laki-laki (5,56%) dan 5 siswa perempuan (9,26%).<sup>10</sup>

Berkaitan dengan itu, prevalensi hipertensi menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, usia 15-17 tahun sesuai dengan kriteria *Joint National Committee (JNC) VII 2003* didapatkan prevalensi nasional sebesar 60% laki-laki dan 4,7% perempuan, dan kejadian hipertensi diperkotaan sebesar 5,1%.<sup>2</sup> menurut hasil laporan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, prevalensi hipertensi menempati proporsi terbesar dari seluruh penyakit tidak menular yaitu sebesar 57,87%. Sedangkan prevalensi hipertensi dimulai pada usia remaja yaitu >15 tahun menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 di kota Semarang sebesar 7,38%.<sup>11</sup>

Berdasarkan uraian tersebut, kejadian hipertensi pada remaja yang semakin mengkhawatirkan serta penelitian yang mempelajari kadar asam urat yang dikaitkan dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di kota Semarang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar asam urat dengan tekanan darah pada remaja obesitas di Kota Semarang.

## **METODE**

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup gizi masyarakat. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu *analitic observasional* dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2017 di SMA Negeri 2 Semarang, SMA Negeri 9 Semarang, SMA Negeri 11 Semarang dan SMA Negeri 15 Semarang. Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah seluruh remaja obesitas di SMA Negeri 2 Semarang, SMA Negeri 9 Semarang, SMA Negeri 11 Semarang dan SMA Negeri 15 Semarang. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 53 orang. Pengambilan responden dilakukan dengan *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi yaitu usia 15 – 18 tahun, tidak didiagnosis penyakit kronis maupun infeksi tertentu, mampu berkomunikasi dengan baik, tidak mengonsumsi obat antihipertensi dan obat asam urat, tidak sedang menjalani diet tertentu, dalam keadaan sehat, memiliki IMT/U lebih dari 2 SD atau  $\geq 95$  persentil.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu asam urat yang diperoleh melalui pengambilan darah pembuluh vena oleh petugas laboratorium sebanyak 1 cc, yang sebelumnya responden diminta untuk puasa selama 8-10 jam. Kadar asam urat diukur menggunakan alat spektrofotometri dengan metode *uricase-PAP*. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu tekanan darah yang diukur dengan *Sfigmomanometer* (tensimeter) oleh profesi perawat.

Pemeriksaan tekanan darah dilakukan setelah pasien duduk tenang selama 5 menit tidak bergerak maupun berbicara, kaki menempel dilantai dan posisi lengan disangga setinggi jantung. Manset yang digunakan harus sesuai yang dapat melingkari setidaknya 80% lengan atas. Ukuran *cuff* dan manset harus sesuai untuk remaja yaitu panjang 18-24 cm dan lebar 10-12 cm.<sup>12</sup> Tekanan darah diambil 2 kali pada lengan kiri dan kanan dengan selang waktu 2 menit dan diambil rata-rata hasil keduanya. Apabila terjadi perbedaan lebih dari 10 mmHg maka diulang untuk pemeriksaan yang ketiga yang dilakukan 15 menit kemudian.<sup>12</sup>

Pengelompokan tekanan darah berdasarkan *European Society of Hypertension*, tekanan darah remaja dikatakan normal adalah nilai rata-rata tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik kurang dari persentil ke-90. Prehipertensi adalah nilai rata-rata tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik antara persentil ke-90 sampai 94. Remaja dengan tekanan darah 120/80 mmHg dianggap mengalami prehipertensi. Hipertensi tingkat 1 adalah nilai rata-rata tekanan darah sistolik atau tekanan darah sistolik dari persentil ke-95 sampai 99 kemudian ditambah 5 mmHg. Hipertensi tingkat 2 adalah nilai rata-rata tekanan darah sistolik atau tekanan darah sistolik dari lebih dari persentil ke-99 kemudian ditambah 5 mmHg.<sup>13</sup> Sedangkan, variabel perancu dalam penelitian ini adalah faktor asupan yang meliputi energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, fruktosa, dan purin, serta faktor aktivitas fisik. Faktor asupan merupakan rata-rata asupan harian dalam tiga bulan terakhir yang diperoleh melalui wawancara menggunakan (*Semi Quantitatif Food Frequency Questionnaire*) *SQ-FFQ* oleh enumerator terlatih. Aktivitas fisik merupakan aktivitas fisik yang dilakukan selama tujuh hari terakhir, meliputi aktivitas fisik berat, aktivitas fisik sedang dan aktivitas fisik ringan. Tingkat aktivitas fisik diperoleh dengan wawancara menggunakan *Short International Physical Activity Questionnaire (Short IPAQ)*. Pengolahan data asupan meliputi energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, fruktosa, dan purin menggunakan *Nutrisurvey 2005*, kemudian data dikelompokkan kedalam kelompok tingkat

kecukupan berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) 2012, yaitu asupan  $\geq 120\%$  AKG dikategorikan berlebih, 90-119% cukup, dan  $<90\%$  kurang. Data asupan zat gizi mikro dikategorikan menjadi kurang ( $<80\%$ ), normal (80-100%) dan lebih ( $>100\%$ ). Sedangkan data aktivitas fisik dikategorikan berdasarkan *IPAQ Scoring Protocol Short Form*. Analisis data statistik menggunakan *software statistik*. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, natrium, kalium, fruktosa, purin, aktivitas fisik, kadar asam urat dan tekanan darah. Uji kenormalan yang digunakan adalah *Kolmogorov-Smirnov*, analisis bivariat menggunakan uji *rank-Spearman* untuk variabel asupan energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, kadar asam urat dan tekanan darah.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Responden

Karakteristik subjek berdasarkan usia, jenis kelamin, IMT/U (Indeks Massa Tubuh/Usia), Tekanan Darah dan Asupan dapat dilihat dalam tabel 1.

**Tabel 1. Gambaran umum usia, IMT/U, Tekanan Darah dan Asupan responden berdasarkan jenis kelamin**

Variabel	Laki-laki (n=41)			Perempuan (n=12)		
	Minimal	Maksimal	Rerata $\pm$ SD	Minimal	Maksimal	Rerata $\pm$ SD
Usia (tahun)	15	17	15,53 $\pm$ 0,71	15	18	15,91 $\pm$ 0,90
IMT/U (SD)	2	4,93	2,69 $\pm$ 0,66	2,01	2,91	2,37 $\pm$ 0,33
Kadar Asam Urat (mg/dL)	3,20	7,40	4,89 $\pm$ 1,22	3,70	6,00	4,84 $\pm$ 0,88
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	110	150	1,21 $\pm$ 9,54	110	130	1,17 $\pm$ 9,65
Tekanan Darah Diastolik (mmHg)	70	110	85,85 $\pm$ 8,35	70	90	81,67 $\pm$ 8,34
Asupan Energi (kkal)	1324	5609	2,61 $\pm$ 1021	1664	5047	2867 $\pm$ 1042
Asupan Karbohidrat (g)	137	705	3,23 $\pm$ 127,5	158	747	3,47 $\pm$ 155,2
Asupan Lemak (g)	40	235	1,04 $\pm$ 52,08	47	189	47,00 $\pm$ 189,0
Asupan Natrium (mg)	142	3480	1,06 $\pm$ 848,9	114	5642	1,57 $\pm$ 1640
Asupan Kalium (mg)	545	7305	2,34 $\pm$ 1699	274	4879	2,62 $\pm$ 1552
Asupan Purin (mg)	0	100	16,34 $\pm$ 21,40	0	88	18,58 $\pm$ 27,48
Asupan Fruktosa (g)	0	48	7,65 $\pm$ 11,77	0	32	11,67 $\pm$ 12,47
Aktivitas Fisik (MET-menit/minggu)	231	3870	1,35 $\pm$ 1091	495	1946	1,07 $\pm$ 517,9

\**IMT/U* Indeks Massa Tubuh/Usia

\**SD* Standar Deviasi

Responden pada penelitian berjumlah 53 orang yang terdiri dari 41 (77,3%) responden laki-laki dan 12 (22,6%) responden perempuan. Kadar asam urat berada pada rentang 3,2-7,4 mg/dL, kadar asam urat lebih tinggi pada remaja laki-laki daripada remaja perempuan. Tekanan darah sistolik berada pada rentang 110-150 mmHg dan tekanan darah diastolik berada pada rentang 70-110 mmHg.

### Kadar Asam Urat dan Tekanan Darah

Tabel 2. Gambaran Kadar Asam Urat dan Tekanan Darah Responden

Variabel	Laki-laki		Perempuan	
	n	%	n	%
<b>Kadar Asam Urat</b>				
Normal	40	97,5	10	83,33
Hiperurisemia	1	2,50	2	16,67
<b>Tekanan Darah</b>				
<b>Tekanan Darah Sistolik</b>				
Normal	17	41,5	7	58,3
Prehipertensi	18	43,9	1	8,3
Hipertensi tingkat 1	6	14,6	4	33,3
<b>Darah Diastolik</b>				
Normal	7	9,75	3	25
Prehipertensi	15	31,7	4	33,3
Hipertensi tingkat 1	19	58,5	5	41,7

Prevalensi hiperurisemia lebih banyak terjadi pada remaja perempuan dibandingkan dengan remaja laki-laki, yaitu sebanyak 2 (16,67%) orang responden perempuan dan 1 (2,43%) orang responden laki-laki. Lebih dari separuh remaja perempuan memiliki tekanan darah sistolik yang tergolong normal (58,3%) dan lebih dari separuh remaja laki-laki memiliki tekanan darah diastolik yang hipertensi tingkat 1 (58,5%).

## Asupan Zat Gizi

**Tabel 3. Gambaran Asupan Zat Gizi Responden**

Asupan Zat Gizi	Kategori	Laki-laki		Perempuan	
		n	%	n	%
Energi	Kurang	13	31,7	6	50,0
	Cukup	15	36,5	2	16,7
	Lebih	13	31,7	4	33,3
Karbohidrat	Kurang	23	94,3	6	50
	Cukup	10	24,3	2	16,7
	Lebih	8	19,5	4	33,3
Lemak	Kurang	2	4,87	2	16,7
	Cukup	3	7,31	5	41,7
	Lebih	36	87,8	5	41,7
Natrium	Kurang	33	80,5	6	50
	Cukup	1	2,4	2	16,7
	Lebih	7	17	4	33,3
Kalium	Kurang	33	80,4	12	100
	Cukup	5	12,1	0	0
	Lebih	3	7,3	0	0
Purin	Kurang	41	100	11	91,6
	Cukup	0	0	0	0
	Lebih	0	0	1	8,3
Fruktosa	Kurang	36	87,8	11	91,6
	Cukup	1	2,4	0	0
	Lebih	4	9,75	1	8,3

Tabel 3 merupakan tabel asupan energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, purin dan fruktosa. Sebagian besar ( $\geq 50\%$ ) asupan energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, purin dan fruktosa responden tergolong kurang.

## Tingkat Aktivitas Fisik

**Tabel 4. Gambaran Tingkat Aktivitas Fisik**

Tingkat Aktivitas	Laki-laki	Perempuan
-------------------	-----------	-----------

<b>Fisik</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Ringan	9	21,9	4	33,3
Sedang	21	51,2	6	50
Tinggi	11	26,8	2	16,7

Tabel 4 merupakan tabel gambaran tingkat aktivitas fisik, dimana separuh dari remaja laki-laki dan remaja perempuan memiliki tingkat aktivitas fisik yang tergolong sedang.

## Hubungan Variabel Perancu

**Tabel 5. Hubungan Variabel Perancu dengan Tekanan Darah**

<b>Variabel</b>	<b>Tekanan Darah Sistolik</b>		<b>Tekanan Darah Diastolik</b>	
	<b>r</b>	<b>p</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
Asupan Energi	-,019	0,894	-,006	0,966
Asupan Karbohidrat	0,035	0,802	0,102	0,467
Asupan Lemak	-,033	0,813	-,057	0,686
Asupan Natrium	-,140	0,316	0,033	0,814
Asupan Kalium	0,101	0,473	0,053	0,707
Aktivitas Fisik	0,108	0,443	-0,148	0,291

Uji *rank-Spearman*

Analisis korelasi asupan dan aktivitas fisik dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik yang ditunjukkan pada tabel 5. Pada analisis korelasi asupan energi didapatkan hasil bahwa terdapat korelasi negatif. Hal ini berarti semakin tinggi asupan energi maka tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik akan semakin rendah. Pada analisis korelasi asupan karbohidrat dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik menunjukkan tidak ada hubungan signifikan. Pada analisis korelasi asupan lemak dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik, didapatkan hasil bahwa terdapat korelasi negatif. Pada analisis korelasi asupan natrium dengan tekanan darah sistolik, didapatkan hasil korelasi negatif. Namun, pada analisis korelasi asupan natrium dengan tekanan darah diastolik menunjukkan tidak ada hubungan signifikan. Pada analisis kalium dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik, menunjukkan tidak ada hubungan signifikan. Pada analisis aktivitas

fisik dengan tekanan darah sistolik menunjukkan tidak ada hubungan signifikan. Namun, pada analisis aktivitas fisik dengan tekanan darah diastolik didapatkan hasil bahwa terdapat korelasi negatif.

### Hubungan Kadar Asam Urat dengan Tekanan Darah

Tabel 6. Hubungan Kadar Asam Urat dengan Tekanan Darah

Variabel	Tekanan Darah Sistolik		Tekanan Darah Diastolik	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Kadar Asam Urat	0,495	0,000	0,325	0,010

Uji *rank-Spearman*

Analisis korelasi kadar asam urat dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik yang ditunjukkan pada tabel 6, didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan signifikan dengan arah korelasi searah antara kadar asam urat dengan tekanan darah sistolik ( $r=0,495$ ;  $p=0,000$ ) dan tekanan darah diastolik ( $r=0,325$ ;  $p=0,010$ ). Artinya semakin tinggi kadar asam urat maka tekanan darah semakin tinggi.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi hiperurisemia lebih banyak terjadi pada remaja perempuan dibandingkan dengan remaja laki-laki, yaitu sebanyak 2 (16,67%) orang responden perempuan dan 1 (2,43%) orang responden laki-laki, sedangkan prehiperurisemia lebih banyak dialami pada remaja laki-laki dengan jumlah 14 (34,1%) orang dibandingkan responden perempuan yang berjumlah 3 (25%) orang. Lebih dari separuh remaja obesitas yang diteliti memiliki tekanan darah yang tergolong tinggi.

(SITASI) Peningkatan kadar asam urat pada obesitas terjadi karena aktivitas sitokin proinflamasi yang dihasilkan oleh jaringan adiposa. Sitokin proinflamasi akan meningkatkan aktivitas enzim xantin oksidase yang merupakan katalisator dalam proses pembuatan asam urat, yang meningkatkan kadar asam urat dalam darah. Orang obesitas dapat mengalami resistensi leptin, apabila resistensi leptin terjadi diginjal maka akan terjadi gangguan diuresis berupa retensi urin. Retensi urin dapat menyebabkan gangguan pengeluaran asam urat melalui urin, sehingga meningkatkan kadar asam urat dalam darah pada orang yang mengalami obesitas. Asupan purin dapat meningkatkan kadar asam urat mempengaruhi kadar asam urat karena tahap akhir metabolisme purin dengan bantuan enzim xantin oksidase adalah asam urat. Metabolisme purin terjadi terus menerus didalam tubuh seiring dengan sintesis dan katabolisme DNA dan RNA. Produksi asam urat akan meningkat setara dengan perputaran sel akibat penguraian dari asam nukleat.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Taiwan. Pada penelitian tersebut prevalensi hiperurisemia lebih banyak terjadi pada perempuan (43%) dibandingkan laki-laki (35%).<sup>16</sup> Sedangkan penelitian di kota Bitung menyebutkan remaja obesitas memiliki kadar asam urat diatas batas normal dan lebih banyak terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki, dengan presentase sebesar 56% yang terdiri dari 40% siswa perempuan dan 16% siswa laki-laki.<sup>6</sup> Kemudian penelitian yang dilakukan di SMK Negeri Tondano kabupaten Minahasa menyebutkan prevalensi siswa obesitas yang mengalami hiperurisemia sebanyak 8 orang (14,82%) yang terdiri dari 5 siswa perempuan

(9,26%) dan 3 siswa laki-laki (5,56%).<sup>10</sup> Hal ini didukung juga oleh penelitian yang dilakukan di Nepal, yaitu kejadian hiperurisemia lebih banyak terjadi pada perempuan (22,86%) daripada laki-laki (18,98%).

Dalam penelitian ini, hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat hubungan signifikan dengan arah korelasi searah antara kadar asam urat dengan tekanan darah sistolik ( $r=0,495$ ;  $p=0,000$ ) dan tekanan darah diastolik ( $r=0,325$ ;  $p=0,010$ ). Artinya semakin tinggi kadar asam urat maka tekanan darah semakin tinggi. Meningkatnya kadar asam urat berkaitan dengan obesitas yang dialami sehingga mengakibatkan hipertensi dan sindrom metabolik. Setiap kenaikan 1 mg/dL kadar asam urat berkaitan dengan peningkatan rata-rata 14 mmHg tekanan darah sistolik dan 7 mmHg tekanan darah diastolik. Ketika kadar asam urat >5,5 mg/dL, meningkatkan risiko sebesar 89% untuk mengalami hipertensi esensial. Mekanisme peningkatan tekanan darah oleh kadar asam urat, terjadi dikarenakan kadar asam urat menginduksi terjadinya arteriolopati pada pembuluh preglomerular, yang akan mengganggu respon autoregulator dari arteriol afferen sehingga menyebabkan hipertensi glomerular.<sup>4</sup> Asam urat juga dapat memediasi vasokonstriksi ginjal dengan pengurangan nitrit oksida di endotel dengan mengaktifkan sistem renin-angiotensin. Enzim renin mengawali reaksi kimia yang mengubah protein plasma, disebut angiotensinogen menjadi peptida yang disebut dengan angiotensin II. Angiotensin II berfungsi sebagai hormon yang meningkatkan tekanan darah dan volume darah dengan cara menyempitkan arteriola, menurunkan aliran darah ke kapiler, termasuk kapiler ginjal.<sup>24</sup> Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada remaja usia 12-17 tahun di US, dimana meningkatnya kadar asam urat yang merupakan efek dari obesitas yang dialami berkaitan dengan tekanan darah. Kemudian penelitian pada remaja obesitas di Taiwan menunjukkan bahwa meningkatnya kadar asam urat berkaitan dengan obesitas yang dialami sehingga mengakibatkan hipertensi dan sindrom metabolik.

Variabel perancu dalam penelitian ini yaitu asupan energi, karbohidrat, lemak, natrium, kalium, dan aktivitas fisik. Semua variabel perancu tidak memiliki hubungan signifikan dengan tekanan darah ( $p>0,05$ ).

Pada penelitian ini diketahui bahwa tidak ada hubungan antara asupan natrium dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang menyebutkan bahwa asupan natrium berhubungan positif dengan kejadian peningkatan tekanan darah. Peningkatan tekanan darah oleh asupan natrium dikarenakan asupan natrium berkaitan dengan peningkatan biomarker disfungsi endotel. **(SITASI)** Meskipun beberapa percobaan menyebutkan bahwa asupan natrium berhubungan positif dengan tekanan darah, akan tetapi penelitian yang dilakukan oleh Ducher et al, menunjukkan tidak adanya hubungan asupan natrium dengan tekanan darah pada tingkat populasi.<sup>27</sup> Tidak adanya hubungan asupan natrium dengan tekanan darah dikarenakan adanya kesulitan untuk mengukur seberapa banyak natrium yang dikonsumsi, karena natrium bisa berasal dari bahan makanan atau natrium yang sengaja ditambahkan dalam masakan atau makanan, seperti garam dapur. **(SITASI)** Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan asupan natrium dengan tekanan darah dapat dimungkinkan karena pada penelitian ini konsumsi natrium sebagian besar responden kurang dari kebutuhan, sehingga tidak dapat menggambarkan adanya hubungan natrium dengan tekanan darah pada populasi remaja obesitas.

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa tidak ada hubungan antara asupan kalium dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa asupan kalium berhubungan dengan penurunan tekanan darah. Makanan yang banyak mengandung kalium dapat membantu mengatasi kelebihan asupan natrium, hal ini terjadi dikarenakan kalium dapat menormalkan tekanan darah dengan cara meningkatkan natriuresis sehingga menunjukkan perubahan prevalensi hipertensi dan risiko penyakit kardiovaskuler. **(SITASI)** Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara asupan kalium dengan tekanan darah dapat dimungkinkan karena pada penelitian ini konsumsi kalium sebagian besar responden kurang dari kebutuhan.

Pada penelitian ini diketahui bahwa tidak ada hubungan antara aktivitas fisik dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Hal ini tidak sejalan dengan

penelitian yang menyebutkan bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kenaikan tekanan darah, hal ini dikarenakan aktivitas fisik sangat bagus untuk menjaga kesehatan jantung dan sistem peredaran darah serta tidak terkecuali tekanan darah. Meskipun beberapa percobaan menyebutkan bahwa aktivitas fisik berhubungan positif dengan tekanan darah, *The Brazilian Cardiology Society* merekomendasikan bahwa aktivitas fisik sedang yang dilakukan tiga sampai dengan enam kali dalam satu minggu dengan durasi 30-60 menit dapat dilakukan untuk pencegahan dan pengendalian hipertensi.<sup>31</sup> Sebagian besar aktivitas fisik responden yang tergolong sedang sehingga tidak ada hubungan dengan tekanan darah.

## **SIMPULAN**

Terdapat hubungan signifikan antara kadar asam urat dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik serta tidak terdapat hubungan variabel perancu dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik.

## **SARAN**

Remaja yang mengalami obesitas dianjurkan untuk mengurangi berat badan dengan cara banyak beraktifitas fisik untuk menjaga kesehatan jantung dan sistem peredaran darah serta tidak terkecuali tekanan darah, sehubungan dengan dampak yang kurang baik dari kelebihan berat badan mereka yaitu meningkatnya kadar asam urat yang kemudian dapat meningkatkan tekanan darah.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih kepada seluruh responden dan pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Alikasifoglu M. Adolescent friendly health services. *Turkish Pediatr Arch / Turk Pediatr Ars.* 2011;46:1–3.
2. Hasil Riskesdas 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian RI. Riset Kesehatan Dasar.2013;
3. Özdemir A. Adolescent Obesity. 2015;8(2):484–7.
4. Sun HL, Pei D, Lue K-H, Chen Y-L. Uric Acid Levels Can Predict Metabolic Syndrome and Hypertension in Adolescents: A 10-Year Longitudinal Study. *PLoS One.* 2015 Jan;10(11):e0143786.
5. Yu K, See L, Huang Y, Yang C. Dietary Factors Associated with Hyperuricemia in Adults. 2008;2.
6. Manampiring AE. Hubungan Kadar Asam Urat dengan Obesitas di Kota Bitung. 28:2–6.
7. Feig DI. THE The Role of Uric Acid in the Pathogenesis of Hypertension in the Young. 2012;14(6).
8. Feig DI. THE The Role of Uric Acid in the Pathogenesis of Hypertension in the Young. 2012;14(6).
9. Wurangian N. G. Vindy. Gambaran asam urat pada remaja obes di kabupaten minahasa 2014;(2)1
10. Loeffler LF, Navas-Acien A, Brady TM, Miller ER, Fadrowski JJ. Uric acid level and elevated blood pressure in US adolescents: National health and nutrition examination survey, 1999-2006. *Hypertension.* 2012;59(4):811–7.
11. Profil Kesehatan Daerah, Jawa. Provinsi Jawa Tengah tahun 2015.
12. Purwani R. Hubungan asupan protein dengan tekanan darah pada remaja. 2015;1–26.
13. Lurbe E. European Society of Hypertension Scientific Newsletter : Update on Hypertension Management. 2010;(13):21–2.
14. Kanwar G, Kabra R. Serum Uric Acid Level and Obesity : An Association. 2016;4(1):2014–7.
15. Dar T, Atat A, Dar T. Serum Uric Acid Levels in Obese Women. 2015;(January 2011).

16. Prevalence of hyperuricemia and its association with antihypertensive treatment in hypertensive patients in Taiwan. 2012;156(1):41–6.
17. Tharkar S, Viswanathan V. Impact of Socioeconomic Status on Prevalence of Overweight and Obesity among Children and Adolescents in Urban India. 2009;9–14.
18. Loeffler LF, Navas-Acien A, Brady TM, Miller ER, Fadrowski JJ. Uric acid level and elevated blood pressure in US adolescents: National health and nutrition examination survey, 1999-2006. *Hypertension*. 2012;59(4):811–7.
19. Sciences M. Diet in hyperuricemia and gout - Myths and facts. 2015;(May).
20. Zgaga L, Theodoratou E, Kyle J, Farrington SM, Agakov F, Tenesa A, et al. The association of dietary intake of purine-rich vegetables, sugar-sweetened beverages and dairy with plasma urate, in a cross-sectional study. *PLoS One*. 2012;7(6):1–8.
21. Short R, Johnson R, Nakagawa T, Tuttle KR, Short RA, Johnson RJ. Fructose-induced hyperuricemia as a causal mechanism for the epidemic of the metabolic syndrome Hypothesis : fructose-induced hyperuricemia as a causal mechanism for the epidemic of the metabolic syndrome. 2006;(January).
22. Angelopoulos TJ, Lowndes J, Sinnott S, Rippe JM. Fructose containing sugars at normal levels of consumption do not effect adversely components of the metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease. *Nutrients*. 2016;8(4).
23. Rizkalla SW. Health implications of fructose consumption: A review of recent data. *Nutr Metab (Lond) [Internet]*. 2010;7(1):82.
24. Hermawati. Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron : Perannya dalam Pengaturan Tekanan Darah dan Hipertensi.FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. 2004;1–21.
25. Loeffler LF, Navas-Acien A, Brady TM, Miller ER, Fadrowski JJ. Uric acid level and elevated blood pressure in US adolescents: National health and nutrition examination survey, 1999-2006. *Hypertension*. 2012;59(4):811–7.

26. Kang S, Ph D. The significance of uric acid in hypertensive treatment Uric Acid.
27. Sharma S, Mcfann K, Chonchol M, Kendrick J. Dietary Sodium and Potassium Intake Is Not Associated With Elevated Blood Pressure in US Adults With No Prior History of Hypertension. 2014;16(6).
28. Forman JP, Scheven L, De Jong PE, Bakker SJL, Curhan GC, Gansevoort RT. Association between sodium intake and change in uric acid, urine albumin excretion, and the risk of developing hypertension. *Circulation*. 2012;125(25):3108–16.
29. Karppanen H, Karppanen P, Mervaala E. Why and how to implement sodium , potassium , calcium , and magnesium changes in food items and diets. 2005;10–9.
30. Schrder H, Schmelz E, Marrugat J. Relationship between diet and blood pressure in a representative Mediterranean population. *Eur J Nutr*. 2002;41(4):161–7.
31. Monteiro M, Filho DS. Physical exercise and blood pressure control. *Rev Bras Med do Esporte [Internet]*. 2004;10(6):517–9.

No_Id	Nama_Res	JK	USIA	BB	TB	AU	IMT_U	Rata" TD Sistolik	Rata" TD Diastolik	AF	ENERGI	KH	LEMAK	SODIUM	KALIUM	PURINE
1	AD	1	16,00	85,50	169,00	7,40	2,27	130,00	90,00	769,50	2483,00	295,00	98,00	1419,00	3782,00	100,00
2	DI	1	16,00	97,80	175,00	4,30	2,44	120,00	70,00	2346,00	2923,00	265,00	163,00	200,00	2547,00	,00
3	NO	1	17,00	86,30	169,00	4,40	2,22	110,00	80,00	1413,00	4438,00	563,00	155,00	3054,00	5992,00	62,00
4	RO	1	16,00	92,70	174,00	6,70	2,36	140,00	90,00	1526,00	4086,00	398,00	222,00	728,00	4394,00	,00
5	FA	1	17,00	102,90	175,00	6,60	2,84	130,00	90,00	834,00	2534,00	417,00	66,00	242,00	4519,00	,00
6	AR	2	16,00	80,90	156,00	4,30	2,61	110,00	90,00	1626,00	4088,00	396,00	189,00	5642,00	4879,00	88,00
7	BE	2	17,00	76,75	157,50	4,60	2,29	110,00	80,00	495,00	5047,00	747,00	154,00	1393,00	4393,00	7,00
8	KR	1	15,00	85,10	159,30	6,80	2,90	130,00	90,00	1211,00	2019,00	299,00	58,00	826,00	908,00	16,00
9	M.NA	1	15,00	74,00	165,70	5,50	2,00	120,00	80,00	720,00	4821,00	561,00	194,00	2797,00	7305,00	16,00
10	RA	1	15,00	76,70	166,50	4,70	2,07	110,00	80,00	360,00	5609,00	705,00	215,00	2977,00	5513,00	,00
11	SF	2	15,00	81,00	154,30	4,80	2,81	110,00	70,00	579,00	2585,00	335,00	79,00	386,00	2008,00	,00
12	N.D	1	16,00	78,80	166,00	6,70	2,07	130,00	100,00	240,00	3663,00	447,00	154,00	1149,00	3150,00	23,00
13	SF	1	16,00	127,70	169,80	6,70	4,38	140,00	100,00	339,00	3239,00	369,00	151,00	578,00	2123,00	12,00
14	CH	2	18,00	90,30	160,50	3,90	2,85	110,00	80,00	693,00	1664,00	191,00	82,00	316,00	274,00	,00
15	HE	1	17,00	107,20	170,30	6,60	3,25	150,00	110,00	600,00	1593,00	211,00	67,00	154,00	934,00	5,00
16	FA	1	17,00	91,70	166,00	4,00	2,75	130,00	90,00	960,00	3272,00	308,00	178,00	817,00	6181,00	19,00
17	GLO	2	16,00	74,80	160,00	4,80	2,01	120,00	90,00	595,50	1831,00	295,00	47,00	114,00	1032,00	,00
18	M.K	1	16,00	83,80	171,50	4,50	2,03	110,00	90,00	1351,00	1890,00	208,00	72,00	1017,00	1251,00	3,00
19	AL	1	16,00	106,40	164,10	6,70	3,66	130,00	90,00	498,00	2043,00	318,00	56,00	367,00	1785,00	3,00
20	TA	2	16,00	80,30	164,10	4,20	2,11	110,00	70,00	1485,00	2478,00	219,00	135,00	2172,00	3826,00	26,00
21	PRA	1	17,00	141,00	172,00	5,80	4,93	130,00	90,00	1413,00	2772,00	336,00	117,00	724,00	2262,00	4,00
22	OLG	2	16,00	75,00	160,50	5,90	2,01	130,00	90,00	1080,00	3582,00	437,00	146,00	3019,00	4403,00	26,00
23	AN	2	16,00	84,90	154,50	5,90	2,16	130,00	90,00	1692,00	1835,00	158,00	100,00	685,00	2165,00	,00
24	ABD	1	16,00	81,70	161,00	4,00	2,54	120,00	80,00	1052,00	1324,00	137,00	48,00	1370,00	2276,00	3,00
25	YO	1	15,00	79,50	166,50	4,90	2,16	120,00	70,00	3573,00	1617,00	232,00	47,00	250,00	2326,00	2,00
26	ASH	1	16,00	98,90	163,00	3,80	3,33	130,00	90,00	2746,00	1329,00	164,00	47,00	1052,00	1240,00	54,00
27	AR	2	16,00	81,20	151,50	6,00	2,91	130,00	90,00	1946,50	3321,00	367,00	129,00	3056,00	3640,00	55,00
28	DW	1	15,00	86,20	172,00	3,50	2,24	110,00	80,00	891,00	2392,00	311,00	102,00	251,00	1018,00	3,00
29	AG	2	15,00	77,20	157,50	3,70	2,37	110,00	70,00	694,50	2187,00	290,00	85,00	496,00	1186,00	5,00
30	REZ	1	15,00	93,70	165,50	4,10	2,80	120,00	70,00	2231,00	1948,00	258,00	79,00	560,00	641,00	13,00
31	DAV	1	16,00	81,20	169,50	3,30	2,01	110,00	70,00	449,00	2466,00	307,00	96,00	1075,00	1402,00	25,00
32	WIS	1	15,00	113,20	178,00	5,80	3,18	110,00	90,00	1386,00	1849,00	263,00	61,00	586,00	1021,00	,00
33	CZA	1	15,00	88,90	166,30	4,30	2,72	120,00	90,00	300,00	1465,00	376,00	40,00	263,00	549,00	24,00
34	YOH	2	15,00	67,90	152,50	4,00	2,13	110,00	80,00	1356,00	3487,00	441,00	151,00	1147,00	2429,00	,00
35	PRA	1	15,00	82,50	164,90	3,50	2,52	120,00	80,00	1009,50	3550,00	484,00	132,00	1297,00	1102,00	,00
36	M.IS	1	15,00	102,30	173,50	6,80	2,97	130,00	90,00	498,00	2971,00	449,00	86,00	585,00	1277,00	12,00

37	SHE	2	15,00	68,50	152,00	6,00	2,21	130,00	80,00	678,00	2301,00	295,00	90,00	516,00	1248,00	71,00
38	RE	1	15,00	86,00	168,50	4,60	2,56	120,00	80,00	3633,00	2168,00	251,00	93,00	1880,00	1361,00	13,00
39	YU	1	15,00	82,00	172,00	3,20	2,05	120,00	80,00	3870,00	2016,00	259,00	86,00	142,00	738,00	1,00
40	SAM	1	15,00	95,50	178,50	5,90	2,44	130,00	80,00	3870,00	2371,00	313,00	84,00	1363,00	1921,00	6,00
41	MKH	1	15,00	71,00	161,00	4,80	2,04	110,00	80,00	311,00	2212,00	237,00	94,00	2067,00	1780,00	24,00
42	ADZ	1	15,00	75,60	165,00	4,40	2,28	120,00	80,00	631,00	1447,00	209,00	50,00	550,00	545,00	13,00
43	GH	1	15,00	72,20	162,00	4,10	2,08	120,00	90,00	231,00	1618,00	221,00	43,00	1337,00	3067,00	34,00
44	M.F	1	15,00	87,30	161,00	3,70	2,89	120,00	90,00	3772,00	3254,00	413,00	139,00	322,00	1180,00	1,00
45	NAU	1	15,00	121,40	180,50	3,30	3,37	120,00	90,00	1584,00	2394,00	239,00	109,00	1787,00	1709,00	33,00
46	BIN	1	15,00	87,60	161,20	4,00	2,89	130,00	90,00	1680,00	2840,00	306,00	113,00	701,00	2521,00	14,00
47	RAF	1	15,00	80,20	165,80	3,80	2,25	120,00	90,00	480,00	2108,00	281,00	71,00	941,00	2025,00	,00
48	AKH	1	15,00	95,60	166,00	4,90	2,97	120,00	80,00	693,00	3238,00	149,00	235,00	554,00	2247,00	1,00
49	RAY	1	15,00	78,00	167,50	4,70	2,01	110,00	90,00	856,50	2147,00	267,00	94,00	759,00	910,00	6,00
50	BEN	1	16,00	119,10	171,00	3,80	3,88	120,00	90,00	2400,00	3965,00	548,00	116,00	3480,00	4696,00	11,00
51	ILY	1	16,00	92,90	178,90	3,50	2,22	120,00	90,00	1066,50	1729,00	215,00	74,00	1047,00	1452,00	16,00
52	MAL	1	15,00	107,80	176,00	5,50	3,12	110,00	80,00	1440,00	3925,00	507,00	131,00	1987,00	3509,00	8,00
53	R.A	1	15,00	88,20	167,20	5,20	2,65	110,00	90,00	438,00	1395,00	184,00	49,00	218,00	1045,00	10,00