

# GLOBAL MEDICAL & HEALTH COMMUNICATION

# Global Medical & Health Communication

## Susunan Redaksi

### Redaktur Senior

Herry Garna

### Pemimpin Redaksi

Herry Garna

### Anggota Redaksi

Caecelia Wagiono

Yuktiana Kharisma

Arief Budi Yulianti

### Sekretariat

Listya Hanum

Winni Maharani

Yani Cahyani

Agus Chalid

### Alamat Redaksi

Jalan Hariangbanga No. 2, Tamansari, Bandung

Telepon/faksimile: (022) 4321213

E-mail: gmhc.unisba@gmail.com

Terakreditasi Kemenristekdikti SK Nomor: 2/E/KPT/2015, Tanggal 1 Desember 2015

Terindeks di:



### Diterbitkan oleh:

Pusat Penerbitan Universitas-Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P2U-LPPM)  
Universitas Islam Bandung

### Terbit Setiap 4 Bulan

April, Agustus, Desember  
Biaya Langganan  
Rp200.000,00/tahun

### Rekening

BNI Cabang Bandung  
No. Rekening: 0262592430  
Atas Nama: Yuktiana Kharisma

# Global Medical & Health Communication

pISSN 2301-9123 | eISSN 2460-5441

Volume 5 Nomor 3, Desember 2017

## DAFTAR ISI

### ARTIKEL PENELITIAN

- Efek Konsumsi Suplemen Kalsium dan Magnesium terhadap Dismenore Primer dan Sindrom Premenstruasi pada Perempuan Usia 19–23 Tahun **159**  
**Fen Tih, Cherry Azaria, Julia Windi Gunadi, Rizna Tyrani Rumanti, Alfred Tri Susanto, Alissa Amelia Santoso, Firsty Tasya Evtasari**
- Hubungan Stadium Hipertensi dan Derajat Perlemakan Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi **167**  
**Dede Marina, Harry Galuh Nugraha, Leni Santiana, Lanny Noor Diyanti**
- Faktor Pendukung dan Penghambat Penderita Diabetes Melitus dalam Melakukan Pemeriksaan Glukosa Darah **174**  
**Rizana Fajrunni'mah, Diah Lestari, Angki Purwanti**
- Efektivitas Latihan Penguatan terhadap Kemampuan Fungsional Anggota Gerak Atas pada Pasien Strok Iskemi Fase Subakut **182**  
**Cice Tresnasari, Andi Basuki, Irma Ruslina Defi**
- Eksresi *Caspase-3* pada Kanker Payudara Tikus Setelah Pemberian Antikanker Brusein-A **189**  
**Muhartono, Subeki**
- Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Bekasi **194**  
**Erlina Wijayanti, Citra Dewi, Rifqatussa'adah**
- Identifikasi Virus Hepatitis A pada Sindrom Penyakit Kuning Akut di Beberapa Provinsi di Indonesia Tahun 2013 **199**  
**Eka Pratiwi, Triyani Soekarso, Kindi Adam, Vivi Setiawaty**
- Mosquito Survey in the Campus Area of Universitas Padjadjaran Jatinangor in September to November 2016 **205**  
**Lia Faridah, Radiah Baizura, Sri Yusnita Irda Sari**
- Spatial Distribution of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Urban Setting of Bandung City **212**  
**Titik Respati, Ardini Raksanagara, Henni Djuhaeni, Asep Sofyan**
- Penggunaan Aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI) terhadap Asupan Zat Gizi Anak dan Pengetahuan Ibu Menerapkan Konsumsi Aneka Ragam Makanan Gizi Seimbang pada Anak Sekolah Dasar **219**  
**Giyawati Yulilania Okinarum, Irvan Afriandi, Dida Akhmad Gurnida, Herry Herman, Herry Garna, Tono Djuwantono**
- The Association between Risk Factors and Blood Pressure in the Textile Industry Workers **228**  
**Sumardiyo, Hartono, Ari Probandari, Prabang Setyono**
- Medical Student Career Choice's Determinants: A Qualitative Study **236**  
**Rizma Adlia Syakurah, Yayi Suryo Prabandari, Doni Widyandana, Amitya Kumara**
- Neopterin Serum sebagai Prediktor Dini Luaran Perburukan pada Sepsis Neonatorum **241**  
**Ahmad Hafidz, Tetty Yuniati, Purboyo Solek**

# PEDOMAN BAGI PENULIS

Jurnal *Global Medical and Health Communication* (GMHC) adalah jurnal yang memublikasikan artikel ilmiah kedokteran dan juga kesehatan yang terbit setiap empat bulan. Artikel berupa penelitian asli yang perlu disebarluaskan dan ditulis dalam bahasa Indonesia dengan memperhatikan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Naskah yang dikirim adalah artikel yang belum pernah dipublikasikan dan penulis harus memastikan bahwa semua penulis pembantu sudah menyetujui dengan menandatangani surat pernyataan di atas meterai. Naskah itu merupakan artikel asli terbebas dari masalah plagiarisme. Bilamana diketahui artikel tersebut sudah dimuat pada jurnal yang lain maka pada jurnal berikutnya artikel tersebut akan dianulir. Semua artikel akan dibahas oleh pakar dalam bidang keilmuan yang bersangkutan (*peer reviewer*) dan akan diedit oleh editor. Editor berhak menambah atau mengurangi kalimat, baik pada abstrak dan naskah tanpa mengubah arti. Naskah yang diterima untuk dipublikasikan menjadi hak milik penerbit dan tidak diperkenankan dipublikasikan di media lain. Naskah yang perlu untuk diperbaiki akan dikembalikan kepada penulis. Artikel penelitian harus disetujui oleh komite etik atau mempertimbangkan aspek etika penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan.

## Penulisan Artikel

Artikel harus diketik pada kertas HVS putih 80 gram dengan ukuran A4 (21,0×29,7 cm) dengan sembir (margin) kiri dan atas 4 cm; bawah dan kanan 3 cm, tidak bolak-balik. Panjang naskah maksimum 20 halaman (termasuk gambar, tabel, dan foto). Setiap halaman diberi nomor yang diketik di halaman bawah kanan, berurutan dimulai dari halaman judul sampai halaman terakhir. Huruf adalah *Georgia* hitam dengan fon 12, diketik *justified* kecuali judul dengan jarak 2 spasi dengan format *Microsoft Word 2007*. Pengetikan paragraf baru 6 ketuk dari tepi kiri baris, kecuali paragraf pertama tidak diketik menjorok ke dalam. Dalam satu naskah hanya dipergunakan satu bahasa (kecuali abstrak bahasa Indonesia ditulis juga judul dan abstrak dalam bahasa Inggris) secara ajeg tidak ada campuran antara bahasa Indonesia dan bahasa Inggris ataupun bahasa lainnya. Istilah dalam bahasa asing atau bahasa daerah yang tidak dapat diterjemahkan ke bahasa Indonesia diketik miring.

Judul tabel diketik *center*, fon 10, *bold*, huruf awal setiap kata ditulis dengan huruf kapital, kecuali kata penyambung. Judul diberi nomor urut dan ditulis di atas tabel. Contoh: Tabel 3 Resistensi *Neisseria gonorrhoeae* terhadap 8 Jenis Antimikrob pada 20 Spesimen. Tabel, garis pembatas vertikal tidak ada, dan garis pembatas horizontal 3 buah. Tabel dibuat berurutan dan diketik dengan jarak 2 spasi dari teks. Penjelasan dan singkatan tabel ditempatkan pada keterangan tabel, bukan pada judul tabel.

Judul gambar diketik *center*, fon 10, *bold* diberi nomor urut sesuai pemunculan dalam teks dan diketik di bawah gambar. Sumber gambar dan atau tabel yang dikutip harus dicantumkan apabila bukan merupakan hasil karya penulis sendiri.

Gambar (grafik, diagram, dan foto) serta tabel selain dicantumkan pada tempatnya, juga dibuat terpisah di halaman lain dari teks dengan kualitas ketajaman dan kehitaman yang memadai. Jumlah tabel dan atau gambar maksimal 6 buah. Foto dikirimkan dalam format hitam putih kilat (*glossy*) atau berwarna bila diperlukan, ukuran minimum 3R (9×13,5 cm). Gambar dan foto dapat pula dikirim dalam CD.

Alamat korespondensi ditulis sebagai *footnote* di halaman pertama yang berisi nama lengkap dengan gelar/sebutan profesi, institusi, alamat penulis, nomor telepon atau HP, dan alamat *e-mail*.

## Isi dan Format Artikel

Artikel berisi hasil dari penelitian asli dalam bidang kedokteran dasar atau terapan dan kesehatan. Format artikel terdiri atas Judul, Abstrak (bahasa Indonesia) dan *Abstract* (bahasa Inggris), Pendahuluan, Metode, Hasil, Pembahasan, Simpulan, Ucapan Terima Kasih, Pertimbangan Masalah Etik, dan Daftar Pustaka.

## Judul Artikel

Judul artikel maksimal terdiri atas 12 kata (pilih kata dan istilah yang padat makna dan mampu mencirikan keseluruhan isi naskah). Diketik dengan huruf *bold*, fon 12 pt, satu spasi, huruf awal setiap kata ditulis dengan huruf kapital (kecuali kata penyambung), dan *center*. Baris kepemilikan terdiri atas 2 unsur, nama pengarang dan institusi asal. Nama penulis ditulis dengan huruf awal kapital *bold*, fon 11 pt, satu spasi, dan *center*. Nama lembaga ditulis dengan huruf awal kapital, fon 10 pt, satu spasi, dan *center*.

## Abstrak

Abstrak diketik menggunakan fon 12 pt dan satu spasi. Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia (maksimal 200 kata) dan bahasa Inggris (maksimal 250 kata) harus menggambarkan seluruh isi artikel dan sesuai dengan format IMRAD (*Introduction, Methods, Results, and Discussion*). Abstrak dilengkapi dengan kata kunci yang terdiri atas 3–5 kata.

## Pendahuluan

Pendahuluan ditulis secara ringkas untuk merangsang minat pembaca mencakup seluruh informasi yang diperlukan. Pada akhir pendahuluan ditulis tujuan penelitian.

## Metode

Metode memuat bahan yang diteliti dan cara diuraikan singkat sesuai dengan urutan pengoperasiannya serta lokasi dan waktu penelitian. Jelaskan metode statistik

secara rinci.

### **Hasil**

Hasil merupakan intinya tulisan ilmiah. Bagian ini menyuguhkan data dan informasi yang ditemukan yang akan dipakai sebagai dasar penyimpulan bahkan diharapkan didapatkan teori baru. Pada hasil dicantumkan tabel dan atau gambar, grafik, foto untuk memperjelas dan mempersingkat uraian yang harus diberikan; diberi nomor sesuai dengan pemunculannya dalam teks. Hasil penelitian dan pembahasan harus ditulis secara terpisah.

### **Pembahasan**

Pembahasan artikel mengungkapkan, menjelaskan, dan membahas hasil penelitian dengan analisis yang sesuai dengan rancangan penelitian, penafsiran, serta penjelasan sintesisnya. Dibandingkan juga hasil yang didapat dengan hasil penelitian orang lain sebelumnya.

### **Simpulan**

Simpulan disampaikan sesuai dengan hasil yang diperoleh peneliti dan ditulis secara singkat dan jelas dalam dua atau tiga kalimat.

### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih bila perlu dapat diberikan kepada kontributor penelitian tanpa menuliskan gelar.

### **Pertimbangan Masalah Etik**

Pertimbangan masalah etik dicantumkan dan bila protokol telah disetujui oleh komisi etik maka komisi etik tersebut dicantumkan namanya.

### **Daftar Pustaka**

Daftar pustaka ditulis sesuai dengan aturan penulisan sistem Vancouver, diberikan nomor urut yang sesuai dengan pemunculan dalam artikel. Cantumkan semua nama penulis bila tidak lebih dari 6 orang; bila lebih dari 6 penulis, tulis 6 penulis pertama diikuti dengan dkk. Rujukan yang dicantumkan dalam artikel adalah rujukan yang dianggap paling penting. Jumlah rujukan maksimal 25 (dua puluh lima) buah dari penerbitan jurnal/buku paling lama 10 (sepuluh) tahun terakhir dan dianjurkan merujuk artikel dari GMHC. Rujukan harus diupayakan dari kepastakaan primer 75% dan kepastakaan sekunder sebanyak 25% saja. Hindarkan rujukan berupa komunikasi secara pribadi (*personal communication*) kecuali untuk informasi yang tidak mungkin diperoleh dari sumber umum. Cantumkan nama sumber, tanggal komunikasi, izin tertulis, dan konfirmasi ketepatan sumber komunikasi.

### **Contoh Cara Menulis Daftar Pustaka (Rujukan) Jurnal**

Theodoridou K, Vasilopoulou VA, Katsiavlaka A, Theodoridou MN, Roka V, Rachiotis G, dkk.

Association of treatment for bacterial meningitis with the development of sequelae. *Intern J Infect Dis.* 2013;17(9):e707–13.

Nigrovic LE, Kuppermann N, Malley R. Development and validation of a multivariable predictive model to distinguish bacterial from aseptic meningitis in children in the post-Haemophilus influenzae era. *Pediatrics.* 2002 Okt;110(4):712–9.

### **Buku dan Monograf Lain Penyunting sebagai Penulis**

Nriagu J, penyunting. *Encyclopedia of environmental health.* Michigan: Elsevier BV; 2011.

### **Organisasi sebagai Penulis**

Kelompok Kerja Uji Klinik. Pedoman cara uji klinik yang baik (CUKB) di Indonesia. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2001.

### **Bab dalam Buku**

Miller LG. Community-associated methicillin resistant Staphylococcus aureus. Dalam: Weber JT, penyunting. *Antimicrobial resistance. Beyond the breakpoint.* Basel: Karger; 2010. hlm. 1–20.

### **Prosiding Konferensi**

Nicholai T. Homeopathy. *Proceedings of the Workshop Alternative Medicines;* 2011 November 30; Brussels Belgium. Belgium: ENVI; 2011.

### **Artikel Jurnal dari Internet**

Ceyhan M, Yildirim I, Balmer P, Borrow R, Dikici B, Turgut M, dkk. A prospective study of etiology of childhood acute bacterial meningitis, Turkey. *Emerg Infect Dis.* 2008 July;14(7):1089–96 [diunduh 15 Agustus 2015]. Tersedia dari: [www.cdc.gov/eid](http://www.cdc.gov/eid).

### **Penulis**

Dicantumkan lengkap dalam surat pengantar, berisi nama lengkap (boleh beserta gelar akademik), bidang keahlian, instansi asal, alamat, nomor telepon, nomor faksimile, dan alamat *e-mail*.

### **Pengiriman Naskah**

Pengiriman naskah artikel dan korespondensi dengan dewan redaksi dilakukan secara *online*. Hal ini dapat dilihat dari <http://ejournal.unisba.ac.id/index.php/gmhc> dengan mengikuti langkah-langkah yang sudah disediakan.

### **Dewan Redaksi Jurnal**

#### ***Global Medical and Health Communication***

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung  
Jalan Hariangbanga No. 2 Tamansari Bandung

## ARTIKEL PENELITIAN

**Efek Konsumsi Suplemen Kalsium dan Magnesium terhadap Dismenore Primer dan Sindrom Premenstruasi pada Perempuan Usia 19–23 Tahun**

**Fen Tih, Cherry Azaria, Julia Windi Gunadi, Rizna Tyrani Rumanti,  
Alfred Tri Susanto, Alissa Amelia Santoso, Firsty Tasya Evitasari**  
Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

**Abstrak**

Dismenore merupakan gangguan menstruasi dengan prevalensi terbesar diikuti gejala sindrom premenstruasi yang mencakup gejala fisik dan psikologis. Asupan mikronutrien kalsium dan magnesium dapat membantu mengatasi keluhan ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi suplemen kalsium dan magnesium terhadap dismenore dan gejala sindrom premenstrual pada perempuan berusia 19–23 tahun. Penelitian ini merupakan eksperimental kuasi dengan rancangan pretes dan postes. Penelitian dilakukan di Universitas Kristen Maranatha Bandung pada bulan Juli–Desember 2016. Subjek penelitian adalah 60 orang perempuan berusia 19–23 tahun, dibagi menjadi dua kelompok secara acak untuk pemberian bahan uji kalsium (1.000 mg/hari) atau magnesium (250 mg/hari) yang diberikan mulai hari kedua menstruasi sampai siklus menstruasi yang berikutnya. Kadar kalsium atau magnesium serum diukur dengan metode spektrofotometri. Dismenore diukur dengan skala nyeri *visual analog scale* (VAS), sedangkan skor sindrom premenstrual diukur dengan *shortened premenstrual assessment form* sebelum dan sesudah pemberian bahan uji. Konsumsi kalsium menurunkan skor skala VAS rata-rata pada dismenore dari 6,97 menjadi 3,80 ( $p=0,000$ ) dan skor total gejala sindrom premenstrual rata-rata dari 15,07 menjadi 10,80 ( $p=0,000$ ). Konsumsi magnesium mengurangi skor skala VAS rata-rata pada dismenore dari 7 menjadi 4 ( $p=0,000$ ) dan skor total gejala sindrom premenstrual rata-rata dari 12,27 menjadi 9,87 ( $p=0,001$ ). Simpulan penelitian ini adalah konsumsi suplemen kalsium atau magnesium mengurangi keluhan dismenore dan gejala sindrom premenstrual pada perempuan usia 19–23 tahun.

**Kata kunci:** Dismenore, kalsium, magnesium, sindrom premenstrual

**Effect of Calcium and Magnesium Supplements on Primary Dysmenorrhea and Premenstrual Syndrome in 19–23 Years Old Women****Abstract**

Dysmenorrhea is a menstrual disorder with the greatest prevalence followed by premenstrual syndrome that includes physical and psychological symptoms. Micronutrients intake of calcium and magnesium can help overcome these complaints. This research was conducted to find out the effect of calcium and magnesium supplements consumption on dysmenorrhea and premenstrual syndrome symptoms in 19–23 years old women. This was quasi experimental research with pre- and post-test design. The research was conducted in Maranatha Christian University Bandung from July to December 2016. The subjects of research were 60 women aged 19–23 years old, divided into two groups randomly. One group given calcium (1,000 mg/day) or magnesium (250 mg/day), which was given at the second day of menstruation until the next menstrual cycle. Serum levels of calcium or magnesium were measured with spectrophotometry method. Dysmenorrhea was measured with visual analog scale (VAS), whereas score of premenstrual syndrome was measured with shortened premenstrual assessment form, before and after treatment. The consumption of calcium lowers the VAS score average on dysmenorrhea from 6.97 to 3.80 ( $p=0.000$ ) and the mean score of premenstrual syndrome from 15.07 to 10.80 ( $p=0.000$ ). Consumption of magnesium reduces the VAS score average on dysmenorrhea from 7 to 4 ( $p=0.000$ ) and the mean score of premenstrual syndrome from 12.27 to 9.87 ( $p=0.001$ ). In conclusion, consumption of calcium or magnesium supplements reduce dysmenorrhea and premenstrual syndrome in women aged 19–23 years old.

**Key words:** Calcium, dysmenorrhea, magnesium, premenstrual syndrome

Received: 3 January 2017; Revised: 18 November 2017; Accepted: 20 November 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Fen Tih, dr., M.Kes. Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha. Jln. Prof. drg. Suria Sumantri MPH No. 65, Bandung 40164, Jawa Barat, Indonesia. Telepon: (022) 2012186. HP: 0811217545. E-mail: fentihfk@gmail.com

## Pendahuluan

Setiap bulan perempuan usia subur yang berusia sekitar 12 sampai 49 tahun, tidak sedang hamil, dan belum menopause pada umumnya mengalami menstruasi. Menstruasi merupakan proses pelepasan dinding rahim (endometrium) yang disertai perdarahan dan terjadi berulang setiap bulan kecuali pada waktu kehamilan. Menstruasi yang berulang setiap bulan akan membentuk siklus menstruasi. Siklus menstruasi ini sering kali disertai dengan beberapa masalah kesehatan yang cukup sering ditemukan di pusat pelayanan kesehatan primer.<sup>1,2</sup>

Keluhan terkait menstruasi yang tersering adalah menstruasi yang tertunda yang tidak teratur, nyeri, dan perdarahan yang banyak. Dismenore merupakan gangguan menstruasi dengan prevalensi terbesar (89,5%), diikuti dengan ketidakteraturan menstruasi (31,2%), serta perpanjangan durasi menstruasi (5,3%). Keluhan lain sindrom premenstruasi didapatkan pada 40% perempuan dengan gejala berat pada 5–8% penderita. Sebuah studi yang dilakukan terhadap mahasiswa telah menunjukkan bahwa sindrom premenstruasi (67%) dan dismenore (33%) merupakan keluhan yang dirasakan paling mengganggu. Akibat gangguan menstruasi yang dikeluhkan antara lain kebutuhan waktu untuk istirahat yang memanjang dan juga penurunan kemampuan belajar atau beraktivitas.<sup>2,3</sup>

Dismenore adalah rasa tidak nyaman sampai nyeri hebat saat menstruasi yang umumnya berlangsung selama 8–72 jam. Gejala yang dirasakan dapat berupa nyeri panggul atau perut bagian bawah yang menjalar ke punggung dan sepanjang paha, terjadi sebelum dan selama menstruasi. Puncak rasa nyeri sering kali terjadi pada saat perdarahan masih sedikit. Di Amerika Serikat, dismenore didapatkan pada 30–70% wanita dalam usia reproduksi serta 60–70% wanita dewasa yang tidak menikah. Sekitar 60–70% perempuan di Indonesia mengalami gejala dismenore dengan 15% di antaranya mengeluh bahwa aktivitas mereka menjadi terbatas akibat dismenore. Terdapat dua tipe dismenore, yaitu dismenore primer dan dismenore sekunder. Dismenore primer merupakan nyeri menstruasi pada wanita tanpa kelainan anatomi pelvis. Umumnya dialami pada masa remaja (17–22 tahun), sedangkan dismenore sekunder lebih banyak dikeluhkan oleh wanita dewasa yang berkaitan dengan kelainan anatomi pelvis seperti endometriosis, tumor fibroid, adenomiosis, kista

ovarium, polip uterina, dan efek penggunaan alat kontrasepsi dalam rahim. Dismenore primer lebih sering terjadi, kemungkinan lebih dari 50% perempuan mengalaminya dan 15% di antaranya mengalami nyeri yang hebat.<sup>1,4</sup>

Penyebab dismenore belum diketahui secara pasti hingga saat ini. Salah satu penelitian menduga bahwa prostaglandin (PGs) merupakan penyebab utama dismenore.<sup>5</sup> Pada umumnya dismenore diatasi dengan mengonsumsi analgetika seperti obat anti-inflamasi nonsteroid (OAINS). Penggunaan OAINS dapat menimbulkan efek samping yang cukup berarti bila digunakan dalam jangka panjang. OAINS menyebabkan keluhan gastrointestinal dan kardiovaskular, bersifat toksik pada ginjal, meningkatkan tekanan darah, serta dapat memperburuk kondisi gagal jantung kongestif.<sup>6</sup> Cara untuk mengatasi dismenore tanpa efek samping adalah dengan mengontrol keseimbangan asupan mikronutrien. Vitamin yang dibutuhkan untuk mengatasi dismenore adalah tiamin, piridoksin, dan tokoferol. Mineral yang berpengaruh di antaranya kalsium dan magnesium.<sup>4</sup> Hasil penelitian yang dilakukan di *University of Maryland Medical Center* menunjukkan hasil bahwa konsumsi kalsium 1.000 mg/hari bermanfaat untuk mengurangi nyeri saat premenstruasi.<sup>7</sup> Penelitian Yakubova<sup>5</sup> menunjukkan bahwa perempuan yang mengalami dismenore memiliki kadar magnesium serum lebih rendah dibanding dengan perempuan yang tidak mengalami dismenore. Konsumsi suplemen magnesium menurunkan kadar prostaglandin dalam darah sehingga meningkatkan relaksasi otot dan vasodilatasi.<sup>8</sup>

Sindrom premenstruasi adalah kumpulan gejala fisik, psikologis, dan emosi yang terkait dengan siklus menstruasi wanita. Gejala ini terjadi sebelum haid dan menghilang dengan keluarnya darah menstruasi serta dialami oleh banyak perempuan sebelum awitan setiap siklus menstruasi.<sup>9</sup> Bentuk dan intensitas gejala-gejala sindrom premenstruasi sangat beragam, mulai dari yang ringan sampai yang berat hingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Gejala fisik yang sering muncul seperti mudah lelah (70,2%), perubahan nafsu makan (61,9%), dan perubahan pola tidur (60,3%). Gejala psikologis yang sering terjadi adalah gangguan *mood* (59,9%), mudah terganggu (52,5%), dan iritabilitas (49,6%).<sup>10</sup>

Secara fisiologis, sindrom premenstrual itu terkait erat dengan fluktuasi hormon yang memengaruhi siklus menstruasi dan hanya terjadi pada perempuan usia subur. Ketidakseimbangan

hormon estrogen dan progesteron memainkan peran penting terhadap bermacam manifestasi sindrom premenstruasi.<sup>9</sup> Faktor-faktor yang memengaruhi sindrom premenstruasi adalah usia, psikologis, sosial, biologis, diet, dan juga defisiensi zat gizi. Banyak enzim, vitamin, dan mineral berperan dalam proses munculnya gejala sindrom premenstrual. Dua mineral utama yang diketahui berperan penting adalah kalsium dan magnesium. Kalsium mengatur banyak proses seluler, seperti transkripsi gen dan kontraksi otot. Magnesium ikut serta dalam lebih dari 300 reaksi metabolik, misalnya produksi energi dan sintesis DNA/RNA.<sup>8</sup> Magnesium berperan besar dalam proses kontraksi dan relaksasi otot, fungsi neurologis, dan juga pelepasan neurotransmitter. Suatu penelitian menunjukkan bahwa diet kaya kalsium mampu menekan risiko sindrom premenstrual mencapai 40 persen.<sup>11</sup> Penelitian lain menyatakan bahwa kalsium dan vitamin D yang membantu absorpsi kalsium dapat mengurangi nyeri menstruasi dan gejala sindrom premenstruasi.<sup>12,13</sup>

Gangguan menstruasi tersebut memerlukan penanganan yang saksama karena hal ini dapat memengaruhi kualitas hidup dan aktivitas sehari-hari. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih jelas pengaruh konsumsi suplemen kalsium dan magnesium terhadap keluhan dismenore dan gejala sindrom premenstrual pada perempuan berusia 19–23 tahun.

## Metode

Penelitian dilaksanakan di Universitas Kristen Maranatha Bandung pada bulan Juli–Desember 2016. Penelitian ini merupakan eksperimental kuasi dengan rancangan *one group pretest-posttest design*, yaitu desain yang terdapat pretes sebelum diberi perlakuan dan postes setelah diberi perlakuan. Populasi sampel adalah mahasiswi sebuah fakultas di suatu universitas di Kota Bandung. Subjek penelitian ini adalah 60 orang perempuan berusia 19–23 tahun. Kriteria inklusi adalah mahasiswi yang memiliki siklus menstruasinya yang teratur, mengalami keluhan dismenore primer dan gejala sindrom premenstrual berdasarkan atas kuesioner yang sebelumnya diberikan. Kriteria eksklusi adalah mahasiswi yang merokok atau memiliki keluhan dismenore sekunder. Semua subjek penelitian telah mendapatkan penjelasan dan menandatangani persetujuannya. Subjek penelitian dibagi secara acak menjadi dua kelompok untuk bahan uji

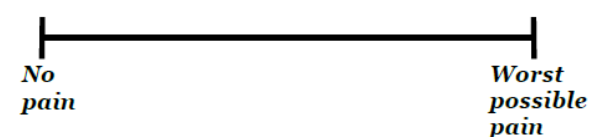
kalsium atau magnesium. Jumlah sampel tiap kelompok adalah 30 orang yang sesuai dengan jumlah sampel minimal untuk penelitian kausal perbandingan.<sup>14</sup>

Bahan penelitian yang dipakai adalah tablet kalsium laktat 500 mg dan tablet magnesium (magnesium oksida dan magnesium glukonat) 250 mg. Bahan uji diberikan setiap hari mulai hari kedua menstruasi sampai hari kedua siklus menstruasi yang berikutnya. Kalsium diberikan sebanyak 2 tablet/hari (1.000 mg) dan magnesium sebanyak 1 tablet/hari. Dosis sesuai dengan angka kebutuhan per hari untuk perempuan berusia 19–30 tahun.

Pengambilan darah vena untuk mengukur kadar kalsium atau magnesium serum dilakukan pada hari kedua siklus menstruasi sebelum pemberian bahan uji dan setelah pemberian bahan uji selama satu siklus. Kadar kalsium dan magnesium serum diukur dengan metode spektrofotometri menggunakan alat Cobas C-311.

Gejala dismenore tersebut diukur dengan menggunakan skala nyeri *visual analog scale* (VAS) sebelum dan sesudah pemberian bahan uji. VAS adalah alat pengukuran intensitas nyeri efisien yang telah digunakan secara luas dalam penelitian klinis. Skala linier ini menggambarkan secara visual gradasi tingkat nyeri yang mungkin dialami seorang pasien. Rentang nyeri diwakili sebagai garis sepanjang 10 cm dengan atau tanpa tanda pada tiap sentimeter (Gambar). Tanda pada kedua ujung garis ini dapat berupa angka atau pernyataan deskriptif. Ujung yang satu mewakili tidak ada nyeri, sedangkan ujung yang lain mewakili rasa nyeri terparah yang mungkin terjadi. Skala dapat dibuat vertikal atau horizontal. Subjek diinstruksikan menandai dengan pensil pada titik yang sesuai dengan tingkat intensitas nyeri yang dirasakannya.<sup>15</sup>

Pengukuran sindrom premenstrual tersebut dengan menggunakan *shortened premenstrual assessment form*.<sup>16</sup> Gejala sindrom premenstrual yang diteliti mencakup rasa nyeri dan bengkak pada payudara, iritabilitas dan rasa sedih, nyeri punggung dan nyeri otot, nyeri atau kram pada bagian perut, rasa kembung, serta rasa



**Gambar Visual Analog Scale (VAS)**



ingin mengonsumsi makanan tertentu. Subjek penelitian diminta memberi skor untuk tiap-tiap gejala dengan nilai antara 1 sampai 5. Kemudian total skor dijumlahkan. Pengukuran skor gejala sindrom premenstrual dilakukan sebelum dan sesudah pemberian kalsium atau magnesium selama satu siklus menstruasi.

Data yang terkumpul disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik dengan uji Wilcoxon ( $\alpha=0,05$ ) menggunakan program SPSS 11.5.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha-Rumah Sakit Immanuel melalui surat keputusan Nomor: 052/KEP/IV/2016.

### Hasil

Subjek penelitian adalah 60 orang mahasiswi berusia 19–23 tahun yang mengalami dismenore dan gejala sindrom premenstruasi. Distribusi

**Tabel 1** Distribusi Subjek Penelitian berdasar atas Usia, Status Gizi, Usia Menarche, Panjang Siklus, Lama Menstruasi, Jumlah Pembalut, Lama Dismenore, Penjalaran Nyeri, Gejala Penyerta, dan Tata Laksana yang Dilakukan

Distribusi	Kategori	n (60)	%
Usia (tahun)	19	3	5
	20	29	49
	21	21	35
	22	5	8
	23	2	3
Status gizi	Kurang	12	20
	Baik	35	59
	Lebih	5	8
Usia menarche (tahun)	<12	20	33
	12–13	34	57
	>13	6	10
Panjang siklus (hari)	<28	7	12
	28–30	44	73
	>30	9	15
Lama menstruasi (hari)	<4	6	10
	4–6	51	85
	$\geq 7$	3	5
Jumlah pembalut/hari	$\leq 3$	31	52
	4–5	25	42
	>5	4	6
Lama dismenore (hari)	1	23	38
	2	34	57
	$\geq 3$	3	5
Penjalaran nyeri (dapat lebih dari satu)	Perut bagian bawah	54	90
	Paha	12	20
	Daerah kewanitaan	27	45
	Pinggul	28	47
	Punggung	16	27
Gejala penyerta (dapat lebih dari satu)	Mual	12	20
	Muntah	4	7
	Lemas	44	73
	Diare	16	27
	Nyeri kepala	5	8
Tata laksana yang dilakukan (dapat lebih dari satu)	Konsumsi analgetik	31	52
	Dipijat/kompres hangat	21	35
	Konsumsi jamu/obat tradisional	2	3
	Istirahat/tidur	10	17
	Dibiarkan	27	45

**Tabel 2** Kadar Kalsium dan Magnesium Serum Sebelum dan Sesudah Konsumsi Bahan Uji

Kadar (mEq/L)	n	Pretes	Postes
Kalsium	30	9,68	10,25
Magnesium	30	1,82	2,06

subjek berdasar atas usia, status gizi, usia *menarche*, panjang siklus, lama menstruasi, jumlah pembalut, lama dismenore, penjalaran nyeri, gejala penyerta, dan tata laksana yang dilakukan disajikan dalam Tabel 1.

Sebagian besar subjek penelitian berusia 20 dan 21 tahun (84%). Hampir dua per tiga (59%) subjek memiliki status gizi yang tergolong baik. Usia *menarche* terbanyak pada usia 12–13 tahun (57%). Siklus menstruasi subjek penelitian sebagian besar baik dengan siklus selama 28–30 hari (73%), lama menstruasi 4–6 hari (85%), dan jumlah pembalut yang digunakan per hari sekitar 3 buah (52%). Lama keluhan dismenore yang terjadi paling banyak selama 2 hari (57%) dan 1 hari (38%). Penjalaran nyeri paling banyak ke perut bagian bawah (90%), daerah kewanitaan (45%), dan juga pinggul (47%). Gejala penyerta dismenore yang paling dikeluhkan adalah rasa lemas (73%), sedangkan tata laksana dismenore yang biasa dilakukan subjek penelitian adalah mengonsumsi analgetik (52%), dibiarkan (45%), atau dipijat/kompres hangat (35%).

Kadar kalsium dan magnesium serum subjek penelitian sebelum dan sesudah mengonsumsi bahan uji disajikan dalam Tabel 2. Pemberian kalsium 1.000 mg/hari atau magnesium 250 mg/hari meningkatkan kadar mineral ini dalam serum, tetapi tetap dalam batas normal. Kalsium serum rata-rata meningkat dari 9,68 mEq/L

**Tabel 3** Hubungan Indeks Massa Tubuh/IMT dengan Dismenore dan Sindrom Premenstrual

Hubungan	n	Uji Statistik	R	p
IMT dengan dismenore	60	Spearman	-0,040	0,763
IMT dengan sindrom premenstrual	60	Spearman	0,307*	0,017

**Tabel 4** Efek Pemberian Suplemen Kalsium atau Magnesium terhadap Skala Nyeri VAS Rata-rata pada Dismenore

Bahan Uji	n	Skala VAS		Uji Wilcoxon
		Sebelum	Sesudah	
Kalsium 1.000 mg/hari	30	6,97	3,80	0,000
Magnesium 250 mg/hari	30	7	4	0,000

menjadi 10,25 mEq/L (kadar normal 8,5–11,5 mEq/L), sedangkan kadar magnesium serum meningkat dari 1,82 mEq/L menjadi 2,06 mEq/L (kadar normal 1,5–2,5 mEq/L).

Status gizi (indeks massa tubuh/IMT) subjek penelitian tidak berhubungan dengan tingkat nyeri yang terjadi pada dismenore. Status gizi mempunyai korelasi dengan skor gejala sindrom premenstrual, semakin tinggi IMT semakin tinggi skor gejala sindrom premenstrual yang dialami subjek penelitian ( $p < 0,05$ ; Tabel 3).

Pemberian kalsium 1.000 mg/hari selama satu siklus menstruasi menurunkan skor skala VAS rata-rata pada dismenore secara bermakna dari 6,97 menjadi 3,80 ( $p < 0,01$ ). Pemberian magnesium 250 mg/hari mengurangi skor skala VAS rata-rata pada dismenore secara bermakna dari 7 menjadi 4 ( $p < 0,01$ ).

Pemberian kalsium 1.000 mg/hari selama satu siklus menstruasi menurunkan skor total gejala sindrom premenstrual rata-rata secara bermakna dari 15,07 menjadi 10,80 ( $p = 0,000$ ), sedangkan konsumsi magnesium 250 mg/hari mengurangi skor total gejala sindrom premenstrual rata-rata secara bermakna dari 12,27 menjadi 9,87 ( $p = 0,001$ ).

## Pembahasan

Salah satu teori yang menjelaskan penyebab dari dismenore adalah teori kontraksi dan vasokonstriksi. Saat menstruasi, sel endometrium yang mengalami disintegrasi akan melepaskan prostaglandin F<sub>2α</sub>, suatu stimulan kontraksi miometrium dan vasokonstriksi sehingga terjadi pemanjangan kontraksi uterus dan penurunan aliran darah yang mengakibatkan rasa nyeri. Peningkatan kadar prostaglandin ini terjadi

**Tabel 5** Efek Pemberian Suplemen Kalsium atau Magnesium terhadap Skor Gejala Sindrom Premenstrual Rata-rata

Gejala PMS	Kalsium 1.000 mg/hari		Uji Wilcoxon	Magnesium 250 mg/hari		Uji Wilcoxon
	Sebelum	Sesudah	p	Sebelum	Sesudah	p
Rasa nyeri dan bengkak pada payudara	2,86	1,7	0,000	3,33	2	0,035
Iritabilitas dan rasa sedih	2,43	1,73	0,000	3,33	2,33	0,000
Nyeri punggung dan nyeri otot	3,43	1,9	0,000	2,43	2,36	0,564
Nyeri atau kram pada bagian perut	3,56	1,36	0,000	2,43	1,97	0,035
Rasa kembung	2,3	1,63	0,000	2,43	1,83	0,034
Rasa ingin mengonsumsi makanan tertentu	1,7	1,46	0,006	1,43	0,87	0,007
Total	15,07	10,80	0,000	12,27	9,87	0,001

setelah penurunan kadar hormon progesteron pada fase folikular sampai fase luteal. Kadar prostaglandin berhubungan dengan derajat nyeri dan faktor lain yang berimplikasi pada dismenore termasuk leukotrien dan vasopresin yang tinggi, serta prostasiklin yang rendah. Leukotrien meningkatkan stimulasi miometrium dan juga vasokonstriksi. Vasopresin itu memiliki pengaruh secara langsung terhadap aliran darah miometrium dan secara tidak langsung melalui pelepasan prostaglandin. Prostaglandin adalah vasodilator poten dan relaksan miometrial, bila kadarnya menurun akan terjadi hipoksia, iskemia, dan nyeri. Prostaglandin juga meningkatkan rangsang pada ujung saraf nyeri.<sup>17</sup>

Penelitian ini ternyata membuktikan bahwa pemberian suplemen kalsium 1.000 mg/hari atau magnesium 250 mg/hari pada perempuan berusia 19–23 tahun dapat mengurangi skala nyeri saat siklus menstruasi berikutnya. Kalsium dapat menurunkan eksitabilitas neuromuskular sehingga menurunkan kontraksi otot. Kalsium membantu pelepasan norepinefrin yang akan menempel pada reseptor beta di uterus. Saat norepinefrin menempel pada reseptor akan merangsang peningkatan cAMP mengakibatkan aktivasi protein kinase. Protein kinase yang teraktivasi akan memfosforilasi suatu enzim yang berfungsi menahan kalsium keluar dari sarkoplasma dan melepaskan kalsium dari sitoplasma sehingga otot akan relaksasi.<sup>17</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian

oleh Abdul-Razzak dkk.<sup>18</sup> yang menilai pengaruh konsumsi susu tinggi kalsium pada 127 perempuan yang berusia 19–24 tahun. Konsumsi susu tinggi kalsium dapat mengurangi gejala dismenore. Penelitian lain menunjukkan pemberian kalsium 1.200 mg/hari pada perempuan berusia 18–45 tahun mengurangi nyeri yang timbul sebelum dan saat menstruasi dibanding dengan pemberian plasebo.<sup>11,18</sup>

Magnesium berakibatkan menekan pelepasan prostaglandin sehingga akan terjadi relaksasi miometrium dan vasodilatasi pembuluh darah. Magnesium menghambat pelepasan asetilkolin presinaps dan reseptor *N-methyl D-aspartate* (NMDA) yang menyebabkan transduksi sinyal terhambat sehingga penghantaran impuls nyeri berkurang. Fungsi lain dari magnesium adalah menurunkan pelepasan katekolamin itu yang menyebabkan kekuatan kontraksi miometrium berkurang, memperbaiki vaskularisasi uterus, dan mengurangi sensasi nyeri.<sup>19</sup>

Penelitian Yakubova<sup>5</sup> membandingkan kadar magnesium serum antara 30 orang perempuan dengan dan tanpa dismenore menunjukkan hasil bahwa kadar magnesium serum pada perempuan dengan dismenore itu lebih rendah. Penelitian sebelumnya menggunakan magnesium pidolat 4,5 mg yang diberikan sebanyak 3 kali/hari dari hari ke-7 sebelum menstruasi sampai hari ke-3 menstruasi menunjukkan pemberian magnesium dapat mengurangi dismenore secara signifikan.<sup>20</sup>

Pada penelitian ini didapatkan hubungan

antara faktor IMT dan skor gejala sindrom premenstrual, semakin tinggi IMT akan semakin besar skor gejala sindrom premenstrual. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Lee dkk.<sup>21</sup> yang mendapatkan hubungan bermakna antara IMT yang tinggi dan sindrom premenstruasi. Faktor IMT berhubungan positif dengan gejala fisik dan emosional sindrom premenstrual, termasuk dalam hal ini edema ekstremitas, nyeri punggung, keram perut, diare, konstipasi, emosi tidak stabil, dan mengidam makanan yang tertentu. Sindrom premenstruasi kemungkinan disebabkan oleh interaksi yang kompleks antara faktor hormonal dan neurokimia, obesitas dapat meningkatkan risiko ini melalui beberapa mekanisme. Obesitas memengaruhi fungsi neurotransmitter melalui efeknya terhadap hormon estrogen dan progesteron. Perempuan dengan gejala sindrom premenstrual memiliki kadar serotonin dan *gamma-aminobutyric acid* (GABA) yang abnormal. Estrogen meningkatkan sintesis, transpor, *reuptake*, ekspresi reseptor serotonin, dan juga respons pos-sinaptik dari serotonin. Kadar estradiol yang rendah pada perempuan obesitas menyebabkan gangguan fungsi serotonin sehingga dapat menimbulkan gejala sindrom premenstruasi. Alopregnanolon merupakan metabolit utama dari progesteron dapat terikat pada reseptor GABA meningkatkan sensitivitasnya. Obesitas dihubungkan dengan kadar progesteron yang rendah mengganggu fungsi GABA sehingga timbul gejala sindrom premenstrual. Obesitas menyebabkan gejala retensi air pada sindrom premenstrual melalui disregulasi sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS) yang menimbulkan retensi air dan natrium. Estrogen merangsang sistem RAAS dan meningkatkan retensi air, sedangkan progesteron memiliki efek yang berlawanan.<sup>22</sup>

Sejumlah teori sudah menjelaskan bahwa gejala sindrom premenstrual itu terjadi akibat ketidakseimbangan antara hormon estrogen dan progesteron selama fase luteal. Kadar kalsium dalam tubuh (hipokalsemia) dikaitkan dengan gejala sindrom premenstrual seperti depresi dan kecemasan karena kalsium memiliki pengaruh terhadap regulasi serotonin.<sup>11</sup> Penelitian oleh Abdul-Razzak dkk.<sup>18</sup> menunjukkan bahwa asupan susu tinggi kalsium pada 127 orang perempuan berusia 19–24 tahun dapat mengurangi gejala sindrom premenstrual. Penelitian lain pada perempuan usia premenopause 18–45 tahun telah menunjukkan bahwa pemberian kalsium

1.200 mg dapat menurunkan gejala sindrom premenstrual 48% lebih tinggi bila dibanding dengan pemberian plasebo. Konsumsi kalsium mengurangi gejala fisik dan psikologis sindrom premenstrual.<sup>11,23</sup>

Pemberian magnesium mengurangi gejala sindrom premenstrual itu karena magnesium mempunyai efek relaksasi terhadap stimulasi di neuromuskular. Defisiensi magnesium dapat memicu gejala sindrom premenstrual. Kadar magnesium di dalam sel eritrosit dan leukosit perempuan dengan sindrom premenstrual lebih rendah bila dibanding dengan perempuan tanpa sindrom premenstrual.<sup>24</sup> Penelitian menunjukkan bahwa gejala sindrom premenstrual berkurang signifikan setelah pemberian magnesium selama dua bulan. Gejala retensi air dan nyeri berkurang secara bermakna setelah pemberian magnesium. Pemberian magnesium tersebut juga mengurangi gejala psikologis seperti depresi, mengidam makanan, dan gejala kecemasan. Konsumsi 200 mg magnesium yang digabung dengan 50 mg vitamin B6 selama satu bulan mengurangi gejala kecemasan pada sindrom premenstrual.<sup>25</sup>

### Simpulan

Konsumsi suplemen kalsium dan magnesium mengurangi keluhan dismenore dan gejala sindrom premenstrual pada perempuan usia 19–23 tahun.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Bagian dan Staf Laboratorium Patologi Klinik, Universitas Kristen Maranatha Bandung atas bantuannya dalam proses pemeriksaan kalsium dan magnesium serum.

### Daftar Pustaka

1. Novia I, Puspitasari N. Faktor risiko mempengaruhi kejadian dismenore primer. *IJPH*. 2008;4(2):96–104.
2. Sianipar O, Bunawan NC, Almazini P, Calista N, Wulandari P, Rovenska N, dkk. Prevalensi gangguan menstruasi dan faktor-faktor yang berhubungan pada siswi SMU di Kecamatan Pulo Gadung Jakarta Timur. *Maj Kedokt Indones*. 2009;59(7):308–13.
3. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Management of premenstrual

- syndrome. *BJOG*. 2016;124(3):e73–105.
4. Abdul-Razzak KK, Obeidat BA, Ayoub NM, Al-Farras MI, Jaradat AA. Reproduction, pregnancy, and women: diet quality and dysmenorrhea. Dalam: Preedy VR, Hunte LA, Patel VB, penyunting. *Diet quality. An evidence-based approach*. New York: Humana Press; 2013. hlm. 53–63.
  5. Yakubova O. Juvenile dysmenorrhea associated with hypomagnesemia and connective tissue dysplasia. *MHSJ*. 2012;11:85–8.
  6. Sostres C, Gargallo CJ, Lanás A. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and upper and lower gastrointestinal mucosal damage. *Arthritis Res Ther*. 2013;15(Suppl 3):S3.
  7. Simon H, Zieve D. Premenstrual syndrome [diunduh 21 Desember 2016]. Tersedia dari: <http://umm.edu/health/medical/reports/articles/premenstrual-syndrome>.
  8. Ghalwa NA, El Qidra R, Wahedy K. Impact of calcium and magnesium dietary changes on women pain and discomfort from premenstrual syndrome at the Faculty of Pharmacy-Gaza strip. *WJPPS*. 2014;3(2):981–1005.
  9. Smeltzer SC, Bare BG. *Buku ajar keperawatan medikal bedah* Brunner & Suddarth. Edisi ke-12. Jakarta: Penerbit EGC; 2013.
  10. Tolossa FW, Bekele ML. Prevalence, impacts and medical managements of premenstrual syndrome among female students: cross-sectional study in College of Health Sciences, Mekelle University, Mekelle, northern Ethiopia. *BMC Womens Health*. 2014;14:52.
  11. Ghanbari Z, Haghollahi F, Shariat M, Foroshani AR, Ashrafi M. Effects of calcium supplement therapy in women with premenstrual syndrome. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2009;48(2):124–9.
  12. Ramadani M. Premenstrual syndrome (PMS). *JKMA*. 2012;7(1):21–5.
  13. Trettel J, Raup E, Longstreet D. The effects magnesium on PMS and PMDD. Florida: Center for Magnesium Education and Research; 2015.
  14. Fraenkel JR, Wallen NE, Hyun HH. How to design and evaluate research in education. Edisi ke-9. New York: McGraw-Hill Inc; 2014.
  15. Yudiyanta, Khoirunnisa N, Novitasari RW. Assessment nyeri. *CDK*. 2015;42(3):214–34.
  16. Omar K, Mohsin SS, Muthupalaniappen L, Idris IB, Amin RM, Shamsudin K. Premenstrual symptoms and remedies practiced by Malaysian women attending a rural primary care clinic. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2009;1(1):018.
  17. Wallace S, Keightley A, Gie C. Dysmenorrhoea. *TOG*. 2010;12(3):149–54.
  18. Abdul-Razzak KK, Ayoub NM, Abu-Taleb AA, Obeidat BA. Influence of dietary intake of dairy products on dysmenorrhea. *J Obstet Gynaecol Res*. 2010;36(2):377–83.
  19. Haft WA, Vallejo MC. The changing role of magnesium in obstetric practice. *Anesthesiol Clin*. 2013;31(3):517–28.
  20. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*. 2015;7:8199–226.
  21. Lee LK, Chen PC, Lee KK, Kaur J. Menstruation among adolescent girls in Malaysia: a cross-sectional school survey. *Singapore Med J*. 2006;47(10):869–74.
  22. Bertone-Johnson ER, Hankinson SE, Willett WC, Johnson SR, Manson JE. Adiposity and the development of premenstrual syndrome. *J Womens Health (Larchmt)*. 2010;19(11):1955–62.
  23. Whelan AM, Jurgens TM, Naylor H. Herbs, vitamins and minerals in the treatment of premenstrual syndrome: a systematic review. *Can J Clin Pharmacol*. 2009;16(3):e407–29.
  24. Fathizadeh N, Ebrahimi E, Valiani M, Tavakoli N, Yar MH. Evaluating the effect of magnesium and magnesium plus vitamin B6 supplement on the severity of premenstrual syndrome. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2010;15(Suppl 1):401–5.
  25. Parazzini F, Di Martino M, Pellegrino P. Magnesium in the gynecological practice: a literature review. *Magnes Res*. 2017;30(1):1–7.

## ARTIKEL PENELITIAN

## Hubungan Stadium Hipertensi dengan Derajat Perlemakan Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi

Dede Marina,<sup>1</sup> Harry Galuh Nugraha,<sup>1</sup> Leni Santiana,<sup>1</sup> Lanny Noor Diyanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin, Bandung, Indonesia, <sup>2</sup>Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

### Abstrak

Hipertensi merupakan prekursor perkembangan perlemakan hati nonalkoholik. Modalitas pencitraan USG paling banyak digunakan untuk menegakkan diagnosis perlemakan hati nonalkoholik. Saat ini dikembangkan teknik USG menggunakan parameter indeks hepatorenal sonografi yang dihitung dengan program *software ImageJ* dan digunakan untuk memprediksi derajat perlemakan hati. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara stadium hipertensi dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi. Penelitian menggunakan studi observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*, pengambilan sampel dilakukan secara *consecutive admission*. Penelitian dilaksanakan di Bagian Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung periode Juni–Agustus 2016. Subjek penelitian 50 orang, laki-laki 22 orang, perempuan 28 orang, usia termuda 25 tahun, dan tertua 77 tahun. Hasil penelitian melalui uji statistik *chi-square* menunjukkan derajat perlemakan hati nonalkoholik ringan lebih banyak pada prehipertensi (9 dari 16), derajat sedang pada hipertensi stadium I (10 dari 19), dan derajat berat pada hipertensi stadium II (8 dari 15) dengan  $p < 0,001$ . Perlemakan hati nonalkoholik derajat sedang dan berat lebih sering ditemukan pada perempuan dengan hipertensi ( $p = 0,005$ ). Simpulan, terdapat hubungan antara stadium hipertensi dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi.

**Kata kunci:** *ImageJ*, indeks hepatorenal sonografi, perlemakan hati nonalkoholik, stadium hipertensi, USG

## The Association of Hypertension Stage and Non-Alcoholic Fatty Liver Degree Using Hepatorenal Sonography Index

### Abstract

Hypertension is considered as a precursor to the development of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). Ultrasonography techniques have been developed using sonography hepatorenal index parameter calculated by *ImageJ*, that can predict the degree of NAFLD. This study aim to determine the relationship between hypertension stage and the degree of NAFLD using sonography hepatorenal index. The research is an observational using cross sectional methods, with consecutive admission sampling method. The study was performed at Dr. Hasan Sadikin Hospital Bandung from June to August 2016. A total of 50 subjects, 22 men and 28 women, with the youngest 25 and the oldest 77 years old participated. Results indicated that the mild degree of NAFLD were higher on prehypertension (9 of 16), the moderate degree on stage I hypertension (10 of 19), while the severe degree found on stage II hypertension (8 of 15), with  $p < 0.001$ . Moderate and severe degree of NAFLD in hypertensive patient was more common in women ( $p = 0.005$ ). In conclusion, there is a relationship between hypertension stage and the degree of NAFLD.

**Key words:** Hypertension stage, *ImageJ*, NAFLD, sonography hepatorenal index, USG

Received: 21 January 2017; Revised: 13 July 2017; Accepted: 20 November 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Harry Galuh Nugraha, dr., Sp.Rad.(K.). Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin, Jln. Pasteur No. 38 Bandung 40161, Jawa Barat, Indonesia. *E-mail:* hg.nugraha@gmail.com

## Pendahuluan

Perlemakan hati nonalkoholik atau disebut juga *non-alcoholic fatty liver disease* (NAFLD) adalah akumulasi lemak dalam jumlah signifikan di dalam sel hepatosit melebihi 5% berat hati tanpa didahului riwayat mengonsumsi alkohol yang berlebihan sebelumnya, penggunaan obat-obatan steatogenik atau kelainan hereditas yang menyebabkan perlemakan hati, dan dibuktikan melalui pemeriksaan histologi ataupun modalitas pencitraan. Perlemakan hati yang nonalkoholik mencakup abnormalitas hati dalam spektrum luas meliputi *simple steatosis*, *non-alcoholic steatohepatitis* (NASH), fibrosis hati, dan sirosis hati.<sup>1-4</sup> Data dari *American Association for the Study of Liver Diseases* (AASLD) pada tahun 2012 menunjukkan bahwa prevalensi perlemakan hati nonalkoholik di dunia mencapai 20% dari keseluruhan populasi umum.<sup>1-3</sup> Lazo dkk.<sup>5</sup> melaporkan prevalensi perlemakan hati nonalkoholik di Amerika Serikat sudah mencapai 21,4% atau 32,5 juta jiwa berdasar atas data yang diambil dari *The Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III). Penelitian yang dilakukan Ryoo dkk.<sup>6</sup> sesuai dengan Michopoulos dkk.<sup>2</sup> melaporkan bahwa hipertensi berhubungan secara independen dengan perlemakan hati nonalkoholik. Penelitian lain juga melaporkan bahwa stadium hipertensi dapat memengaruhi derajat perlemakan hati nonalkoholik.

*World Health Organization* melaporkan bahwa prevalensi hipertensi di seluruh dunia meningkat, dari 600 juta kasus pada tahun 1980 menjadi 1 miliar kasus pada tahun 2008.<sup>7</sup> Wei dkk.<sup>8</sup> melaporkan prevalensi hipertensi di negara Eropa mencapai 28–44%, sedangkan Bell dan Olin<sup>9</sup> melaporkan penderita hipertensi di Amerika Serikat mencapai 77,9 juta jiwa. Berdasar atas data dari Pusat Data Informasi Kementerian Kesehatan RI tahun 2013 prevalensi hipertensi di Indonesia sebesar 25,8% atau lebih kurang 65 juta jiwa penduduk Indonesia menderita hipertensi dengan prevalensi tertinggi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebesar 30,9%. Profil Data Kesehatan Indonesia tahun 2011 menyebutkan bahwa hipertensi merupakan salah satu dari 10 penyakit dengan kasus rawat inap terbanyak di rumah sakit pada tahun 2010, dengan proporsi kasus 42,38% laki-laki dan 57,62% perempuan.<sup>10</sup>

*The Eighth Joint National Committee* (JNC 8) tahun 2013 mengklasifikasikan hipertensi

menjadi prehipertensi, hipertensi stadium I, dan hipertensi stadium II. Prehipertensi adalah peningkatan tekanan darah dengan tekanan sistole 120–139 mmHg atau tekanan diastole 80–89 mmHg. Hipertensi stadium I adalah peningkatan tekanan darah dengan tekanan sistole 140–159 mmHg atau tekanan diastole 90–99 mmHg, sedangkan hipertensi stadium II adalah peningkatan tekanan darah dengan tekanan sistole  $\geq 160$  mmHg atau tekanan diastole  $\geq 100$  mmHg.<sup>7,9</sup>

Mekanisme yang menghubungkan hipertensi dengan perlemakan hati nonalkoholik belum sepenuhnya dapat dimengerti. Teori “*multiple hit*” merupakan teori yang paling banyak diterima untuk menjelaskan patogenesis perlemakan hati nonalkoholik dan progresivitasnya dari *simple steatosis* menjadi *non-alcoholic steatohepatitis* (NASH).<sup>2,11,12</sup> Peningkatan aktivitas sistem renin, angiotensin, dan juga aldosteron pada hipertensi yang menginduksi resistensi insulin dianggap memiliki peranan penting dalam perkembangan perlemakan hati nonalkoholik.<sup>2,13</sup>

USG merupakan pemeriksaan tidak invasif, tanpa radiasi dengan ketersediaan yang luas dan biaya terjangkau serta memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang cukup tinggi dalam mendiagnosis perlemakan hati nonalkoholik.<sup>14,15</sup> Teknik USG berdasar atas perhitungan analisis kuantitatif dengan menggunakan cara/program *software* komputer dalam menilai struktur dan ekogenitas parenkim hepar untuk meminimalisasi penilaian subjektif dari pemeriksa. Parameter yang paling sering digunakan adalah indeks hepatorenal.<sup>14,16</sup> Borges dkk.<sup>17</sup> dan juga Webb dkk.<sup>18</sup> melaporkan hubungan kuat antara indeks hepatorenal dan hasil pemeriksaan histologi biopsi hati penderita perlemakan hati nonalkoholik.

Indeks hepatorenal merupakan perbandingan ekointensitas hati dan korteks ginjal kanan yang dihitung menggunakan program *software* komputer.<sup>14,16</sup> Salah satu dari program *software* yang dapat digunakan untuk menghitung indeks hepatorenal adalah *ImageJ* yang diperoleh dari *The National Institutes of Health*. Penelitian yang dilakukan oleh Marshall dkk.<sup>19</sup> dan Soder dkk.<sup>20</sup> melaporkan bahwa perhitungan indeks hepatorenal mempergunakan program *software ImageJ* merupakan metode yang sederhana, terpercaya, dan mudah diakses dengan biaya yang terjangkau untuk mengevaluasi perlemakan hati nonalkoholik. Borges dkk.<sup>17</sup> dan juga Martin-Rodriguez dkk.<sup>21</sup> telah melaporkan bahwa indeks hepatorenal dapat digunakan untuk memprediksi

derajat perlemakan hati. Martin-Rodriguez dkk.<sup>21</sup> membagi derajat perlemakan hati menjadi empat berdasar atas indeks hepatorenal, yaitu normal dengan *cut point* indeks hepatorenal <1,28; perlemakan hati ringan dengan *cut point* indeks hepatorenal 1,28–1,74; perlemakan hati sedang dengan *cut point* indeks hepatorenal 1,75–2,28; dan perlemakan hati berat dengan *cut point* indeks hepatorenal itu >2,28. Penilaian derajat perlemakan hati sangat penting untuk dilakukan karena berhubungan erat dengan prognosis dan penilaian respons terapi penyakit perlemakan hati nonalkoholik.

### Metode

Penelitian observasional analitik pendekatan studi potong lintang dilaksanakan di Departemen Radiologi, RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung pada periode Juni 2016 sampai Agustus 2016. Besar sampel ditentukan berdasar atas formula uji hipotesis dua proporsi dan didapatkan bahwa besar sampel yang minimal untuk penelitian ini adalah sebesar 50 orang. Pengambilan sampel dilakukan pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yang masuk ke dalam kriteria inklusi dengan metode *non-probability sampling*. Cara pengambilan sampel itu adalah melalui *consecutive admission*, yaitu berdasar atas urutan kedatangan penderita sampai besar sampel minimal terpenuhi. Kriteria inklusi subjek penelitian ini adalah penderita hipertensi dewasa yang berusia  $\geq 18$  tahun, saat dilakukan pengukuran tekanan darah ternyata tekanan darahnya termasuk dalam kategori prehipertensi, hipertensi stadium I atau hipertensi stadium II (berdasar atas klasifikasi hipertensi menurut JNC 8). Kriteria eksklusi memiliki riwayat penyakit hepatitis C, memiliki riwayat kelainan herediter yang dapat menyebabkan perlemakan hati nonalkoholik (penyakit Wilson, *lipodystrophy*, abetalipoproteinemia, *Reye's syndrome*, *LCAT deficiency*, dan penyakit Wolman), mengonsumsi obat yang mampu menyebabkan perlemakan hati nonalkoholik (*amiodarone*, *methotrexate*, *tamoxifen*, kortikosteroid, *valproate*, antivirus), tidak memiliki riwayat gagal ginjal kronik, dan sedang dalam masa kehamilan.

Kriteria pengeluaran penelitian (*drop out*), yaitu penderita yang tidak kooperatif sehingga pada pemeriksaan USG di daerah transhepatik tidak didapatkan gambaran hati dan ginjal kanan yang jelas atau tidak dapat dilakukan

pemeriksaan tekanan darah sesuai dengan tata cara pemeriksaan darah yang telah ditentukan, saat pemeriksaan USG ditemukan kelainan lain seperti tumor atau metastasis pada hati atau ginjal kanan serta asites dan dicurigai terdapat kelainan lain seperti koartasio aorta dan obstruksi arteri di daerah lengan atas.

Persetujuan etik penelitian (*ethical clearance*) didapat dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dengan surat Nomor LB.04.01/A05/EC/251/VII/2016.

### Hasil

Karakteristik subjek penelitian berdasar atas jenis kelamin dan usia penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada penelitian ini sebagian besar penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung adalah perempuan, yaitu sebanyak 28 penderita (56%), sedangkan laki-laki sebanyak 22 penderita (44%).

Usia rata-rata penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung adalah 53,82 tahun, simpangan baku 11,5 tahun, dan median 54,5 tahun. Rentang usia terbanyak adalah kelompok usia 51–60 tahun sebanyak 17 penderita (34%) dengan usia paling muda 25 tahun dan usia paling tua 77 tahun (Tabel 1).

**Tabel 1** Karakteristik Subjek Penelitian berdasar atas Usia dan Jenis Kelamin pada Penderita Hipertensi

Usia dan Jenis Kelamin	n=50	%
Usia		
Rata-rata (SD)	53,8 (11,5)	
Median	54,5	
Minimum	25	
Maksimum	77	
18–30 tahun	2	4,0
31–40 tahun	4	8,0
41–50 tahun	12	24,0
51–60 tahun	17	34,0
>60 tahun	15	30,0
Jenis kelamin		
Laki-laki	22	44,0
Perempuan	28	56,0
Total	50	100,0



**Tabel 2 Karakteristik Subjek Penelitian berdasar atas Stadium Hipertensi pada Penderita Hipertensi**

Stadium Hipertensi	n=50	%
Prehipertensi	16	32,0
Hipertensi stadium I	19	38,0
Hipertensi stadium II	15	30,0
Total	50	100,0

Karakteristik subjek penelitian berdasar atas stadium hipertensi pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 ini menunjukkan bahwa pada pemeriksaan tekanan darah 50 penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung hampir merata, sebagian besar adalah penderita hipertensi stadium I sebanyak 19 penderita (38%).

Karakteristik subjek penelitian ini berdasar atas derajat perlemakan hati yang nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dapat dilihat pada Tabel 3. Pemeriksaan USG hati dan perhitungan indeks hepatorenal sonografi ditemukan derajat perlemakan hati nonalkoholik ringan, sedang, dan berat sebanyak 26%, 34%, 24%.

Hasil analisis uji *chi-square* pada derajat kepercayaan 95% terdapat hubungan bermakna antara jenis kelamin dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung ( $p=0,005$ ; Tabel 4).

Perlemakan hati nonalkoholik derajat normal

**Tabel 3 Karakteristik Subjek Penelitian berdasar atas Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi pada Penderita Hipertensi**

Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik	n=50	%
Normal	8	16,0
Ringan	13	26,0
Sedang	17	34,0
Berat	12	24,0
Total	50	100,0

menggunakan indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung lebih banyak pada usia 51–60 tahun (5 dari 8). Perlemakan hati nonalkoholik derajat ringan terbanyak pada usia >60 (7 dari 13), derajat sedang terbanyak pada usia 41–60 (12 dari 17), sedangkan derajat berat hampir merata. Hasil analisis uji *chi-square* tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dan derajat perlemakan hati nonalkoholik memakai indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung ( $p=0,331$ ; Tabel 5).

Perlemakan hati nonalkoholik derajat normal menggunakan indeks hepatorenal sonografi lebih banyak pada prehipertensi (5 dari 8), derajat ringan lebih banyak pada prehipertensi (9 dari 13), derajat sedang lebih banyak pada hipertensi stadium I (10 dari 17), dan derajat berat lebih banyak pada hipertensi stadium II (8 dari 12). Hasil analisis uji *chi-square* terdapat hubungan bermakna antara stadium hipertensi dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi ( $p<0,001$ ; Tabel 6).

## Pembahasan

Karakteristik subjek penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak menderita hipertensi daripada laki-laki, yaitu sebanyak 28 orang (56%). Hal ini sesuai dengan data yang diambil dari Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang menyatakan bahwa prevalensi hipertensi berdasar atas jenis kelamin pada tahun 2013 lebih tinggi pada perempuan dibanding dengan laki-laki, yaitu sebesar 28,8% dan 22,8%.<sup>22–24</sup>

Kelompok usia yang paling banyak menderita hipertensi adalah kelompok usia 51–60 tahun dan lebih dari 60 tahun, yaitu 34% dan 30% masing-masing dengan usia rata-rata 53,8 tahun. Hal ini sesuai dengan data Riset Kesehatan Dasar yang melaporkan prevalensi hipertensi meningkat seiring dengan penambahan usia.<sup>22,23</sup>

Terdapat hubungan yang bermakna antara stadium hipertensi dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi. Penelitian yang dilaksanakan oleh Michopoulos dkk.<sup>2</sup> melaporkan bahwa hipertensi dianggap sebagai prekursor untuk perkembangan perlemakan hati nonalkoholik.

Mekanisme yang menghubungkan hipertensi dengan perlemakan hati nonalkoholik belum sepenuhnya dapat dimengerti, tetapi data-data

**Tabel 4 Hubungan Jenis Kelamin dengan Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi pada Penderita Hipertensi**

Jenis Kelamin	Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik					p*
	Normal	Ringan	Sedang	Berat	Total	
	n	n	n	n	n	
Laki-laki	3	11	4	4	22	0,005
Perempuan	5	2	13	8	28	

\*Uji *chi-square*

**Tabel 5 Hubungan Antara Usia dan Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi pada Penderita Hipertensi**

Usia (Tahun)	Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik					p*
	Normal	Ringan	Sedang	Berat	Total	
	n	n	n	n	n	
18–30	0	1	1	0	2	0,331
31–40	0	1	1	2	4	
41–50	2	1	6	3	12	
51–60	5	3	6	3	17	
>60	1	7	3	4	15	

\*Uji *chi-square*

menunjukkan gangguan regulasi sistem renin, angiotensin, dan aldosteron dianggap memegang peranan yang penting dalam perkembangan perlemakan hati yang nonalkoholik. Peningkatan aktivitas sistem renin, angiotensin dan aldosteron pada hipertensi menginduksi resistensi insulin. Insulin bekerja menekan proses lipolisis pada jaringan adiposa. Resistensi insulin pada jaringan adiposa akan menyebabkan proses lipolisis yang berlangsung terus menerus dan meningkatkan asam lemak bebas plasma. Peningkatan asam lemak bebas plasma menyebabkan akumulasi trigliserida di dalam sitoplasma hepatosit lebih

dari 5% yang menyebabkan perlemakan hati nonalkoholik.<sup>2,11,12</sup>

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perlemakan hati yang nonalkoholik derajat sedang dan berat mempergunakan indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi lebih sering ditemukan pada perempuan dibanding dengan laki-laki. Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang cukup beragam mengenai hubungan antara jenis kelamin dan perlemakan hati yang nonalkoholik. Penelitian yang dilaksanakan oleh Wang dkk.<sup>25</sup> melaporkan bahwa perlemakan hati nonalkoholik lebih sering ditemukan pada

**Tabel 6 Hubungan Antara Stadium Hipertensi dan Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi**

Stadium Hipertensi	Derajat Perlemakan Hati Nonalkoholik					p*
	Normal	Ringan	Sedang	Berat	Total	
	n	n	n	n	n	
Prehipertensi	5	9	2	0	16	<0,001
Stadium I	2	3	10	4	19	
Stadium II	1	1	5	8	15	

\*Uji *chi-square*

perempuan. Penelitian yang dilakukan oleh Pan dkk.<sup>26</sup> melaporkan bahwa prevalensi perlemakan hati nonalkoholik lebih tinggi pada laki-laki dewasa.

Hasil penelitian ini terbukti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dan derajat perlemakan hati yang nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi pada penderita hipertensi. Keadaan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Michopoulos dkk.<sup>2</sup> yang melaporkan tidak terdapat hubungan bermakna antara perlemakan hati nonalkoholik dan usia pada penderita hipertensi. Hal ini mungkin disebabkan oleh perlemakan hati nonalkoholik dapat terjadi pada seluruh kelompok usia.<sup>27</sup>

### Simpulan

Sebagai simpulan penelitian ini, terdapat hubungan antara stadium hipertensi dan derajat perlemakan hati nonalkoholik menggunakan indeks hepatorenal sonografi.

### Daftar Pustaka

1. Bellentani S, Scaglioni F, Marino M, Bedogni G. Epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease. *Dig Dis*. 2010;28(1):155–61.
2. Michopoulos S, Chouzouri VI, Manios ED, Grapsa E, Antoniou Z, Papadimitriou CA, dkk. Untreated newly diagnosed essential hypertension is associated with nonalcoholic fatty liver disease in a population of a hypertensive center. *Clin Exp Gastroenterol*. 2016;9:1–9.
3. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Diehl AM, Brunt EM, Cusi K, dkk. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: practice guideline by the American association for the study of liver diseases, American college of gastroenterology, and the American gastroenterological association. *Am J Gastroenterol*. 2012;107(6):811–26.
4. van Werven JR, Marsman HA, Nederveen AJ, Smits NJ, ten Kate FJ, van Gulik TM, dkk. Assessment of hepatic steatosis in patients undergoing liver resection: comparison of US, CT, T1-weighted dual-echo MR imaging, and point-resolved 1H MR spectroscopy. *Radiology*. 2010;256(1):159–68.
5. Lazo M, Hernaez R, Eberhardt MS, Bonekamp S, Kamel I, Guallar E, dkk. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in the United States: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Am J Epidemiol*. 2013;178(1):38–45.
6. Ryoo JH, Suh YJ, Shin HC, Cho YK, Choi JM, Park SK. Clinical association between non-alcoholic fatty liver disease and the development of hypertension. *J Gastroenterol Hepatol*. 2014;29(11):1926–31.
7. Kjeldsen S, Feldman RD, Lisheng L, Mourad JJ, Chiang CE, Zhang W, dkk. Updated national and international hypertension guidelines: a review of current recommendations. *Drugs*. 2014;74(17):2033–51.
8. Wei Q, Sun J, Huang J, Zhou HY, Ding YM, Tao YC, dkk. Prevalence of hypertension and associated risk factors in Dehui city of Jilin province in China. *J Hum Hypertens*. 2015;29(1):64–8.
9. Bell K, Twigg J, Olin BR. Hypertension: the silent killer: updated JNC-8 guideline recommendations. June 2015 [diunduh 26 Mei 2016]. Tersedia dari: [https://cymcdn.com/sites/www.aparx.org/resource/resmgr/CEs/CE\\_Test\\_Hypertension\\_The\\_Sil.pdf](https://cymcdn.com/sites/www.aparx.org/resource/resmgr/CEs/CE_Test_Hypertension_The_Sil.pdf).
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil kesehatan Indonesia 2011. Jakarta: Kemenkes RI; 2012.
11. Ahmed M. Non-alcoholic fatty liver disease in 2015. *World J Hepatol*. 2015;7(11):1450–9.
12. Brookes MJ, Cooper BT. Hypertension and fatty liver: guilty by association? *J Hum Hypertens*. 2007;21(4):264–70.
13. Manrique C, Lastra G, Gardner M, Sowers JR. The renin angiotensin aldosterone system in hypertension: roles of insulin resistance and oxidative stress. *Med Clin North Am*. 2009;93(3):569–82.
14. Lee SS, Park SH. Radiologic evaluation of nonalcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol*. 2014;20(23):7392–402.
15. Singh D, Das CJ, Baruah MP. Imaging of non alcoholic fatty liver disease: a road less travelled. *Indian J Endocrinol Metab*. 2013;17(6):990–5.
16. von Volkman HL, Havre RF, Løberg EM, Haaland T, Immervoll H, Haukeland JW, dkk. Quantitative measurement of ultrasound attenuation and hepato-renal index in non-alcoholic fatty liver disease. *Med Ultrason*. 2013;15(1):16–22.
17. Borges VF, Diniz AL, Cotrim HP, Rocha HL, Andrade NB. Sonographic hepatorenal

- ratio: a noninvasive method to diagnose nonalcoholic steatosis. *J Clin Ultrasound*. 2013;41(1):18–25.
18. Webb M, Yeshua H, Zelber-Sagi S, Santo E, Brazowski E, Halpern Z, dkk. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. *AJR*. 2009;192(4):909–14.
  19. Marshall RH, Eissa M, Bluth EI, Gulotta PM, Davis NK. Hepatorenal index as an accurate, simple, and effective tool in screening for steatosis. *AJR*. 2012;199(5):997–1002.
  20. Soder RB, Baldisserotto M, Duval da Silva V. Computer-assisted ultrasound analysis of liver echogenicity in obese and normal-weight children. *AJR*. 2009;192(5):W201–5.
  21. Martin-Rodriguez JL, Arrebola JP, Jimenez-Moleon JJ, Olea N, Gonzalez-Calvin JL. Sonographic quantification of a hepato-renal index for the assessment of hepatic steatosis in comparison with <sup>3</sup>T proton magnetic resonance spectroscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2014;26(1):88–94.
  22. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Hipertensi [diunduh 28 Mei 2016]. Tersedia dari: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-hipertensi.pdf>.
  23. Ramdhani R, Respati T, Irasanti SK. Karakteristik dan gaya hidup pasien hipertensi di Rumah Sakit Al-Islam Bandung. *GMHC*. 2013;1(2):63–8.
  24. Achmad C, Martanto E, Aprami TM, Purnomowati A, Soedjana Ningrat RRF, Febrianora M. Indeks massa ventrikel kiri dengan disfungsi diastole pada pasien konsentrik penyakit jantung hipertensi. *GMHC*. 2017;5(1):70–6.
  25. Wang Z, Xu M, Hu Z, Shrestha UK. Prevalence of nonalkoholik fatty liver disease and its metabolic risk factor in women of different ages and body mass index. *Pub Med*. 2015;6:667–73.
  26. Pan JJ, Fallon MB. Gender and racial differences in nonalkoholik fatty liver disease. *World J Hepatol*. 2014;6(5):274–83.
  27. Pacifico L, Poggiogalle E, Cantisani V, Menichini G, Ricci P, Ferraro F, dkk. Pediatric nonalcoholic fatty liver disease: a clinical and laboratory challenge. *World J Hepatol*. 2010;2(7):275–88.

**ARTIKEL PENELITIAN****Faktor Pendukung dan Penghambat Penderita Diabetes Melitus dalam Melakukan Pemeriksaan Glukosa Darah**

**Rizana Fajrunni'mah, Diah Lestari, Angki Purwanti**  
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta III, Bekasi, Indonesia

**Abstrak**

Diabetes melitus (DM) adalah sekelompok gangguan metabolisme bersifat kronik yang ditandai peningkatan kadar glukosa darah serta gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Setiap tahun lebih dari empat juta orang meninggal akibat DM dan jutaan orang mengalami efek buruk atau kondisi yang mengancam jiwa seperti serangan jantung, stroke, gagal ginjal, kebutaan, dan amputasi. Kemampuan individu mengelola kehidupan sehari-hari serta mengendalikan dan mengurangi dampak penyakit yang dideritanya dikenal dengan *self-management*, yaitu mengikuti pola makan sehat, meningkatkan kegiatan jasmani, menggunakan obat DM dan obat pada keadaan khusus secara aman dan teratur, melakukan pemantauan kadar gula darah, serta perawatan kaki secara berkala. Beberapa penelitian melaporkan bahwa masih sedikit penderita DM melakukan pemantauan gula darah dengan baik. Penelitian ini bertujuan memperoleh pemahaman mendalam tentang pengalaman penderita DM dalam pemeriksaan kadar glukosa darah dengan menggunakan metode penelitian kualitatif pendekatan fenomenologi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–September 2016 di wilayah kerja Puskesmas Jatiwarna, Bekasi. Hasil analisis data teridentifikasi faktor pendukung pemeriksaan glukosa darah adalah faktor psikologis, sosial, edukasi, ekonomi, dan akses. Faktor penghambatnya adalah faktor psikologis, sosial, edukasi, penggunaan obat, sikap terhadap penyakit, dan persepsi terhadap jaminan kesehatan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan dalam meningkatkan kualitas edukasi dan pendampingan tenaga kesehatan kepada pasien sehingga pasien terbantu meningkatkan adaptasi dan kemampuannya memantau glukosa darah secara mandiri.

**Kata kunci:** Diabetes melitus, pemeriksaan glukosa darah

**Supporting and Inhibiting Factors of Diabetes Mellitus Patients in Performing Blood Glucose Examination****Abstract**

Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disorder marked by an increase in blood glucose levels and impaired metabolism of carbohydrates, fats, and proteins. Every year more than four million people die because diabetes and millions of people experience the ill effects of diabetes or life-threatening conditions such as heart attack, stroke, kidney failure, blindness, and amputation. The individual's ability to manage life, control and reduce the impact of the disease known as *self-management* is to follow a healthy diet, increasing physical activity, using the drug safely and regularly, monitoring blood sugar levels as well as maintenance feet regularly. Several studies reported only small number of DM patients examined blood glucose levels routinely. This study aim to gain a thorough understanding of individual experience with DM in examining blood glucose levels. This study used qualitative research with a phenomenological approach from July to September 2016 at Jatiwarna, Bekasi. The results identified factors supporting blood glucose examination were: psychological factors, social, educational, economic, and access to health care. The inhibiting factors were psychological factors, social, educational, drug use, attitudes toward the disease, and perceptions of health insurance. The results expected to improve the quality of education and mentoring for health workers. It will help patients improving the adaptability and the ability to blood glucose self-monitoring.

**Key words:** Blood glucose tests, diabetes mellitus

Received: 2 February 2017; Revised: 20 November 2017; Accepted: 8 December 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Rizana Fajrunni'mah, M.Si.Med. Poltekkes Kemenkes Jakarta III. Jln. Arteri JORR Jatiwarna, Kec. Pondok Melati, Bekasi 17145, Jawa Barat, Indonesia. Telepon: (021) 84978693. HP: 08132560090. E-mail: rie.ners@gmail.com

## Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan sekelompok kelainan metabolik yang ditandai kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia yang diakibatkan kekurangan sekresi insulin, gangguan metabolisme insulin, atau keduanya.<sup>1</sup> Indonesia berada di posisi keempat penyumbang penderita DM terbesar dari jumlah total penderita DM di dunia setelah India yang menduduki peringkat pertama, lalu Cina yang menduduki peringkat kedua, dan Amerika Serikat di peringkat ketiga. Diperkirakan pada tahun 2030, jumlah penderita DM di Indonesia 21.257.000 jiwa.<sup>2</sup> Hasil Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi DM dari 1,1% pada tahun 2007 menjadi 1,5%. Di Provinsi Jawa Barat prevalensi penderita DM sebanyak 1,3%.

Penderita DM dapat hidup normal dengan mengendalikan risiko terjadi komplikasi akibat DM.<sup>3</sup> Menurut Konsensus Pengendalian dan Pencegahan DM Tipe 2 di Indonesia pada tahun 2011, perilaku sehat yang merepresentasikan *self-management* pada pasien DM antara lain mengikuti pola makan sehat, meningkatkan kegiatan jasmani, memakai obat DM dan obat pada keadaan khusus secara aman serta teratur, melakukan pemantauan kadar gula darah, dan melakukan perawatan kaki berkala.<sup>4</sup> Pengelolaan DM bertujuan mengontrol kadar gula darah tetap dalam batas yang normal untuk mencegah komplikasi akut dan kronik.<sup>5</sup> Fenomena yang terjadi adalah kurangnya kepatuhan penderita DM dalam mengontrol glukosa darahnya. Sebanyak 75% pasien DM makan tidak sesuai anjuran dan 77% memantau serta menginterpretasikan gula darah secara keliru.<sup>6</sup> Hanya 21,4% penderita DM melakukan pemantauan gula darah dengan baik.<sup>7</sup> Manajemen mandiri DM dalam aspek nutrisi dan terapi obat termasuk baik, namun tidak baik pada latihan fisik dan monitor kadar glukosa darah.<sup>8</sup> Penelitian lain menunjukkan hanya 25,5% responden yang melakukan pemantauan gula darah dengan baik.<sup>9</sup>

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Partisipan dalam penelitian ini adalah enam penderita DM di wilayah kerja Puskesmas Jatiwarna Bekasi pada bulan Juli–September 2016. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *purposive*

*sampling*. Data-data diambil melalui wawancara mendalam, kemudian dibuat transkrip verbatim. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *thematic analysis*.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta III melalui surat Nomor: 056/KEPK-PKKJ3/05/2016.

## Hasil

Penelitian ini melibatkan enam orang partisipan penderita DM, terdiri atas jenis kelamin laki-laki sebanyak tiga orang dan perempuan sebanyak tiga orang. Sebanyak dua orang berlatar pendidikan S-1, satu orang SMK, satu orang SMP, dan dua orang SD. Semua partisipan berstatus menikah. Terkait dengan pekerjaan, dua orang merupakan pensiunan dengan latar belakang profesi yang berbeda, satu orang karyawan swasta, satu orang wiraswasta, dan dua orang ibu rumah tangga. Usia rata-rata partisipan adalah 52 tahun yang termuda berusia 35 tahun dan yang tertua 71 tahun. Lima orang partisipan beragama Islam dan satu orang beragama Kristen. Dua orang partisipan bersuku Betawi, dua orang Sunda, satu orang Jawa, dan satu orang Batak.

Hasil penelitian ini didapatkan dua tema, yaitu faktor pendukung dan faktor penghambat pemeriksaan kadar glukosa dalam darah. Tiap-tiap tema terdiri atas subtema yang merupakan analisis pernyataan partisipan. Berdasar atas pemaparan partisipan itu, faktor-faktor yang teridentifikasi sebagai pendukung pemantauan glukosa darah partisipan, yaitu faktor psikologis, sosial, edukasi, ekonomi, dan akses.

Faktor psikologis berperan dalam mendorong pemantauan kadar glukosa dalam darah terutama melalui faktor motivasi, kebiasaan, tujuan, serta kesadaran akan perubahan fisik yang dirasakan seperti pernyataan partisipan sebagai berikut:

*“Yang penting itu, motivasinya ga pengen ngrepotin anak-anak. Udah... tapi itu memang harus disiplin....”* (p.5)

*“Lantaran gula saya tu kan udah tinggi gitu ya. Kan istilahnya apa ya takutnya penyakit gini-gini makanya saya cobalah kontrol juga. Kadang-kadang seminggu dua minggu sekalilah.”* (p.6)

*“Oh ya, nomer satu mungkin keluarga kali ya. Udah kebiasaan begitu dari kecil, apa seperti*

*minum vitamin... itu rajin.” (p.5)*

*“Karena mau berangkat haji jadi saya menjaga dan periksa terus.” (p.4)*

*“Kalau badan udah ga enak, periksa. Kayak orang sakit, kayak mau flu, tapi bukan flu. Kebetulan kalau gula alarmnya ada di saya. Kerasa beda.” (p.5)*

Faktor sosial juga mempunyai peran dalam meningkatkan pemantauan kadar glukosa dalam darah. Faktor ini terutama melalui peran aktif dan dukungan keluarga terhadap partisipan, kedekatan hubungan dengan tenaga kesehatan, serta *sharing group* sesama penderita DM yang tercermin dalam pernyataan berikut:

*“Ibu yang cerewet ngasih tau sebelum ke dokter. Nanti kalau udah dikasih tau ga boleh ini atau itu.” (p.4)*

*“Pegawai puskesmas sama saya merhatiin kok. ‘Suruh ke sini bapak’, gitu mah sama saya, kalau sama yang lain mah ga tau (tertawa).” (p.3)*

*“Oh saudara yang bilang, beli alat itunya lho. Buat biar bisa ngecek, katanya gitu. Kalau ga ini biar dikirimin alatnya. Ga lah, beli sendiri aja.” (p.5)*

Faktor edukasi yang mendorong pemantauan glukosa darah hanya didapatkan dari satu orang partisipan melalui pernyataan berikut:

*“Tu disuruh sama dokter, trus lapor sama dokter, katanya bagus ini. Ini teruskan aja pola hidupnya, obatnya juga. Jadi kita ngecek sendiri.” (p.5)*

Faktor ekonomi juga memberikan kontribusi dalam pemeriksaan glukosa darah. Beberapa partisipan menyatakan bahwa biaya pemeriksaan glukosa darah masih dapat ditanggung sesuai kemampuan mereka. Berikut pernyataannya:

*“Akhirnya saya periksa di apotek itu cuma delapan ribu, padahal alatnya sama dengan puskesmas. Kita kan cari yang murah gitu.” (p.4)*

*“Kebetulan saya pake biaya sendiri ya. Ga BPJS. Makanya saya bilang, orang-orang tu punya*

*uang banyak, tapi kadang ga mau periksa, buat apa.” (p.5)*

Faktor terakhir yang teridentifikasi dalam mendorong pemeriksaan glukosa darah adalah faktor akses jarak terhadap tempat pemeriksaan dan akses terhadap penyedia alat pemeriksaan. Beberapa pernyataannya sebagai berikut:

*“Kan ada ni di depan sini yang apotik rakyat.” (p.6)*

*“Ini dapet alat yang baru, yang lama saya kasih ke accu check, dapet ganti baru. Tanpa uang lho. Bagus itu... diganti yang baru. Baru gres itu.” (p.5)*

Dalam tema faktor penghambat pemeriksaan kadar glukosa di dalam darah terdapat enam subtema, yaitu faktor psikologis, sosial, edukasi, penggunaan obat, sikap terhadap penyakit, dan faktor persepsi terhadap jaminan kesehatan. Terdapat beberapa kesamaan label subtema ini dengan tema pendukung pemeriksaan glukosa darah sebelumnya, hal ini tidak dapat dihindari karena berdasar atas pengalaman partisipan masing-masing ditemui makna dan konteks yang berbeda dari satu label subtema yang sama.

Faktor psikologis tersebut merupakan faktor penghambat yang sangat dominan bagi beberapa partisipan dalam memeriksakan kadar glukosa darah mereka. Semua partisipan menyatakan bahwa mereka bermasalah terhadap kendali diri mereka sendiri, seperti malas, takut, trauma, kekhawatiran keakuratan alat, dan merasa sehat.

*“Akhir-akhir ini saya kayak gimana ya. Jadi agak malas-malasan gitu ya. Nah itulah kadang-kadang saya gimana ya... (tertawa) bandel.” (p.6)*

*“Saya pengen tau gula darah, cuma takut. Takutnya periksa lagi banyak lagi penyakitnya.” (p.1)*

*“Pernah sampe empat ratus. Kok tinggi banget trus saya pantang ini itu. Badan abis, ga makan apa-apa, kurang gula. Lemes trus ambruk dibawa ke rumah sakit, berapa gula saya itu lima satu. Semenjak itu ga mantang apapun dimakan. Tapi ga periksa.” (p.2)*

*“Ga tau akurat atau ga nya ga tau dah.” (p.4)*

*"Kemarin sempat lama tidak periksa. Oh ya, iya, iya karena merasa sehat."* (p.6)

Tema berikutnya untuk faktor penghambat pemeriksaan glukosa darah adalah faktor sosial, di antaranya tidak terdapat dukungan keluarga, tidak ada waktu untuk periksa, dan juga karena pekerjaan. Berikut pernyataan partisipan:

*"Dukungan keluarga juga ga ada. Adik saya juga kena, tapi sama lillahi taala aja. Keluarga, anak-anak ga pernah ngomong apa-apa."* (p.2)

*"Trus waktunya juga kan... kerja tiap hari kerja."* (p.6)

*"Lha kita emang kerjanya ke puskes melulu... kan gitu."* (p.4)

Faktor penghambat pemeriksaan glukosa darah yang paling penting juga di sini, yaitu faktor edukasi. Semua partisipan memiliki pengalaman terkait edukasi yang kurang adekuat sehingga menghambat dalam melakukan pemeriksaan glukosa darah.

*"Sama itu tadi disuruh periksa hba1c ya? Tapi ga dijelasin itu apa, harus kapan periksanya. Itu kan tadi berhubung saya pengen ga makan obat lagi, trus disuruh periksa itu."* (p.5)

*"Karena feeling aja yang dirasakan, ga pernah dikasih penjelasan. Tergantung, suka-suka dokter. Waktu kemarin begitu konsul juga udah langsung kasih obat. Dalam hati saya pikir kok ga periksa dulu, gulanya berapa, apa ga takut salah obat, gitu kan... tapi dalam hati aja, ga saya ungkapin."* (p.4)

*"O ga ada saran begitu (kapan harus periksa gula darah). Ga ada begitu. Hanya bilang o tinggi gulanya."* (p.6)

*"Cuma saya juga ga bisa bilanginnya karena biasanya ibu-ibu kan bandel gitu kan katanya. Terserah ibu, gitu katanya. Tapi ga disuruh harus periksa kapan aja."* (p.1)

Faktor penggunaan obat juga muncul dalam pernyataan seorang partisipan sebagai berikut:

*"Tiap pagi minum glibenclamide tapi ga mantang makanan. Dan juga ga periksa."* (p.2)

Faktor sikap terhadap penyakit sebagai

subtema dari faktor penghambat pemeriksaan kadar glukosa dalam darah. Berikut pernyataan partisipan:

*"Saya nikmatin aja. Masalah umur lillahi ta'ala. Semua orang punya penyakit. Orang yang ga punya penyakit juga tau-tau meninggal. Hidup untuk dinikmatin, jangan dibikin susah."* (p.2)

Faktor persepsi terhadap jaminan kesehatan juga merupakan faktor yang didapatkan sebagai penghambat dalam pemeriksaan glukosa darah.

*"Itu dua ribu empat belas deh kayaknya masih bayar, sebelum BPJS, padahal askes. Ya memang begitu, ketentuannya begitu. Udah kita ke askes, askes kan tiap bulan dipotong, udah gitu bayar lagi. Padahal saya dalam hati namanya puskesmas kan semuanya obat-obatan didrop dari suku dinas, atau dinas lah, apa tenaga kan sudah dibayar dari PNS. Hanya terakhir-terakhir ini aja kita ga dimintain biaya, apa karena fasilitas haji atau gimana saya ga tau."* (p.4)

*"Saya tu percuma kadang istilahnya selama ini kita bayar-bayar BPJS. Tiap bulan kita kan bayar. Apalagi kita kan empat-empatnya bayar kelas dua. Jadi kita ibaratnya kan kalau lagi kena sakitnya kan baru pake. Gitu ya. Kadang-kadang kita kalau ke sana mau periksa, kadang sakit apa."* (p.6)

*"Kalau BPJS tu banyak kecewanya. Untuk periksa, dapet resep aja lama."* (p.5)

## **Pembahasan**

Komponen faktor psikologis yang dominan dirasakan oleh partisipan dalam melaksanakan pemeriksaan kadar glukosa darah adalah motivasi, kebiasaan, tujuan, dan kesadaran atas perubahan fisik. Faktor motivasi diketahui berkorelasi positif dengan proses berubah, termasuk perubahan gaya hidup. Pada diabetes, motivasi diketahui akan meningkatkan kemampuan dan partisipasi pasien dalam manajemen glukosa darah secara mandiri. Pasien dengan tingkat motivasi yang baik terbukti mampu menyusun target yang harus dicapai dari perawatan, serta dapat melakukan tindakan-tindakan yang menunjang pencapaian target tersebut.<sup>10</sup> Motivasi terdapat dua jenis,



yaitu internal dan eksternal. Motivasi internal merupakan motivasi yang bersumber dari diri sendiri yang merupakan bawaan, sedangkan motivasi eksternal bersumber dari luar, seperti tujuan yang ingin dicapai.<sup>11</sup> Motivasi internal yang didapatkan dari partisipan dapat diperoleh dari kebiasaan yang memang telah terbentuk dari kecil. Motivasi eksternal seperti tujuan akan bersifat tidak tetap karena akan menyesuaikan terhadap tujuan yang akan dicapai, misalnya partisipan melakukan pemantauan kadar glukosa dalam darah karena akan berangkat haji dan agar dapat menjalani operasi.

Kesadaran partisipan terhadap perubahan itu atau tanda-tanda fisik juga mempunyai peranan untuk mendukung pemeriksaan kadar glukosa darah seperti merasa ingin buang air kecil, mudah mengantuk dan lelah, serta badan terasa tidak enak. Penurunan kekuatan fisik dan mudah lelah merupakan perubahan yang dirasakan. Penyebab utama kelemahan fisik ini adalah *uptake* glukosa oleh sel sel tubuh berkurang. Jumlah insulin yang beredar rendah di dalam sistem sirkulasi tubuh serta resistensi insulin mengakibatkan sel tidak memperoleh asupan glukosa yang adekuat. Hal ini berakibat pada rendahnya produksi energi yang mempunyai manifestasi sebagai kelemahan fisik, mudah lelah, dan mengantuk.<sup>1</sup>

Faktor kedua yang mendorong pemeriksaan glukosa darah adalah faktor sosial yang meliputi dukungan keluarga, kedekatan hubungan dengan tenaga kesehatan, serta *sharing group* sesama penderita DM. Penelitian lain mengungkapkan bahwa faktor keluarga memiliki peranan penting dalam mendukung manajemen DM. Rendahnya konflik, baiknya kedekatan antara para anggota keluarga, serta komunikasi yang baik berperan dalam hal ini meningkatkan kepatuhan pasien. Dukungan sosial, terutama dari keluarga dan pasangan juga meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program manajemen diabetes melitus.<sup>12</sup> Dukungan keluarga merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keteraturan kontrol kadar gula darah.<sup>13</sup> Dukungan dari keluarga (dimensi emosional, penghargaan, instrumental, dan juga informasi) dengan kualitas hidup menunjukkan semakin tinggi nilai dukungan keluarga maka akan semakin tinggi nilai kualitas hidup pasien DM.<sup>14</sup> Kedekatan hubungan antara pasien dan tenaga kesehatan merupakan salah satu faktor sosial yang didapatkan dari hasil wawancara dengan partisipan. Keadaan ini merupakan suatu bentuk dukungan yang diberikan oleh tenaga

kesehatan kepada pasien. Hal ini juga pernah dinyatakan pada penelitian lain bahwa faktor yang memengaruhi keteraturan kontrol kadar gula darah adalah tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, waktu atau jarak tempuh, serta dukungan keluarga dan juga dukungan tenaga kesehatan.<sup>15</sup>

*Sharing group* sesama penderita DM juga merupakan faktor sosial yang dapat mendukung pemantauankadar glukosa darah. Hal ini termasuk dukungan yang diberikan teman yang memiliki latar belakang penyakit yang sama. Dukungan sosial diartikan sebagai bantuan yang diterima dari orang lain yang memungkinkan untuk dapat mencapai kesejahteraan penerima dukungan. Sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa terdapat hubungan antara dukungan keluarga dan teman terhadap perilaku *self management* pada penderita DM khususnya dalam monitoring kadar glukosa darah.<sup>16</sup> Dukungan sosial dapat bersumber dari pasangan, keluarga, juga tenaga kesehatan, maupun komunitas penyandang DM. Penelitian lain mengungkapkan bahwa dukungan sosial yang berasal dari kelompok penderita DM memiliki efek sama atau lebih baik dibanding dengan dukungan yang berasal dari istri atau teman yang tidak menderita DM.<sup>17</sup>

Faktor ketiga yang mendukung pemantauan kadar glukosa dalam darah adalah faktor edukasi. Hanya seorang partisipan yang mendapatkan edukasi yang baik dari tenaga kesehatan sehingga secara rutin memantau glukosa darah. Teori Green dalam Notoatmodjo (2014) menyatakan bahwa pengetahuan merupakan salah satu faktor pendukung (*predisposing factor*) terbentuknya perilaku pada seseorang. Penyandang DM perlu mendapatkan informasi minimal yang diberikan setelah diagnosis tersebut ditegakkan, mencakup pengetahuan dasar tentang DM, pemantauan secara mandiri, penyebab kadar glukosa darah yang tinggi, obat hipoglikemia oral, perencanaan makan (diet), perawatan, kegiatan jasmani, tanda hipoglikemia, dan juga komplikasi. Penyandang DM yang telah mempunyai pengetahuan cukup tentang DM, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya sehingga akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya dan penyandang DM dapat hidup lebih berkualitas.

Faktor ekonomi merupakan faktor pendukung pemantauan kadar glukosa darah dalam hasil penelitian ini. Beberapa partisipan menyatakan kemampuan mereka untuk menanggung semua biaya pemeriksaan kadar glukosa darah karena

masih terjangkau dengan kemampuan mereka tanpa diharuskan memanfaatkan kartu jaminan kesehatan yang mereka miliki. Menurut penelitian sebelumnya didapatkan bahwa penderita DM dengan kondisi ekonomi yang terbelah rendah melaksanakan upaya mengontrol dengan cara memanfaatkan kartu jaminan kesehatan dari pemerintah untuk mendapatkan pengobatan. Sebaliknya, untuk penderita DM dengan tingkat ekonomi mampu melakukan upaya mengontrol kesehatannya dengan pemeriksaan kesehatan secara rutin dan juga konsumsi makanan yang dapat dikontrol dengan leluasa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan kondisi ekonomi penderita DM dengan upaya yang dilakukan penderita DM untuk mengontrol kadar gula darah.<sup>18</sup>

Faktor terakhir yang mendukung pemantauan glukosa darah adalah akses terhadap pelayanan kesehatan. Akses itu yang cukup dekat dengan fasilitas kesehatan akan membuat partisipan melakukan pemantauan glukosa darah. Waktu dan juga jarak tempuh merupakan faktor yang memengaruhi keteraturan kontrol kadar gula darah.<sup>15</sup> Pasien yang mempunyai tempat tinggal lebih dekat dengan fasilitas kesehatan tentunya akan lebih mudah untuk mengakses pelayanan kesehatan. Bagi partisipan yang telah mempunyai alat di rumah juga akan merasakan bahwa akses yang diberikan penyedia jasa alat pemeriksaan memberikan layanan yang memuaskan.

Faktor psikologis merupakan suatu hambatan yang cukup banyak dialami oleh partisipan. Hal ini merupakan kebalikan dari aspek psikologis dalam mendorong pemeriksaan glukosa darah. Hambatan yang ada adalah rasa malas yang berarti tidak ada motivasi di dalam diri maupun dari luar yang mendorong untuk melakukan pemantauan glukosa darahnya. Padahal motivasi itu sangat penting dalam hal mewujudkan suatu perilaku. Kondisi psikologis lainnya adalah takut terhadap hasil yang kemungkinan ditemukan atau kondisi penyakit-penyakit yang lain. Perasaan takut akan menghambat perilaku. Dalam studi Mitsonis dan Psarra<sup>19</sup> didapatkan hasil bahwa 40% sampai dengan 42% responden mengalami peningkatan kecemasan ketika melakukan injeksi insulin dan saat mengecek kadar glukosa darahnya.

Rasa trauma yang diakibatkan pengalaman sebelumnya yang terjadi berkaitan dengan kondisi hipoglikemia juga menghambat pemeriksaan glukosa darah. Hal ini berimplikasi pada pola pengaturan glukosa darah partisipan yang lebih

permissif gula darah tinggi karena merasa hal ini lebih baik untuk menghindari hipoglikemia. Efek negatifnya jelas, pasien akan cenderung mengalami hiperglikemia yang berkepanjangan dan konsekuensinya tentu akan meningkatkan risiko terhadap berbagai komplikasi DM baik akut maupun kronik. Keadaan ini patut menjadi perhatian bagi para tenaga kesehatan mengingat angka hipoglikemia di luar rumah sakit cukup tinggi, yakni mencapai lebih dari setengah dari pasien DM yang menjalani rawat jalan.<sup>20</sup> Banyak ditemui pasien DM dengan riwayat hipoglikemia secara sengaja membiarkan kadar glukosa dalam darah berada pada level di atas normal untuk menghindari hipoglikemia berulang.<sup>21</sup>

Rasa kekhawatiran terhadap keakuratan alat juga merupakan faktor penghambat pemantauan glukosa darah. Alat pemeriksaan memang sangat menentukan hasil yang diperoleh. Keakuratan alat tersebut seharusnya dipelihara oleh fasilitas pemeriksaan agar dapat dipercaya akan hasil yang didapatkan. Perasaan bahwa tubuhnya sehat dan tidak ada keluhan menyebabkan partisipan tidak memantau glukosa darahnya. Hal ini kurang tepat karena pemantauan glukosa darah penting untuk mengetahui apakah sasaran terapi telah tercapai dan untuk melakukan penyesuaian dosis obat bila belum tercapai sasaran terapi.<sup>5</sup>

Faktor sosial merupakan faktor kedua yang diidentifikasi berdasar hasil wawancara terhadap partisipan. Dukungan dari keluarga yang kurang menyebabkan tidak teratur melakukan kontrol gula darah. Tidak ada waktu karena bekerja juga merupakan faktor penghambat yang dikeluhkan pada hasil penelitian ini.

Faktor yang paling utama dalam menghambat pemantauan glukosa darah yang disampaikan partisipan adalah faktor edukasi yang diperoleh masih kurang adekuat. Informasi atau konseling yang kurang pada saat dilakukan pemeriksaan dapat menjadi salah satu faktor belum efektifnya proses pemeriksaan yang secara teratur terhadap pengaruhnya pada pengendalian kadar glukosa darah. Salah satu tujuan dianjurkan pemeriksaan teratur pada penderita DM adalah sebagai upaya deteksi dini terjadi komplikasi serta upaya penanganan klinis yang baik.<sup>22</sup> Keempat pilar manajemen penatalaksanaan DM itu seharusnya disampaikan semua kepada pasien. Keberhasilan program manajemen DM tersebut secara mandiri ditentukan oleh kinerja dan peran aktif pasien serta keluarga, dan hal ini hanya dapat dicapai jika edukasi yang diberikan oleh tenaga kesehatan

cukup efektif dalam mengubah dan memperbaiki kebiasaan serta perilaku pasien dan keluarga.<sup>23</sup>

Tujuan akhir edukasi itu adalah perubahan atau perbaikan perilaku, dengan demikian tenaga kesehatan perlu memahami bahwa perubahan perilaku memerlukan tahap tahap perubahan. Perubahan perilaku tidak dapat dicapai seketika, melainkan sedikit demi sedikit.<sup>23</sup> Implikasinya adalah pemberi edukasi harus memiliki rencana dan kriteria evaluasi setiap kali dalam setiap interaksinya dengan pasien sehingga tahapan perubahan perilaku akan teridentifikasi secara objektif.<sup>21</sup>

Faktor penggunaan obat muncul dalam tema ini karena ada partisipan yang tetap menggunakan obat, namun tidak mau melakukan pemantauan kadar glukosa darahnya. Hal ini terbalik karena dengan pemantauan glukosa darah maka dapat diperoleh keberhasilan terapi. Bahkan jika hasil pemantauan baik, dapat jadi pasien hanya perlu melakukan gaya hidup sehat tanpa ditambah dengan penggunaan obat. Potensi bahan alami sebagai obat antidiabetes juga dapat digunakan seperti ekstrak kulit manggis dan tomat.<sup>24</sup> Jus gel lidah buaya menghambat penyerapan glukosa di saluran cerna pada manusia.<sup>25</sup> Ekstrak air labu kuning juga dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa dengan bermakna.<sup>26</sup>

Sikap terhadap penyakit DM itu juga dapat menghambat melaksanakan pemantauan glukosa darah. Sikap penerimaan diri terhadap penyakit dan pasrah akan hidup yang dijalani membuat seorang partisipan tidak mau terlalu memikirkan penyakitnya sehingga juga tidak mau melakukan pemantauan glukosa darah.

Faktor terakhir yang berperan menghambat pemantauan glukosa darah adalah persepsi yang kurang baik terhadap sistem jaminan kesehatan yang sudah ada. Beberapa partisipan mengeluhkan mekanisme sistem jaminan kesehatan, misalnya tentang pembayaran dan fasilitas yang diterima kurang sesuai. Hal ini berkaitan dengan informasi yang didapatkan partisipan yang masih kurang. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 59 Tahun 2014 mengenai Standar Tarif Jaminan Kesehatan dinyatakan bahwa untuk pelayanan pemeriksaan penunjang rujuk balik di fasilitas kesehatan tingkat pertama meliputi pemeriksaan gula darah sewaktu, gula darah puasa (GDP), dan gula darah posprandial (GDPP). Pemeriksaan penunjang rujuk balik GDP dan GDPP dilakukan untuk 1 (satu) bulan 1 (satu) kali, sedangkan gula darah sewaktu dapat dilakukan sesuai dengan

indikasi medis.

## Simpulan

Faktor pendukung pemeriksaan kadar glukosa darah adalah faktor psikologis, sosial, edukasi, ekonomi, dan juga faktor akses. Hambatan yang ditemui partisipan dalam memeriksakan glukosa darah itu cukup kompleks, meliputi hambatan psikologis, sosial, edukasi, penggunaan obat, sikap terhadap penyakit, dan persepsi terhadap jaminan kesehatan.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kota Bekasi, Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Bekasi, serta Kepala Puskesmas Jatiwarna Bekasi atas pemberian izin pengambilan data dan seluruh partisipan dalam memberikan data.

## Daftar Pustaka

1. Maschak-Carey BJ. Assessment and management of patients with diabetes mellitus. Dalam: Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH, penyunting. Brunner & Suddarth's textbook of medical-surgical nursing. Edisi ke-12. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010. hlm. 1196–244.
2. World Health Organization (WHO). Use of glycated haemoglobin (HbA1c) in the diagnosis of diabetes mellitus: abbreviated report of a WHO consultation. Geneva: WHO Press; 2011.
3. American Diabetes Association (ADA). Introduction. Diabetes Care. 2016;39(Suppl 1):S1–2.
4. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni). Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus. Jakarta: PB Perkeni; 2011.
5. Shrivastava SR, Shrivastava PR, Ramasamy J. Role of self-care in management of diabetes mellitus. J Diabetes Metab Disord. 2013;12(1):14.
6. Purba CIH, Sitorus R, Afiyanti Y. Pengalaman ketidakpatuhan pasien terhadap penatalaksanaan diabetes melitus: studi fenomenologi. JKI. 2008;12(2):84–90.
7. Mahfouz EM, Awadalla HI. Compliance to diabetes self-management in rural El-

- Mina, Egypt. *Cent Eur J Public Health*. 2011;19(1):35–41.
8. Mahmudin A. Evaluasi manajemen mandiri karyawan penyandang diabetes melitus tipe 2 setelah mendapatkan edukasi kesehatan di PT Indocement Tunggal Prakarsa Plantsite Citeureup (skripsi). Jakarta: Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia; 2012.
  9. Putri DSR, Yudianto K, Kurniawan T. Perilaku self-management pasien diabetes melitus (DM). *JKP*. 2013;1(1):30–8.
  10. Britt E. Enhancing diabetes self-management: motivational enhancement therapy (tesis). Canterbury: University of Canterbury; 2008.
  11. Sarwono SW. Pengantar psikologi umum. Jakarta: Rajawali Press; 2009.
  12. Delamater AM. Improving patient adherence. *Clin Diabetes*. 2006;24(2):71–7.
  13. Priharianto A. Hubungan antara dukungan keluarga dengan keteraturan kontrol kadar gula darah pada penderita diabetes melitus di wilayah Puskesmas Bendosari Sukoharjo (skripsi). Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2014.
  14. Yusra A. Hubungan antara dukungan keluarga dengan kualitas hidup pasien diabetes melitus tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati Jakarta (tesis). Jakarta: Universitas Indonesia; 2011.
  15. Albherta AY. Faktor yang mempengaruhi keteraturan kontrol kadar gula darah pada penderita diabetes melitus di Puskesmas Ketabang Surabaya (skripsi). Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga; 2011.
  16. Rosland AM, Kieffer E, Israel B, Cofield M, Palmisano G, Sinco B, dkk. When is social support important? The association of family support and professional support with specific diabetes self-management behaviors. *J Gen Inter Med*. 2008;23(12):1992–9.
  17. van Dam HA, van der Horst FG, Knoop L, Ryckman RM, Crebolder HF, van den Borne BH. Social support in diabetes: a systematic review of controlled intervention studies. *Patient Educ Couns*. 2005;59(1):1–12.
  18. Cahyanto HN. Kajian tentang usaha penderita diabetes mellitus untuk mengontrol kadar gula darah di Desa Kedung Sukodani dan Desa Balongbendo, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo (skripsi). Surabaya: Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya; 2013.
  19. Mitsonis C, Dimopoulos N, Psarra V. Clinical implications of anxiety in diabetes: a critical review of the evidence base. *Eur Psychiatry*. 2009;24(Suppl. 1):S526.
  20. American Association of Clinical Endocrinologists (AACE). AACE 2011: survey reveals more than half of diabetes patients experience low blood sugar. Florida: AACE; 2011.
  21. Dunning T. Care of people with diabetes: a manual of nursing practice. Edisi ke-3. West Sussex: Blackwell Publishing Ltd; 2009.
  22. Putri NHK, Isfandiari MA. Hubungan empat pilar pengendalian dm tipe 2 dengan rerata kadar gula darah. *JBE*. 2013;1(2):234–43.
  23. Wu SF. Effectiveness of self management for person with type 2 diabetes following the implementation of a self efficacy enhancing intervention program in Taiwan (disertasi). Queensland: Queensland University of Technology; 2007.
  24. Yusni, Akbar IB, Rezanisa, Fahlevi R. Penurunan kadar gula darah akibat pemberian ekstrak manggis (*Garcinia mangostana*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) pada tikus diabetes. *GMHC*. 2017;5(1):57–63.
  25. Jasaputra DK, Rahardja F, Christian E. Efek jus gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat penyerapan glukosa di saluran cerna pada manusia. *GMHC*. 2014;2(1):1–5.
  26. Fathonah R, Indriyanti A, Kharisma Y. Labu kuning (*Cucurbita moschata* Durh.) untuk penurunan kadar glukosa darah puasa pada tikus model diabetik. *GMHC*. 2014;2(1):27–33.

**ARTIKEL PENELITIAN****Efektivitas Latihan Penguatan terhadap Kemampuan Fungsional Anggota Gerak Atas pada Pasien Strok Iskemi Fase Subakut****Cice Tresnasari,<sup>1</sup> Andi Basuki,<sup>2</sup> Irma Ruslina Defi<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia, <sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Saraf, <sup>3</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin, Bandung, Indonesia**Abstrak**

Strok merupakan penyakit dengan gejala utama kelemahan satu sisi tubuh. Kelemahan anggota gerak atas (AGA) menyebabkan penurunan kemampuan fungsionalnya. Kekuatan adalah salah satu indikator performa fungsional anggota gerak atas. Tujuan penelitian ini mengetahui efektivitas latihan penguatan anggota gerak atas terhadap peningkatan kekuatan dan kemampuan fungsional anggota gerak atas pada pasien strok iskemi fase subakut dengan menggunakan bola dan pita elastik. Rancangan penelitian adalah eksperimental dan dilaksanakan di Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung periode Desember 2013–Juli 2014. Subjek terdiri atas 21 pasien strok iskemi fase subakut berusia 40–59 tahun. Latihan penguatan dengan pita dan bola elastik dilakukan oleh semua subjek, 3 kali seminggu selama 6 minggu, 2 set setiap latihan, dan 8 repetisi setiap set. Sebelum, setelah 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu latihan dinilai kekuatan dan fungsi anggota gerak atas. Hasil menunjukkan bahwa latihan penguatan meningkatkan kekuatan anggota gerak atas ( $p < 0,001$ ) dan meningkatkan fungsi anggota gerak atas ( $p < 0,001$ ). Simpulan, latihan penguatan anggota gerak atas dengan pita dan bola elastik efektif meningkatkan kekuatan dan fungsi anggota gerak atas pada pasien strok iskemi fase subakut.

**Kata kunci:** Kekuatan anggota gerak atas, kemampuan fungsional, latihan penguatan, strok iskemi subakut**The Effectiveness of Strengthening Exercises on Upper Limbs Functional Ability of Subacute Phase Ischemic Stroke Patients****Abstract**

Stroke is a disease with the primary symptoms of weakness. The weakness of the upper limbs caused a decrease in functional ability. Strength is one indicator of upper limb functional performance. The purpose of this study was to determine the effectiveness of upper limb strengthening exercises to increase strength and functional ability of upper limbs in patients with subacute phase ischemic stroke using elastic band and balls. The study was conducted using experimental method, performed at the Medical Rehabilitation Division, Dr. Hasan Sadikin General Hospital Bandung from December 2013 to July 2014. Subjects consisted of 21 patients with ischemic stroke subacute phase aged 40–59 years. The strengthening exercises with elastic band and elastic ball were done by all subjects, 3 times a week, for 6 weeks. Each exercise consisted of 2 sets with 8 repetition of each set. Assessment of the strength and upper limbs function done before, after 2 weeks, 4 weeks and 6 weeks of strengthening exercises. Results showed that strengthening exercises increases the strength of the upper limbs ( $p < 0.001$ ) and increases the upper limbs function ( $p < 0.001$ ). Conclusions, upper limbs exercise strengthening with elastic band and elastic ball effectively increased the strength and upper limb function in ischemic stroke subacute phase patients.

**Key words:** Functional abilities, ischemic stroke subacute, strength of the upper limbs, strengthening exercises

Received: 1 March 2017; Revised: 28 August 2017; Accepted: 19 September 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Cice Tresnasari, dr., Sp.K.F.R., M.Kes. Bagian Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung. Jln. Tamansari No. 22, Bandung 40116, Jawa Barat, Indonesia. Telepon: (022) 4203368. Faksimile: (022) 4231213. HP: 081320286060. E-mail: ctresnasari@gmail.com

## Pendahuluan

Strok merupakan defisit neurologis fokal atau global yang terjadi mendadak, menetap lebih dari 24 jam atau berakhir dengan kematian, disebabkan semata-mata oleh gangguan pada pembuluh darah otak.<sup>1</sup> Prevalensi strok di dunia menurut *World Health Organization* sebanyak 30,7 juta orang (tahun 2004), sedangkan di Asia Tenggara sebanyak 4,5 juta orang.<sup>2</sup> Berdasar atas Riset Kesehatan Dasar tahun 2007, prevalensi strok di Indonesia sebanyak 8,3/1.000 penduduk, prevalensi di Jawa Barat 9,3/1.000 penduduk.<sup>3</sup> Di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, angka kejadian strok sebanyak 832 kasus (tahun 2008), 938 kasus (tahun 2009), dan 996 kasus (tahun 2010).<sup>4</sup> Strok memerlukan biaya perawatan yang tidak sedikit.<sup>5</sup>

Pada orang tua, strok merupakan penyebab disabilitas kedua setelah demensia, sedangkan di negara berkembang strok menjadi penyebab utama disabilitas pada orang dewasa.<sup>2</sup> Disabilitas pascastrok berakibat pada kualitas hidup yang rendah.<sup>6</sup> Gangguan motorik utama penyebab disabilitas adalah hemiplegia.<sup>7</sup> Kelemahan pada anggota gerak atas (AGA) menyebabkan 40% pasien strok tidak pernah menggunakan anggota gerak atasnya secara fungsional dalam aktivitas sehari-hari sehingga dapat menurunkan kualitas hidup.<sup>8</sup> Kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari berhubungan dengan kekuatan AGA.<sup>9</sup> Pada strok, kekuatan AGA pada sisi paretik merupakan indikator kuat performa AGA dalam aktivitas sehari-hari.<sup>10</sup>

Pendekatan rehabilitasi untuk memperbaiki performa AGA dilaksanakan dengan latihan penguatan, lingkup gerak sendi, keseimbangan, kontrol postural, dan latihan berorientasi pada tugas.<sup>11</sup> Salah satu alat latihan penguatan adalah pita dan bola elastik. Alat ini bentuknya kecil, mudah dibawa, cukup murah, dan sesuai untuk latihan penguatan oleh karena memiliki tingkat elastisitas berbeda-beda.<sup>12</sup>

Pada tahun 2003, Duncan dkk.<sup>13</sup> melakukan penelitian pada pasien strok usia di atas 50 tahun dengan lama menderita strok 30–150 hari yang diberi latihan penguatan AGA menggunakan pita elastik merupakan bagian dari rangkaian beberapa program intervensi lain berupa latihan fleksibilitas, keseimbangan, ketahanan, latihan penguatan, dan latihan fungsional anggota gerak bawah 90 menit per hari, 3 kali seminggu selama 12 sampai 14 minggu. Latihan penguatan AGA berupa fleksi dan rotasi eksternal bahu, fleksi dan

ekstensi siku, serta ekstensi pergelangan tangan. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terjadi peningkatan signifikan kekuatan menggenggam dan juga peningkatan fungsi motorik. Fungsi motorik AGA menurut *Wolf motor function test* meningkat hanya pada pasien dengan fungsi AGA lebih baik sebelum intervensi. Penelitian ini tidak spesifik untuk menilai pengaruh latihan penguatan terhadap kekuatan dan fungsi AGA karena latihan penguatan menjadi salah satu dari rangkaian program intervensi, termasuk latihan fleksibilitas, serta ketahanan dan juga latihan fungsional. Latihan fleksibilitas dan ketahanan dapat memberikan pengaruh terhadap kekuatan dan fungsi AGA.

Penelitian lain oleh Winstein dkk.<sup>15</sup> dilakukan pada pasien strok usia 29–76 tahun dengan lama menderita strok 2 hari sampai 35 hari. Dalam penelitian ini latihan penguatan menggunakan pita dan bola elastik dilakukan selama 1 jam per hari, 5 kali seminggu selama 4–6 minggu. Hasil menunjukkan bahwa latihan penguatan AGA signifikan mampu meningkatkan kekuatan isometrik bahu, siku dan juga pergelangan tangan, namun tidak signifikan mampu meningkatkan kekuatan menggenggam dan juga fungsi motorik. Fungsi motorik dinilai dengan *Fugl-Meyer motor scores*. Latihan penguatan dilakukan 5 kali per minggu. Hal ini dapat menimbulkan masalah pada kepatuhan pasien dan berkurangnya masa pemulihan setelah latihan. Menurut *American College of Sports Medicine* (ACSM) latihan untuk satu kelompok otot yang sama dilakukan dengan jarak minimal 48 jam untuk memberi waktu cukup bagi pemulihan otot.<sup>15</sup> Sampai saat ini di Indonesia belum ada penelitian mengenai efektivitas latihan penguatan AGA menggunakan pita dan bola pada pasien strok.

Berdasar atas hal tersebut perlu dilakukan penelitian melibatkan subjek orang Indonesia yang menilai efektivitas latihan penguatan AGA mempergunakan pita dan bola elastik sebagai latihan inti. Frekuensi latihan 3 kali seminggu memberikan kesempatan untuk pemulihan otot setelah dilakukan latihan sebelumnya. Penilaian fungsi pada penelitian ini menggunakan *Chedoke arm and hand activity inventory-9* (CAHAI-9) yang khusus menilai kemampuan fungsional AGA pada pasien strok dengan menilai kemampuan membuka toples kopi, kemampuan mengontak 108, membuat garis-garis lurus mempergunakan penggaris, menuangkan segelas air, memeras pakaian basah, mengancingkan 5 buah kancing, mengeringkan punggung dengan menggunakan

handuk, meletakkan pasta gigi di sikat gigi, dan memotong lilin mainan.

## Metode

Subjek dipilih berdasarkan atas kriteria inklusi: hemiparesis strok iskemi fase subakut, serangan strok pertama, usia 40 tahun sampai dengan usia 59 tahun, mampu memahami perintah lisan, tulisan, dan isyarat dengan *mini-mental state examination* (MMSE) >23, kekuatan motorik 2–3 pada AGA yang paresis, pasien dengan risiko rendah dan sedang berdasar atas ACSM. Pasien dapat bekerja sama serta bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi dan menandatangani formulir persetujuan setelah diberi penjelasan atau *informed consent*; dieksklusi bila memiliki gangguan penglihatan serta juga pendengaran sehingga tidak dapat mengikuti prosedur latihan, memiliki gangguan muskuloskeletal di daerah AGA sehingga tidak dapat melakukan prosedur latihan, pasien dengan risiko tinggi berdasar atas ACSM, spastisitas AGA dengan skala modifikasi Ashworth 3. Subjek dikeluarkan dari penelitian bila tidak melakukan latihan dua kali berturut-turut.

Rancangan penelitian adalah eksperimental. Analisis pengaruh latihan pada penguatan AGA dilakukan dengan menggunakan uji Friedman. Penelitian ini telah diuji dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran melalui surat Nomor: 510/UN6.C2.1.2/KEPK/PN/2013.

## Hasil

Diperoleh 21 subjek dengan jumlah laki-laki lebih

**Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian**

Karakteristik	n=21	Rata-rata±SB
Usia (tahun)		55,95±3,59
Jenis kelamin		
Laki-laki	12	
Perempuan	9	
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )		22,85±2,76
Lokasi iskemi		
Hemisfer kanan	6	
Hemisfer kiri	15	

SB=simpang baku

banyak. Selama penelitian tidak ada *drop out*. Sebagian besar subjek mengalami iskemi pada hemisfer kiri (Tabel 1).

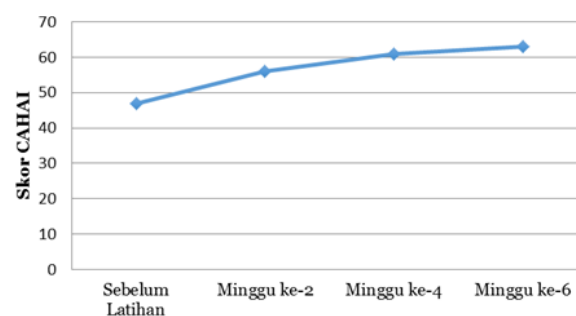
Hasil analisis uji Friedman dengan derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan kekuatan bermakna antara fleksi bahu, ekstensi bahu, fleksi siku, ekstensi siku, fleksi pergelangan tangan, ekstensi pergelangan tangan, menggenggam dan skor CAHAI-9 pasien hemiparesis strok fase subakut sebelum dan setelah latihan penguatan 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu ( $p < 0,001$ ; Tabel 2).

Median skor CAHAI-9 sebelum dilaksanakan latihan adalah 47. Nilai ini meningkat signifikan setiap 2 minggu. Skor CAHAI-9 setelah latihan 2 minggu meningkat menjadi 56, setelah latihan 4 minggu menjadi 61, sedangkan setelah latihan 6 minggu menjadi 63 (Gambar).

## Pembahasan

Sebagian besar subjek adalah laki-laki dengan rata-rata usia 55,95 tahun. Keadaan ini sesuai dengan data di Indonesia bahwa pada umumnya strok mengenai usia di atas 40 tahun dan hasil penelitian oleh Koton dkk.<sup>16</sup> bahwa usia rata-rata pasien strok di Amerika adalah 54,1 tahun. Menurut penelitian oleh Siddique dkk.<sup>17</sup> di Dhaka 53,75% pasien strok iskemi berusia 51–60 tahun dengan jumlah pasien laki-laki lebih banyak. Penelitian oleh Picelli dkk.<sup>18</sup> menunjukkan dari 39 subjek pasien strok, 24 orang adalah laki-laki.

Pada penelitian ini sebagian besar subjek memiliki lesi pada hemisfer kiri. Hal ini sesuai dengan penelitian Picelli dkk.<sup>18</sup> bahwa 21 dari 39 orang pasien strok memiliki lesi pada hemisfer kiri dan penelitian Gjelsvik dkk.<sup>19</sup> bahwa 56% pasien strok berusia 27–93 tahun memiliki lesi pada hemisfer kiri. Indeks massa tubuh rata-rata subjek dalam penelitian ini adalah 22,85. Nilai itu



**Gambar Grafik Nilai Median Skor CAHAI-9**

**Tabel 2 Kekuatan Anggota Gerak Atas dan Skor CAHAI-9 Sebelum dan Setelah Latihan**

Karakteristik	Waktu Pengukuran Kekuatan				p
	Sebelum Latihan Median (Min.–Maks.)	2 Minggu Median (Min.–Maks.)	4 Minggu Median (Min.–Maks.)	6 Minggu Median (Min.–Maks.)	
Kekuatan fleksi bahu (kg)	2,25 (1–6)	3 (1,25–7,5)	3,5 (1,5–11,25)	3,75 (1,5–11,5)	<0,001*
Kekuatan ekstensi bahu (kg)	3,5 (2–6,75)	4 (2,5–7,75)	4,5 (2,5–8,75)	4,5 (2,75–11)	<0,001*
Kekuatan fleksi siku (kg)	3 (1,25–5)	3,5 (1,25–7,5)	4 (1,25–9,5)	4,25 (1,5–10)	<0,001*
Kekuatan ekstensi siku (kg)	2,25 (1–5)	3,25 (2–5,5)	4 (2–7)	4,25 (2–7,5)	<0,001*
Kekuatan fleksi pergelangan tangan (kg)	1,5 (0,5–5)	2,25 (1–6,25)	2,5 (1–8)	3 (1–8,25)	<0,001*
Kekuatan ekstensi pergelangan tangan (kg)	1,75 (0,5–4)	2 (0,5–5,5)	2,5 (1–6,5)	2,75 (1,25–7,5)	<0,001*
Kekuatan menggenggam (kg)	3 (0,5–13)	4 (1–14)	5 (1–14)	5 (1,5–14)	<0,001*
Skor CAHAI-9	47 (16–60)	56 (17–61)	61 (18–63)	63 (20–63)	<0,001*

Keterangan: distribusi data tidak normal sehingga digunakan uji Friedman; tanda \* menunjukkan bermakna secara statistik

normal menurut klasifikasi WHO untuk Asia. Hal ini sesuai dengan penelitian Song dkk.<sup>20</sup> bahwa indeks massa tubuh (IMT) rata-rata pasien stroke iskemik berusia 40–64 tahun adalah 23,1 kg/m<sup>2</sup>.

Peningkatan yang bermakna kekuatan AGA setelah latihan sesuai dengan penelitian Carr dan Jones<sup>21</sup> serta oleh Flansbjer.<sup>22</sup> Carr dan Jones<sup>21</sup> mendapatkan peningkatan bermakna kekuatan fleksi dan ekstensi bahu sisi AGA paresis pada pasien stroke kronik setelah latihan penguatan menggunakan dinamometer sebanyak 3 (tiga) kali per minggu selama 16 minggu. Flansbjer<sup>22</sup> mendapatkan peningkatan bermakna kekuatan fleksi dan ekstensi lutut anggota gerak bawah sisi paresis pada pasien stroke kronik setelah latihan penguatan menggunakan dinamometer 3 kali per minggu selama 10 minggu.

Pada penelitian terjadi peningkatan kekuatan fleksi dan ekstensi bahu, fleksi dan ekstensi siku, fleksi dan ekstensi pergelangan tangan, serta menggenggam pada minggu ke-2, ke-4, dan ke-6. Hal ini sesuai dengan teori tentang respons

tubuh terhadap latihan penguatan, yaitu tubuh akan beradaptasi terhadap latihan penguatan. Pada 6 minggu pertama, peningkatan kekuatan terutama diakibatkan adaptasi neural, kemudian diikuti adaptasi struktural. Setelah 6 minggu, adaptasi neural akan mengalami penurunan dan adaptasi struktural akan mengalami percepatan.<sup>23</sup> Peningkatan kekuatan setelah latihan 2, 4, dan 6 minggu disebabkan oleh adaptasi neural.

Pada saat adaptasi neural terjadi reorganisasi kortikal, juga peningkatan arus eferen dari pusat supraspinal dan peningkatan eksitabilitas neuron motorik, perubahan aktivitas unit motoriknya, peningkatan aktivasi otot agonis, penurunan kontraksi otot antagonis, dan *cross education*.<sup>24</sup> Proses adaptasi neural diikuti dengan adaptasi struktural, yaitu merupakan peningkatan ukuran penampang melintang otot, hipertrofi serabut otot, pertumbuhan miofibril, hiperplasia serabut otot, serta perubahan tipe serabut otot.<sup>25</sup>

Pada penelitian ini peningkatan kemampuan fungsional dalam keadaan melakukan tugas-tugas



CAHAI-9 semuanya bermakna secara statistik. Hal ini sesuai dengan penelitian Kwakkel dkk.<sup>26</sup> bahwa fungsi AGA pada pasien stroke meningkat dalam 4 minggu pertama.

Faktor lain yang memiliki kontribusi terhadap peningkatan kekuatan dan fungsi pada penelitian ini adalah subjek penelitian dalam fase subakut. Fase ini penting untuk pemulihan. Pemulihan pada pasien stroke terdiri atas pemulihan spontan atau neurologis dan juga pemulihan fungsional atau adaptif. Pemulihan spontan terjadi akibat proses reparasi yang berlangsung segera setelah lesi. Proses ini berupaya mengembalikan fungsi jaringan saraf yang telah mengalami lesi. Pada pemulihan spontan yang dini, terjadi proses lokal berupa resolusi edema di sekitar area infark sehingga fungsi neuron dapat kembali, terjadi reperfusion area penumbra dan resolusi diaskisis.<sup>21</sup> Pemulihan spontan dini diikuti dengan pemulihan spontan lanjut berupa reorganisasi sistem saraf pusat. Proses yang terjadi pada saat reorganisasi sistem saraf pusat berupa reorganisasi jaringan otak sekitar area infark, aktivitas pada hemisfer ipsilesi, dan aktivitas hemisfer kontralesi.<sup>11</sup>

Mekanisme reorganisasi lain dalam pemulihan motorik merupakan peningkatan level aktivitas sensorimotor pada area kontralateral dari sisi lesi. Penelitian pada hewan coba menunjukkan bahwa pada sisi yang kontralateral lesi terjadi pertumbuhan sel dendrit, diikuti sinaptogenesis. Modifikasi aktivasi ini merupakan konsekuensi akibat dari penggunaan yang berlebih (*overuse*) pada sisi anggota gerak yang sehat.<sup>27</sup> Pemulihan neurologis, khususnya reorganisasi sistem saraf pusat memiliki peran penting pada pemulihan fungsional.<sup>28</sup> Untuk terjadi masa reorganisasi yang lebih panjang maka perlu proses *motor learning*. *Motor learning* tidak hanya melibatkan penggunaan yang berulang anggota gerak, tetapi pengulangan dalam melakukan tugas fungsional yang bertujuan.<sup>28</sup> Pada penelitian ini subjek tidak diamati dan tidak dilarang melakukan aktivitas kegiatan yang sehari-hari termasuk melakukan gerakan seperti gerakan dalam tugas fungsional CAHAI. Gerakan-gerakan tersebut merupakan gerakan bertujuan sehingga apabila dilaksanakan berulang-ulang dapat memberi kontribusi pada pemulihan fungsional AGA.

Faktor lain yang memiliki kontribusi pada peningkatan fungsi AGA itu adalah lokasi lesi. Sebagian besar subjek mempunyai lesi pada hemisfer kiri (hemisfer dominan) dan median pada pengukuran skor CAHAI-9 setelah 6 minggu latihan adalah 63. Enam puluh tiga adalah nilai

paling tinggi pada skor CAHAI-9. Hal ini sesuai dengan penelitian Kwakkel dkk.<sup>26</sup> bahwa pasien stroke dengan lesi pada hemisfer kiri memiliki pemulihan fungsi AGA lebih baik daripada lesi pada hemisfer yang kanan. Lokasi lesi di kortikal mempunyai prognosis lebih baik daripada lesi subkortikal dan makin posterior lokasi lesi pada bagian posterior kapsula interna maka makin buruk prognosis fungsi AGA.<sup>27</sup> Pada penelitian ini tidak dilakukan penentuan lokasi tersebut.

Pada penelitian terdahulu oleh Duncan dkk.<sup>13</sup> latihan penguatan merupakan salah satu dari suatu rangkaian latihan yang dilakukan selama 12 minggu, 3 kali per minggu dengan supervisi, dan di luar latihan subjek melaksanakan latihan penguatan tanpa supervisi. Latihan penguatan menggunakan pita elastik dilakukan pada fleksi dan rotasi eksternal bahu, fleksi dan ekstensi siku, serta ekstensi pergelangan tangan, namun pengukuran kekuatan ditujukan pada kekuatan hanya menggenggam. Kekuatan menggenggam dan kemampuan fungsional meningkat tidak bermakna. Hal ini terjadi kemungkinan karena kekuatan yang dilatihkan tidak sama dengan yang akan diukur. Pada penelitian oleh Winstein dkk.<sup>14</sup> latihan penguatan meliputi sendi bahu, siku, pergelangan tangan, dan menggenggam sebanyak 5 kali per minggu dalam supervisi dan di luar latihan tersebut subjek melakukan latihan penguatan dengan intensitas yang lebih rendah serta kecepatan lebih tinggi. Subjek tidak hanya dilatih penguatan, namun dilakukan juga latihan tugas fungsional sehingga peningkatan bermakna fungsi AGA dapat dipengaruhi juga oleh latihan tugas fungsional.

Pada penelitian ini latihan yang diberikan hanya latihan penguatan. Pengukuran dilakukan terhadap semua kekuatan pada arah gerak yang dilatihkan sehingga terlihat pengaruh latihan penguatan terhadap kekuatan pada arah gerak yang sama. Latihan dilaksanakan 3× per minggu dengan supervisi. Di luar latihan itu, subjek tidak melakukan latihan penguatan menggunakan pita dan bola elastik sehingga latihan yang dilakukan sama antara satu subjek dan yang lainnya dan oleh karena itu efek latihan penguatan lain dapat diminimalkan.

Pemulihan fungsional tersebut dipengaruhi oleh pengalaman pasien dalam menggunakan sisi anggota gerak yang mengalami kelemahan. Pada penelitian hewan coba ditemukan bahwa *motor learning* menghasilkan perubahan morfologi pada korteks motorik. Perubahan morfologi ini berupa bertambahnya sinaps dan cabang-cabang

dendrit spesifik terhadap area korteks motorik yang distimulasi serta meningkatnya fungsi sensorimotor pada strok iskemi. Pengalaman mengerjakan suatu tugas fungsional menyebabkan reorganisasi otak dan meningkatkan performa motorik.<sup>24,25</sup> Pada penelitian ini tidak diamati bagaimana dan sebanyak apa subjek melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari yang berpengaruh terhadap fungsi anggota gerak atasnya sehingga masih terdapat kemungkinan bahwa aktivitas kegiatan yang sehari-hari dan melibatkan AGA paresis memengaruhi perubahan kemampuan fungsional AGA. Pengulangan mempergunakan AGA dalam melakukan aktivitas dapat memicu reorganisasi berupa pemetaan sesuai gerak yang dilakukan dan hal ini akan berpengaruh terhadap fungsi AGA yang digunakan.<sup>27</sup>

### Simpulan

Latihan penguatan AGA dengan pita dan bola elastik efektif meningkatkan kekuatan AGA dan fungsi AGA pada pasien strok iskemi fase subakut. Perlu dilakukan penentuan lokasi lesi untuk mengetahui pengaruh lokasi lesi terhadap peningkatan fungsi serta dilakukan pencatatan aktivitas yang sehari-hari dan melibatkan AGA sehingga kita dapat menentukan faktor-faktor yang memengaruhi efek latihan.

### Daftar Pustaka

1. Meretoja A. Perfect stroke: performance, effectiveness, and costs of treatment episodes in stroke (tesis). Helsinki: University of Helsinki; 2011.
2. Fisher M, Norrving B. The International Agenda for Strok. First Global Conference on Healthy Lifestyles and Noncommunicable Diseases Control. 2014.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2007. Laporan nasional 2007. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008.
4. RSUP Dr. Hasan Sadikin. Data rekam medis RSUP Dr. Hasan Sadikin. Bandung: RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung; 2011.
5. Irasanti SN, Azis Y, Sukarya WS. Pengaruh inovasi jasa dan harga terhadap nilai yang dirasakan pasien di Stroke Center RS Al-Islam Bandung. GMHC. 2015;3(1):32-9.
6. Cerniauskaite M, Quintas R, Koutsogeorgou E, Meucci P, Sattin D, Leonardi M, dkk. Quality-of-life and disability in patients with stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(13 Suppl 1):S39-47.
7. Harvey RL, Roth EJ. Stroke: diagnosis and rehabilitation. Dalam: O'Young BJ, Young MA, Stiens SA, penyunting. *Physical medicine and rehabilitation, secrets.* Edisi ke-3. Philadelphia: Elsevier; 2008. hlm. 443-55.
8. Christiansen CH, Rogers SL, Haertl KL. Functional evaluation and management of self-care and other activities of daily living. Dalam: Delisa JA, penyunting. *DeLisa's physical medicine and rehabilitation, principles and practice.* Edisi ke-5. Philadelphia: Lippincott; 2010. hlm. 243-79.
9. Harris JE, Eng JJ. Strength training improves upper-limb function in individuals with stroke: a meta-analysis. *Stroke.* 2010;41(1):136-40.
10. Harris JE, Eng JJ. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Phys Ther.* 2007;87(1):88-97.
11. Harvey RL, Roth EJ, Yu DT, Celnik P. Stroke syndromes. Dalam: Braddom RL, penyunting. *Physical medicine and rehabilitation.* Edisi ke-4. Philadelphia: Elsevier; 2011. hlm. 1177-213.
12. The Hygenic Corporation. Resistance band & tubing: instruction manual. Acron, Ohio: The Hygenic Corporation; 2012.
13. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, dkk. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke.* 2003;34(9):2173-80.
14. Winstein CJ, Rose DK, Tan SM, Lewthwaite R, Chui HC, Azen SP. A randomized controlled comparison of upper-extremity rehabilitation strategies in acute stroke: a pilot study of immediate and long-term outcomes. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(4):620-8.
15. American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Edisi ke-8. Philadelphia: ACSM; 2010.
16. Koton S, Schneider AL, Rosamond WD, Shahar E, Sang Y, Gottesman RF, dkk. Stroke incidence and mortality trends in US communities, 1987 to 2011. *JAMA.* 2014;312(3):259-68.
17. Siddique AN, Nur Z, Mahbub S, Alam B, Miah T. Clinical presentation and epidemiology of stroke: a study of 100 cases. *J Med.*

- 2009;10(2):86–9.
18. Picelli A, Tamburin S, Gajofatto F, Zanette G, Praitano M, Saltuari L, dkk. Association between severe upper limb spasticity and brain lesion location in stroke patients. *Biomed Res Int.* 2014;2014:162754.
  19. Gjelsvik BEB, Strand LI, Naess H, Hofstad H, StureSkouen J, Eide GE, dkk. Trunk control and lesion location according to Alberta stroke program early CT score in acute stroke: a cross-sectional study. *Int J Phys Med Rehabil.* 2014;S3:001.
  20. Song YM, Sung J, Davey Smith G, Ebrahim S. Body mass index and ischemic and hemorrhagic stroke: a prospective study in Korean men. *Stroke.* 2014;35(4):831–6.
  21. Car M, Jones J. Physiological effects of exercise on stroke survivor. *Top Stroke Rehabil.* 2003;9(4):57–64.
  22. Flansbjer UB. Strength training after stroke: effects on muscle function, gait performance and perceived participation (tesis). Lund, Sweden: Lund University; 2006.
  23. Kraemer WJ. Adaptations to resistance training. Dalam: Ehrman JK, deJong A, Sanderson B, Swain D, Swank A, Womak C, penyunting. *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription.* Edisi ke-6. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. hlm. 489–508.
  24. Kidgell DJ. *Physiological studies investigating neurological adaptations to resistance training (disertasi).* Melbourne: Institute of Sport, Exercise and Active Living, Victoria University; 2010.
  25. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med.* 2007;37(2):145–68.
  26. Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, Prevo AJH. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke.* 2003;3(9)4:2181–6.
  27. Hosp JA, Luft AR. Cortical plasticity during motor learning and recovery after ischemic stroke. *Neural Plast.* 2011;2011:871296.
  28. Krakauer JW. Arm function after stroke: from physiology to recovery. *Semin Neurol.* 2005;25(4):384–95.

## ARTIKEL PENELITIAN

## Ekspresi *Caspase-3* pada Kanker Payudara Tikus Setelah Pemberian Antikanker Brusein-A

Muhartono,<sup>1</sup> Subeki<sup>2</sup><sup>1</sup>Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, <sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

### Abstrak

Brusein-A diduga menyebabkan apoptosis. Salah satu protein yang berperan dalam proses apoptosis adalah *caspase-3*. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antikanker brusein-A terhadap ekspresi *caspase-3* pada kanker payudara. Penelitian menggunakan rancang acak lengkap. Sebanyak 27 ekor tikus betina berumur 12 minggu diberi *dimethylbenzanthracene* (DMBA) 20 mg/kgBB per oral selama 3 minggu sampai terbentuk kanker payudara. Selanjutnya, dibagi dalam 9 kelompok perlakuan brusein-A, yaitu 0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; dan 20 mg/L selama 28 hari. Parameter yang diukur adalah ekspresi *caspase-3* yang dinilai berdasar atas persentase sitoplasma yang berwarna coklat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Patologi-Anatomi dan Laboratorium Biokimia, Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Puspiptek) Serpong tahun 2015–2016. Hasil penelitian menunjukkan ekspresi *caspase-3* rata-rata pada dosis 0 mg/L sebesar 4%, 2,5 mg/L sebesar 15,3%, 5 mg/L sebesar 21%, 7,5 mg/L sebesar 25%, 10 mg/L sebesar 41%, 12,5 mg/L sebesar 65%, 15 mg/L sebesar 75,3%, 17,5 mg/L sebesar 84%, dan 20 mg/L sebesar 94,7%. Hasil uji *one way* ANOVA menunjukkan perbedaan ekspresi *caspase-3* rata-rata yang signifikan antarkelompok perlakuan ( $p=0,0001$ ). Uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan yang sangat erat dan positif antara dosis brusein-A dan ekspresi *caspase-3* ( $r=0,994$ ). Simpulan, brusein-A meningkatkan ekspresi *caspase-3* pada kanker payudara tikus yang diinduksi DMBA.

**Kata kunci:** Brusein-A, *caspase-3*, kanker payudara

## Caspase-3 Expression on Breast Cancer Rats After Brusein-A Administration

### Abstract

Brusein-A is thought to cause apoptosis. Caspase-3 is a protein that plays a role in the process of apoptosis. This study aims to determine anticancer activity of brusein-A on the expression of caspase-3 in breast cancer. This study uses a completely randomized control design. A total of 27 female rats, 12 week aged, were given 20 mg dimethylbenzanthracene (DMBA)/kgBW peroral for 3 weeks until they had breast cancer. They divided into 9 treatment group of brusein A, that were 0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, and 20 mg/L for 28 days. Parameter measured were caspase-3 expression, assessed on the percentage of brown cytoplasm. This research was conducted in Pathology-Anatomy Laboratory and Biochemistry Laboratory, Research Center for Science and Technology (Puspiptek) Serpong in 2015–2016. The results showed caspase expression rate of 4%, 15.3%, 21%, 25%, 41%, 65%, 75.3%, 84%, and 94.7% on the dosage of , 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, and 20 mg/L respectively. The one way ANOVA test results showed significant difference of caspase-3 expression between treatment group ( $p=0.0001$ ). Spearman's rank correlation test showed that a very close and positive relationship between brusein-A dose and caspase-3 expression ( $r=0.994$ ). In conclusion, brusein-A increased caspase-3 expression in DMBA induced breast cancer rats.

**Key words:** Breast cancer, brusein-A, caspase-3

Received: 8 March 2017; Revised: 20 November 2017; Accepted: 8 December 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.P.A. Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jln. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145, Lampung, Indonesia. Telepon: (0721) 7691197. Faksimile: (0721) 7691197. HP: 081272358340. E-mail: dmuhartono@yahoo.com

## Pendahuluan

*Caspase* berperan sebagai protein eksekutor yang memutuskan sel untuk apoptosis. *Caspase* yang belum aktif merupakan *procaspase*. Agar *caspase* berfungsi maka harus mengalami aktivasi dengan pemotongan sisi karboksil dan juga pemotongan sisi terminal amino sehingga sisinya menempel sedemikian rupa dan menjadi *caspase* aktif. Ada stimulus tertentu yang mengubah *procaspase* menjadi *caspase*. *Caspase-3* termasuk golongan *caspase* eksekutor yang diaktifkan oleh *caspase* inisiator, misalnya *caspase-8* dan *caspase-9*. Aktivasi apoptosis baik jalur ekstrinsik maupun intrinsik akan berujung pada aktivasi *caspase-3* sebagai *caspase* eksekutor. Apabila *caspase-3* telah teraktivasi maka akan terjadi kematian sel berupa apoptosis.<sup>1</sup>

Mekanisme pemicu terjadi apoptosis dapat disebabkan oleh radiasi, *cell stress*, infeksi virus, *death receptors*, *granzymes* atau obat antikanker seperti kemoterapi.<sup>2</sup> Obat antikanker itu sering dikembangkan dengan memacu apoptosis pada sel kanker, seperti pada kanker payudara. Salah satu alternatif adalah dengan memanfaatkan senyawa brusein-A yang diisolasi dari buah makasar (*Brucea javanica*). Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa senyawa *quassinoid* dari tanaman ini mempunyai aktivitas antitumor.<sup>3-5</sup> Senyawa golongan *quassinoid* itu dapat menginduksi apoptosis sehingga terjadi degradasi DNA menjadi rantai oligonukleosom.<sup>6</sup>

Penelitian kami sebelumnya membuktikan bahwa senyawa brusein-A yang diisolasi dari buah makasar menunjukkan aktivitas antikanker secara *in vitro* terhadap kanker payudara dengan nilai IC<sub>50</sub> 0,54 mg/L tidak berbeda nyata dengan standar obat *cisplatin* yang mempunyai nilai IC<sub>50</sub> 0,43 mg/L.<sup>7</sup> Penelitian lebih lanjut terhadap senyawa brusein-A yang dikapsulasi oleh liposom menunjukkan peningkatan aktivitas antikanker dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 0,39 mg/L.<sup>8</sup> Pemberian senyawa brusein-A yang dikapsulasi liposom pada dosis 10 mg/kgBB tidak menyebabkan kerusakan hati dan ginjal mencit dengan kadar SGPT 21,67 IU/L dan kadar SGOT 40,67 IU/L. Pemberian senyawa brusein-A yang dikapsulasi liposom pada dosis 10 mg/kgBB mampu mematikan sel kanker payudara pada mencit.<sup>9</sup>

Secara *in vitro* ternyata senyawa brusein-A yang dikapsulasi liposom mempunyai aktivitas antikanker yang lebih tinggi dibanding dengan obat standar *cisplatin*. Secara *in vivo* senyawa

brusein-A dapat mematikan sel kanker payudara pada mencit sehingga perlu dikaji lebih lanjut mekanisme apoptosis senyawa itu. Brusein-A kemungkinan besar bersifat sitotoksik terhadap pertumbuhan sel kanker payudara dengan cara meningkatkan aktivitas *caspase-3* itu sehingga menyebabkan apoptosis.<sup>10</sup>

## Metode

Penelitian ini diawali dengan proses produksi senyawa brusein-A dari buah makasar sesuai dengan prosedur dari Subeki dkk.<sup>6</sup> Selanjutnya, untuk dapat membuktikan bahwa senyawa yang diperoleh adalah brusein-A maka dilaksanakan analisis spektroskopi IR, MS, dan NMR serta dibandingkan dengan standar brusein-A.

Perlakuan hewan coba sebagai berikut: tikus betina umur 12 minggu dikelompokkan menjadi 9 kelompok dan tiap-tiap kelompok terdiri atas 3 ekor yang ditempatkan dalam kandang terpisah serta diberikan makan dan minum *ad libitum*. Sebelum tikus diperlakukan, tikus diadaptasikan dalam lingkungan percobaan selama 7 (tujuh) hari.<sup>9</sup> Semua kelompok tikus diberikan senyawa *dimethylbenzanthracene* atau DMBA secara oral dengan dosis 20 mg/kg bobot seminggu dua kali selama 3 minggu agar terbentuk kanker payudara pada tikus.

Selanjutnya, brusein-A diberikan secara oral pada tiap-tiap kelompok tikus dengan dosis masing-masing 0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; dan 20 mg/kg bobot sehari sekali selama 7 hari berturut-turut. Satu kelompok tikus digunakan sebagai kontrol tanpa pemberian brusein-A. Perlakuan itu disusun dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Selanjutnya, tikus dipelihara selama 28 hari dan diberikan makan minum *ad libitum*, kemudian diperiksa jaringan kanker payudara mempergunakan pemeriksaan imunohistokimia *caspase-3*.

Ekspresi *caspase-3* itu dinilai persentasenya dengan menghitung sel-sel kanker yang terwarnai berwarna coklat pada sitoplasmanya dengan sel-sel kanker yang tidak terwarnai pada mikroskop dengan pembesaran 400×.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komponen Bioaktif, juga Laboratorium Patologi Anatomi dan Laboratorium Biokimia, di Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Puspiptek) Serpong. Penelitian ini berlangsung selama 2 tahun, yaitu tahun 2015 sampai dengan tahun 2016. Penelitian ini telah mendapatkan

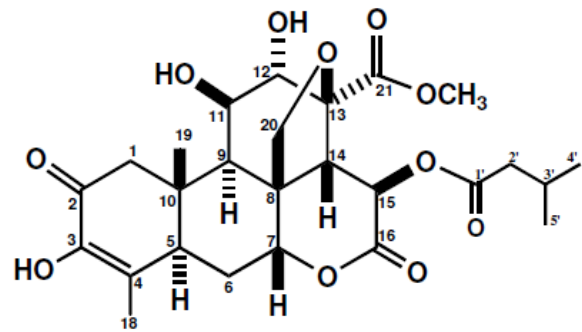
persetujuan Komisi Etik Penelitian Kesehatan dari Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui surat Nomor: 3185/UN26.8/DL/2016.

**Hasil**

Hasil isolasi senyawa brusein-A yang diisolasi dari buah makasar mempunyai bentuk tepung *amorphous*, titik lebur 271–272°C dan optikal rotasi  $[\alpha]_{20D} -80,3^\circ$  (*c* 0,8, piridin). Analisis IR menunjukkan gugus hidroksi ( $3.420\text{ cm}^{-1}$ ),  $\delta$ -laktone dan ester ( $1.736\text{ cm}^{-1}$ ), serta  $\alpha,\beta$ -karbonil ikatan rangkap ( $1.683$  dan  $1.680\text{ cm}^{-1}$ ). Hasil analisis *mass spectrophotometer* FD-MS:  $m/z$  522  $[M]^+$  dan HR-EI-MS  $m/z$  522.2090  $[M]^+$  yang menunjukkan rumus molekul  $C_{26}H_{34}O_{11}$ .

Analisis proton  $^1\text{H-NMR}$  memperlihatkan spektrum resonansi satu metil tersier ( $\delta$  1,22), dua metil sekunder ( $\delta$  0,90 dan 0,91), dan satu metil olefinik (1,72). Analisis karbon  $^{13}\text{C}$  NMR memberikan spektrum resonansi pada C-3 ( $\delta$  144,2), C-11 ( $\delta$  71,5), dan C-12 ( $\delta$  74,7) yang memperlihatkan terdapat gugus hidroksi yang terikat pada karbon. Rantai samping itu mengandung gugus *3-methylbutanoyloxy* yang berhubungan dengan C-15 berdasar atas hasil analisis  $^{13}\text{C}$  NMR ( $\delta$  170,0; 42,6; 25,4; 22,3; dan 22,4). Struktur kimia brusein-A disajikan pada Gambar 1.

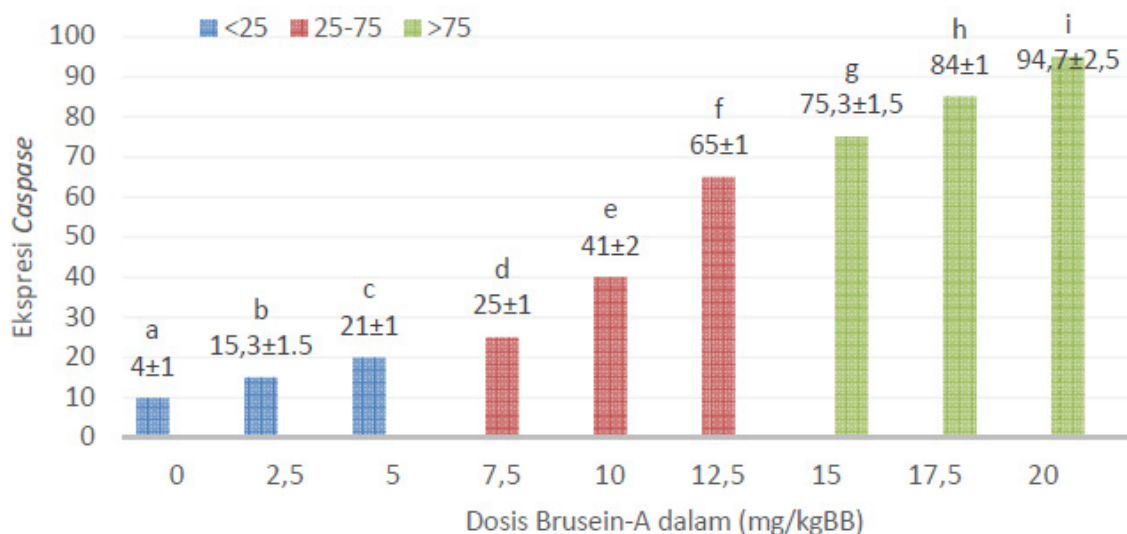
Hasil penelitian memperlihatkan pada dosis 0 mg/L ekspresi *caspase-3* rata-rata sebesar



**Gambar 1 Struktur Kimia Brusein-A dari Buah Makasar**

4%, dosis 2,5 mg/L sebesar 15,3%, dosis 5 mg/L sebesar 21%, dosis 7,5 mg/L sebesar 25%, dosis 10 mg/L sebesar 41%, dosis 12,5 mg/L sebesar 65%, dosis 15 mg/L sebesar 75,3%, dosis 17,5 mg/L sebesar 84%, dan dosis 20 mg/L sebesar 94,67% (Gambar 2). Hasil uji *one way* ANOVA menunjukkan perbedaan ekspresi *caspase-3* rata-rata yang signifikan antara kelompok perlakuan ( $p=0,0001$ ). Hasil uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) didapatkan perbedaan yang signifikan pada semua kelompok perlakuan (Gambar 2).

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan yang sangat erat antara peningkatan dosis brusein-A dan ekspresi *caspase-3* ( $r=0,994$ ). Hubungan yang terjadi bernilai positif. Hal ini



**Gambar 2 Ekspresi Caspase-3 Rata-rata pada Berbagai Dosis Brusein-A**

Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasar atas uji BNT dengan  $\alpha=5\%$

memperlihatkan semakin tinggi dosis brusein-A yang diberikan maka akan semakin tinggi nilai *caspase-3* yang terekspresi.

### Pembahasan

Terdapat pengaruh akibat pemberian senyawa brusein-A terhadap ekspresi *caspase-3* itu yang merupakan *marker* untuk aktivitas apoptosis pada kanker payudara tikus. Hal ini mendukung berbagai penelitian yang mengemukakan bahwa brusein-A memiliki aktivitas antikanker dengan cara menginduksi apoptosis. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa brusein-A mempunyai efek yang sejalan dengan senyawa isoflavon baik itu genistein maupun daidzein terhadap efek antikanker yang ditimbulkan. Ekstrak kedelai menginduksi tingkat apoptosis yang lebih tinggi dibanding dengan genistein dan daidzein pada jaringan kanker prostat dan hati.<sup>11,16</sup>

Membran mitokondria itu yang melepaskan faktor yang penting seperti sitokrom-c merupakan kunci berlangsungnya jalur apoptosis intrinsik. *Reactive oxygen species* (ROS) terdapat di dalam dan di sekitar mitokondria dan dikenal sebagai produk sampingan dari proses oksidatif seluler normal. *Reactive oxygen species* diindikasikan dapat meregulasi inisiasi sinyal apoptosis.<sup>12</sup>

Brusein-A itu dapat menginduksi apoptosis dengan menghasilkan ROS bersamaan dengan gangguan potensial pada membran mitokondria, *down-regulasi* bcl-2, dan juga *up-regulasi* bax sehingga menyebabkan mitokondria melepaskan sitokrom-c ke dalam sitosol yang mengaktifasi *caspase-9* dan juga *caspase-7*. *Caspase-9* yang teraktivasi menimbulkan asumsi bahwa aktivitas apoptosis yang diinduksi oleh brusein-A terjadi

melalui jalur intrinsik atau jalur mitokondria. Pemberian brusein-A dengan cara meningkatkan ekspresi *caspase-3* merupakan penanda untuk aktivitas apoptosis pada kanker payudara tikus.<sup>13</sup>

Brusein-A merupakan *quassinoid* golongan triterpen yang berperanan sebagai antikanker. Sebagai antikanker, senyawa brusein-A memiliki kemampuan berikatan dengan DNA sehingga memengaruhi gen *c-Myc* dan dapat menginduksi apoptosis. Selain itu, senyawa brusein-A juga dapat menghambat *nuclear factor kappa B* (NF- $\kappa$ B). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa ekstrak buah makasar memiliki aktivitas sebagai antiproliferatif maupun proapoptosis terhadap karsinoma. Efek sitotoksik ekstrak buah makasar dapat menyebabkan fragmentasi DNA sehingga menyebabkan apoptosis.<sup>14</sup>

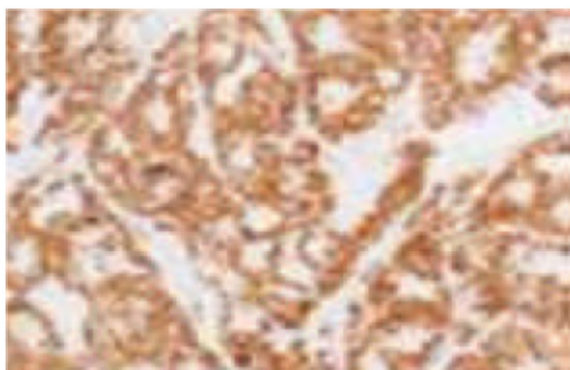
Apoptosis yang rendah itu berkaitan dengan prognosis yang buruk. Apoptosis itu mengalami peningkatan pada tumor ganas yang diikuti dengan aktivitas proliferasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol antara proliferasi dan apoptosis harus selalu diperhatikan. Dalam mengevaluasi pertumbuhan dan pengurangan massa tumor itu terhadap respons kemoterapi, radioterapi, dan juga terapi hormonal diperlukan penilaian apoptosis serta proliferasi.<sup>15</sup>

### Simpulan

Brusein-A itu meningkatkan ekspresi *caspase-3* pada kanker payudara tikus yang dilakukan induksi *dimethylbenzanthracene* (DMBA).

### Daftar Pustaka

1. Fan TJ, Han LH, Cong RS, Liang J. Caspase family proteases and apoptosis. *Acta Biochim Biophys Sin* (Shanghai). 2005;37(11):719–27.
2. Ghobrial IM, Witzig TE, Adjei AA. Targeting apoptosis pathways in cancer therapy. *CA Cancer J Clin*. 2005;55(3):178–94.
3. Lee KH, Imakura Y, Sumida Y, Wu RY, Hall IH, Huang HC. Antitumor agents. 33. Isolation and structural elucidation of bruceoside-A and -B, novel antileukemic quassinoid glycosides and bruceine-D and -E from *Brucea javanica*. *J Org Chem*. 1979;44(13):2180–5.
4. Fukamiya N, Okano M, Miyamoto M, Tagahara K, Lee KH. Antitumor agents. 127. Bruceoside C, a new cytotoxic quassinoid glucoside, and related compounds from *Brucea javanica*. *J Nat Prod*. 1992;55(4):468–



**Gambar 3 Hasil Pewarnaan Imunohistokimia Ekspresi Caspase-3**

- 75.
5. Rachmani EPN, Suhesti TS, Widiastuti R, Aditiyono. The breast of anticancer from leaf extract of annona muricata against cell line in T47D. *Int J Appl Sci Technol.* 2012;2(1):157–64.
  6. Subeki, Matsuura H, Takahashi K, Nabeta K, Yamasaki M, Maede Y, dkk. Screening of some Indonesian medicinal plants for antibabesial activity and isolation of new quassinoids from *Brucea javanica*. *J Nat Prod.* 2007;70(10):1654–7.
  7. Ningrum SM. Kajian aktivitas antikanker senyawa brusein-A dari buah makasar (*Brucea javanica*) terhadap sel kanker payudara (T47D) (skripsi). Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung; 2010.
  8. Subeki, Setyaningrum E, Rudiyanto W. Aktivitas antikanker senyawa brusein-a buah makasar (*Brucea javanica*) terhadap sel kanker payudara (T47D). Dalam: Hendri J, Utomo SD, Susanto GN, Asmi D, Warsono, Subeki, dkk. *Prosiding seminar nasional sains dan teknologi IV: peran strategis sains dan teknologi dalam membangun karakter bangsa.* Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung; 2012. hlm. 865–77.
  9. Subeki, Setyaningrum E, Rudiyanto W. Penggunaan brusein-A dari buah makasar (*Brucea javanica*) sebagai obat kanker payudara di Indonesia. Laporan penelitian hibah bersaing. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung; 2013.
  10. Meergans T, Hildebrandt AK, Horak D, Haenisch C, Wendel A. The short prodomain influences caspase-3 activation in HeLa cells. *Biochem J.* 2000;349(Pt 1):135–40.
  11. Hsu A, Bray TM, Helferich WG, Doerge DR, Ho E. Differential effects of whole soy extract and soy isoflavones on apoptosis in prostate cancer cells. *Exp Biol Med (Maywood).* 2010;235(1):90–7.
  12. Yuan SSF, Chang HL, Chen HW, Yeh YT, Kao YH, Lin KH, dkk. Annonacin, a monotetrahydrofuranacetogenin, arrests cancer cells at the G1 phase and causes cytotoxicity in a Bax- and caspase-3-related pathway. *Life Sci.* 2003;72(25):2853–61.
  13. Yu B, Sun X, Shen HY, Gao F, Fan YM, Sun ZJ. Expression of the apoptosis-related genes BCL-2 and BAD in human breast carcinoma and their associated relationship with chemosensitivity. *J Exp Clin Cancer Res.* 2010;29:107.
  14. Subeki, Muhartono. Senyawa brusein-A dari buah makasar (*Brucea javanica* (L.) Merr.) sebagai antiproliferasi terhadap sel kanker payudara T47D. *MKB.* 2015;47(1):22–8.
  15. Parton MM, Dowsett I, Smith. Studies of apoptosis in breast cancer. *BMJ.* 2001;322(7301):1528–32.
  16. Tejasari M, Nursalim S, Djanuarsih I, Herri SS. Peran kedelai (*Glycine max* L.) dalam pencegahan apoptosis pada cedera jaringan hati. *GMHC.* 2014;2(1):15–20.



## ARTIKEL PENELITIAN

## Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Bekasi

Erlina Wijayanti, Citra Dewi, Rifqatussa'adah

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI, Jakarta Pusat, Indonesia

### Abstrak

Salah satu perilaku berisiko yang memiliki prevalensi tinggi di usia remaja adalah merokok, sedangkan seseorang yang merokok pada usia lebih muda akan lebih sulit berhenti dibanding dengan yang mulai merokok pada usia lebih tua. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok pada remaja. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan desain *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di Kampung Bojong Rawalele, Pondok Gede, Bekasi, Jawa Barat periode Januari–Februari 2017. Populasi penelitian adalah remaja di kampung tersebut. Subjek penelitian adalah individu usia 10–19 tahun. Sampel yang diambil sebanyak 94 responden dengan teknik *snowball sampling*. Remaja yang terlibat berpendidikan belum tamat SD sampai sudah tamat SMA. Di antara 19 remaja perokok (20%), merokok rata-rata sebanyak 5–6 batang per hari dan sudah merokok rata-rata selama 2–3 tahun. Sebagian besar (95%) perokok tersebut ingin berhenti merokok. Analisis bivariat menunjukkan bahwa jenis kelamin, usia, pengalaman, pengetahuan, dan sikap berhubungan signifikan dengan perilaku merokok ( $p < 0,05$ ). Pendidikan tidak berhubungan dengan perilaku merokok ( $p \geq 0,05$ ). Simpulan, prediktor perilaku merokok pada remaja di Kampung Bojong Rawalele adalah jenis kelamin, usia, pengalaman, pengetahuan, dan sikap. Disarankan kepada orangtua maupun sekolah untuk memperhatikan kelompok berisiko merokok pada remaja.

**Kata kunci:** Merokok, perilaku, remaja

## Factors Associated with Teenager's Smoking Behavior at Bojong Rawalele, Jatimakmur, Bekasi

### Abstract

One among risky behaviors of teenager was smoking. Someone who smoked at younger age would be more difficult to stop than who started smoking at an older age. The purpose of this study was to identify factors associated with smoking behavior in teenagers. This is a cross-sectional study on 94 teenagers 10 to 19 years old using snowball sampling technique. The study conducted from January to February 2017 at Bojong Rawalele, Pondok Gede, Bekasi, West Java. Results showed respondents have primary school to senior high school education. Among 19 smokers, cigarettes were consumed 5–6 stems per day and they had smoked for 2–3 years on average. Most of the smokers wanted to stop smoking (95%). The bivariate analysis showed that gender, age, experience, knowledge, and attitude significantly associated with smoking behavior ( $p < 0.05$ ). However, education was not associated with smoking behavior ( $p \geq 0.05$ ). In conclusion, the predictors of smoking behavior were gender, age, experience, knowledge, and attitude. It was suggested to parents and schools to pay attention to risky groups on smoking behavior.

**Key words:** Attitude, smoking, teenagers

Received: 23 March 2017; Revised: 20 November 2017; Accepted: 26 November 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Erlina Wijayanti, dr., M.P.H. Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI. Jln. Letjen Suprpto, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia Telepon: (021) 4206674. Faksimile: (021) 4243171. HP: 081390510969; 089681587805. E-mail: [erlina.wijayanti@yarsi.ac.id](mailto:erlina.wijayanti@yarsi.ac.id); [erlina.apri@gmail.com](mailto:erlina.apri@gmail.com)

## Pendahuluan

Kesehatan remaja merupakan hal yang penting untuk diperhatikan karena status kesehatan di masa dewasa umumnya ditentukan sejak dari masa tersebut. Perilaku yang mempunyai risiko pada umumnya dimulai pada fase remaja.<sup>1</sup> Walaupun status kesehatan yang prima dijumpai pada masa remaja, tetapi sejumlah remaja sudah terdeteksi menderita penyakit tidak menular atau PTM. Deteksi dini diharapkan dapat mencegah penyakit lebih lanjut melalui modifikasi faktor atau perilaku berisiko.<sup>2</sup> Perilaku berisiko yang memiliki prevalensi tinggi di usia remaja antara lain prevalensi merokok.<sup>1</sup>

Data dari Riskesdas tahun 2007 dan 2010 menunjukkan bahwa prevalensi mulai merokok usia 15–19 tahun semakin tinggi, yaitu 32,4% pada tahun 2007 menjadi 43,3% pada tahun 2010.<sup>3,4</sup> Padahal seorang yang merokok pada usia muda memiliki tingkat ketergantungan nikotin yang lebih tinggi.<sup>5</sup>

Kota Bekasi mempunyai luas wilayah 213,58 km<sup>2</sup> dan terdiri atas 12 kecamatan. Jumlah penduduk di Kota Bekasi sebanyak 2.523.032 jiwa, sedangkan komposisi remaja (usia 10–19 tahun) sebanyak 17,18% dari total penduduk Kota Bekasi.<sup>6</sup>

Kampung Bojong Rawalele berlokasi di Kel. Jatimakmur, Kec. Pondok Gede, Kota Bekasi, Jawa Barat. Fakta menunjukkan bahwa beberapa remaja memiliki perilaku yang tidak baik seperti merokok. Selain itu, remaja juga jarang mendapat penyuluhan persuasif mengenai merokok.

Menurut Lawrence Green yang dikutip oleh Kholid,<sup>7</sup> perilaku dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu faktor predisposisi yang meliputi pengetahuan, sikap, tradisi, dan kepercayaan masyarakat; faktor pemungkin yang meliputi sarana dan prasarana; dan faktor penguat yang meliputi tokoh masyarakat, tokoh agama, dan petugas kesehatan. Sikap dan perilaku merokok berhubungan signifikan. Sikap positif terhadap merokok saat remaja akan mengurangi perilaku merokok saat dewasa.<sup>8</sup>

Perubahan perilaku melalui tiga tahap, yaitu pengetahuan, sikap, dan juga perilaku.<sup>9</sup> Penelitian oleh Istiyorini<sup>10</sup> menyatakan terdapat hubungan tingkat pengetahuan tentang bahaya merokok dengan sikap bahaya asap rokok. Seseorang yang telah memiliki pengetahuan baik akan memiliki kecenderungan bersikap baik pula. Pengetahuan dan sikap tentang bahaya merokok memiliki hubungan negatif dengan kebiasaan merokok.<sup>11</sup>

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok pada remaja Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Pondok Gede, Bekasi.

## Metode

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan desain *cross-sectional*. Metode kuantitatif dikumpulkan melalui survei dengan pengisian kuesioner. Penelitian dilaksanakan di Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Pondok Gede, Bekasi, Jawa Barat pada periode Januari–Februari 2017 dan telah melalui kajian etik oleh Komite Etik Penelitian dari Lembaga Penelitian, Universitas YARSI dengan surat Nomor: 340/KEP-UY/BIA/XI/2017.

Populasi penelitian ini adalah remaja di Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Pondok Gede, Bekasi. Kriteria inklusi untuk responden adalah usia 10–20 tahun. Kriteria eksklusi adalah individu yang tidak kooperatif. Jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 56 responden. Teknik pengambilan sampel itu menggunakan *snowball sampling*. Data kuantitatif dianalisis memakai uji *chi-square* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok.

Definisi tentang pengalaman dalam penelitian ini adalah segala sesuatu yang pernah dialami seseorang terkait merokok seperti pernah diajak merokok atau dipaksa untuk merokok, kehabisan uang karena rokok, nilai turun karena merokok, dihukum karena merokok, merasa mual karena merokok atau pernah dijauhi teman bila tidak merokok. Pengalaman buruk jika mengalami minimal satu kejadian seperti pernah diajak merokok atau dipaksa merokok, tidak pernah kehabisan uang karena rokok, nilai tidak pernah turun karena merokok, tidak pernah dihukum karena merokok, tidak pernah merasa mual karena merokok atau pernah dijauhi teman bila tidak merokok. Pengalaman baik bila tidak pernah mengalami kejadian tersebut.

Pengetahuan mengenai merokok merupakan wawasan yang dimiliki oleh seseorang tentang arti merokok, zat-zat yang terkandung di dalam rokok, dampak merokok bagi kesehatan, dan dampak merokok bagi orang lain. Jawaban responden diberi nilai dengan rentang 0–100. Pengetahuan kurang baik bila skor <median, yaitu 90, sedangkan pengetahuan baik bila skor ≥90.

Sikap tentang merokok adalah penilaian atau

pendapat seseorang tentang merokok dinilai dari kepercayaan bahwa rokok itu mengandung zat yang berbahaya, kepercayaan bahwa merokok memberi dampak buruk bagi kesehatan perokok maupun orang sekitar, perasaan suka atau tidak suka terhadap perilaku merokok serta keinginan untuk merokok. Pilihan jawaban bagi responden mempergunakan skala Likert dengan pilihan jawaban sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju. Sikap kurang baik bila skor <median, yaitu 36, sedangkan sikap baik bila skor  $\geq 36$ .

### Hasil

Responden yang terlibat sebanyak 94 orang. Jumlah remaja perokok sebesar 19 orang (20,2%). Tabel memperlihatkan karakteristik responden.

Tabel menunjukkan bahwa jumlah responden laki-laki dan perempuan hampir seimbang. Demikian juga dengan pendidikan belum tamat SD sampai SD dan SMP–SMA. Responden berusia  $\geq 15$  tahun sebesar 50 dari 94 responden (53%). Pengalaman buruk dialami 44 dari 94 (47%) responden. Pengetahuan baik sebanyak 65 dari 94 responden (69%), sedangkan sikap baik 60 dari 94 responden (64%).

Di antara keenam variabel independen, hanya

variabel pendidikan yang tidak berhubungan secara bermakna dengan perilaku merokok. Jenis kelamin, usia, pengalaman, pengetahuan, dan sikap berhubungan signifikan dengan perilaku merokok.

Dari data primer, ditemukan bahwa di antara 19 remaja perokok, merokok sebanyak rata-rata 5–6 batang per hari dan sudah merokok rata-rata selama 2–3 tahun. Sebagian besar perokok (95%) tersebut ingin berhenti merokok.

### Pembahasan

Remaja merupakan aset masa depan bangsa. Perilaku remaja akan berpengaruh terhadap masa depan remaja itu. Perilaku berisiko seperti merokok akan menyebabkan derajat kesehatan masa dewasa menurun. Prevalensi merokok pada penelitian ini sebesar 19 dari 94 orang (20%). Angka tersebut lebih tinggi dibanding dengan prevalensi merokok pada remaja di Indonesia, yaitu 11,7%.<sup>12</sup>

Analisis bivariat pada riset ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok antara lain jenis kelamin, usia, pengalaman, pengetahuan, dan sikap

Remaja laki-laki lebih banyak yang merokok daripada remaja perempuan. Keadaan ini sesuai

**Tabel Karakteristik Responden Penelitian**

Karakteristik	Frekuensi n=94	Tidak Merokok n=75	Merokok n=19	p
Jenis kelamin				
Laki-laki	45	31	14	0,019
Perempuan	49	44	5	
Usia (tahun)				
<15	42	39	3	0,005
$\geq 15$	52	36	16	
Pendidikan				
Belum tamat SD sampai SD	47	41	6	0,122
SMP–SMA	47	34	13	
Pengalaman				
Buruk	44	25	19	0,000
Baik	50	50	0	
Pengetahuan				
Kurang	29	19	10	0,028
Baik	65	56	9	
Sikap				
Kurang baik	34	18	16	0,000
Baik	60	57	3	

dengan penelitian lain. Bagi remaja terutama remaja laki-laki, merokok merupakan simbol atas kekuasaan, kejantanan, dan kedewasaan. Remaja tidak ingin dirinya disebut 'pengecut'. Selain itu, remaja laki-laki lebih berani mengambil risiko daripada perempuan, sebagai salah satu contoh adalah perilaku berisiko merokok.<sup>13</sup>

Proporsi merokok pada remaja usia  $\geq 15$  tahun lebih besar dibanding dengan remaja usia  $< 15$  tahun. Data Risesdas tahun 2013 menyatakan bahwa kenaikan prevalensi merokok dari usia 10–14 tahun ke usia 15–19 tahun sebesar 10,7%.<sup>12</sup> Mulai usia 15 tahun, interaksi antara remaja dan temannya meningkat bahkan lebih besar dibanding dengan interaksi remaja dengan orangtuanya.<sup>14</sup>

Variabel pengalaman ternyata berhubungan dengan perilaku merokok. Pengalaman itu akan memengaruhi sikap dan perilaku seseorang.<sup>14</sup> Pengalaman seputar merokok seperti sensasi merasa mual, pusing, dan mulut pahit akan menghambat remaja dalam merokok. Sebaliknya, pengalaman seperti merasa nikmat, puas, tenang, hangat, dan percaya diri akan mempermudah remaja merokok.<sup>15</sup>

Pengalaman lain didapat dari teman sebaya. Pengalaman remaja dipaksa merokok atau dijauhi teman bila tidak merokok akan menyebabkan pengalaman buruk yang mengarah ke perilaku merokok. Remaja akan berupaya dapat diterima oleh teman sebayanya sehingga tidak sedikit yang mengikuti ajakan untuk merokok. Kebutuhan diterima oleh kelompok merupakan kebutuhan yang sangat penting.<sup>16</sup>

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pengetahuan itu berhubungan dengan perilaku merokok. Salah satu pendorong perilaku merokok adalah pengetahuan. Seorang remaja yang telah memahami mengenai merokok dan bahayanya akan berkeyakinan kuat untuk menghindari rokok. Penelitian Alamsyah<sup>17</sup> juga dinyatakan bahwa pengetahuan tentang bahaya merokok berhubungan yang bermakna dengan kebiasaan merokok. Penelitian lain menyatakan bahwa pengetahuan tentang bahaya merokok dengan perilaku merokok berhubungan bermakna.<sup>11</sup>

Hubungan sikap dengan perilaku merokok juga bermakna. Sikap itu berhubungan negatif dengan perilaku merokok, bahwa seseorang yang bersikap baik tentang bahaya merokok akan mengurangi risiko berperilaku merokok.<sup>11</sup>

Dalam penelitian ini dipergunakan indikator penilaian sikap, yaitu aspek kognitif (kepercayaan bahwa rokok itu mengandung zat berbahaya,

merokok memberi dampak buruk bagi kesehatan perokok, dan merokok memberi dampak buruk bagi kesehatan orang sekitar), aspek afektif (perasaan suka/tidak suka terhadap perilaku merokok), dan aspek konatif (keinginan untuk merokok).<sup>14</sup>

Sikap adalah penilaian atau dapat berupa pendapat seseorang terhadap stimulus atau pun objek. Setelah seseorang mengetahui stimulus atau objek, proses selanjutnya akan menilai atau bersikap terhadap stimulus atau objek tersebut.<sup>9</sup> Sikap terhadap merokok adalah penilaian atau pendapat seseorang tentang merokok.

Sikap dibagi menjadi tiga komponen, yaitu komponen kognitif, afektif, dan komponen konatif. Komponen kognitif berisi persepsi, kepercayaan, dan stereotipe yang dimiliki individu mengenai sesuatu objek. Komponen kognitif merupakan representasi apa yang dipercayai oleh individu pemilik sikap. Komponen afektif menyangkut masalah emosional subjektif seseorang terhadap suatu objek sikap. Seseorang yang percaya bahwa merokok itu membawa dampak negatif terhadap kesehatannya maka akan terbentuk perasaan tidak suka terhadap rokok. Komponen konatif adalah komponen sikap yang berupa kesiapan seseorang untuk berperilaku yang berhubungan dengan objek sikap. Berisi kecenderungan untuk bertindak terhadap sesuatu.<sup>14</sup>

Tren prevalensi merokok yang meningkat memerlukan perhatian orangtua, teman, sekolah, dan pemerintah. Penelitian yang dapat dilakukan meliputi penelitian efektivitas penerapan aturan merokok di sekolah, teknik persuasif untuk mencegah merokok atau pemberdayaan teman sebaya untuk mencegah merokok pada remaja. Penelitian juga dapat dikembangkan dengan meneliti faktor eksternal (seperti faktor sosial budaya) dan faktor psikologis sebagai prediktor perilaku seseorang.<sup>18</sup>

## Simpulan

Kelompok berisiko merokok adalah remaja laki-laki, usia  $\geq 15$  tahun, memiliki pengalaman buruk, berpengetahuan tentang rokok kurang, dan memiliki sikap kurang baik. Untuk mengurangi kejadian merokok perlu pendidikan merokok secara persuasif pada awal usia remaja terutama yang disampaikan oleh teman sebaya.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dikti

yang telah mendukung penelitian ini.

### Daftar Pustaka

1. Isfandari S, Lolong DB. Analisa faktor risiko dan status kesehatan remaja Indonesia pada dekade mendatang. *Bul Penelit Kesehat.* 2014;42(2):122–30.
2. Sawyer SM, Afifi RA, Bearinger LH, Blakemore SJ, Dick B, Ezech AC, dkk. Adolescence: a foundation for future health. *Lancet.* 2012;379(9826):1630–40.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesmas) 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes RI; 2008.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesmas) 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2010.
5. Kendler KS, Myers J, Damaj MI, Chen X. Early smoking onset and risk for subsequent nicotine dependence: a monozygotic co-twin control study. *Am J Psychiatry.* 2013;170(4):408–13.
6. Wahyuni D, Rahmadewi. Kajian profil penduduk remaja (10–24 thn): ada apa dengan remaja? Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Kependudukan, BKKBN; 2011.
7. Kholid A. Promosi kesehatan dengan pendekatan teori perilaku, media, dan aplikasinya. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada; 2014.
8. Macy JT, Chassin L, Presson CC. Smoking behaviors and attitudes during adolescence prospectively predict support for tobacco control policies in adulthood. *Nicotine Tob Res.* 2012;14(7):871–9.
9. Notoatmodjo S. Promosi kesehatan dan ilmu perilaku. Jakarta: Rineka Cipta; 2007.
10. Istiyorini H. Hubungan tingkat pengetahuan tentang bahaya merokok dengan sikap siswa terhadap bahaya merokok di SMK YPKK 3 Sleman Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Permata Medika.* 2013;2(2):22–9.
11. Maseda DR, Suba B, Wongkar D. Hubungan pengetahuan dan sikap tentang bahaya merokok dengan perilaku merokok pada remaja putra di SMA Negeri 1 Tompasobaru. *eKp.* 2013;1(1):1–7.
12. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesmas) 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2013.
13. Amos A, Angus K, Bostock Y, Fidler J, Hastings G. A review of young people and smoking in England: final report. Edinburgh, Scotland: Public Health Research Consortium; 2009.
14. Azwar S. Sikap manusia: teori dan pengukurannya. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2003.
15. Komasari D, Helmi AF. Faktor-faktor penyebab perilaku merokok pada remaja. *JPSI.* 2000;27(1):37–47.
16. Brigham CJ. Social psychology. Edisi ke-2. New York: Harper Collins Publisher, Inc; 1991.
17. Alamsyah RM. Faktor yang mempengaruhi kebiasaan merokok dan hubungannya dengan status penyakit periodontal remaja di Kota Medan (tesis). Medan: Universitas Sumatera Utara; 2009.
18. Mayzufli A, Respati T, Budiman. Pengetahuan, sikap, dan perilaku mengenai kesehatan reproduksi siswa SMA swasta dan madrasah alliyah. *GMHC.* 2013;1(2):46–51.

## ARTIKEL PENELITIAN

## Identifikasi Virus Hepatitis A pada Sindrom Penyakit Kuning Akut di Beberapa Provinsi di Indonesia Tahun 2013

Eka Pratiwi, Triyani Soekarso, Kindi Adam, Vivi Setiawaty

Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta Pusat, Indonesia

### Abstrak

Penyakit kuning akut dapat disebabkan oleh infeksi virus hepatitis A, B, C, dan E dengan hepatitis A dan E sebagai penyebab utama wabah. Gejala kuning pada kasus infeksi virus Hepatitis A (HAV) muncul pada 2–6 minggu setelah pasien terinfeksi. Umumnya infeksi HAV tidak akan berkembang menjadi kronis, namun HAV dapat menyebabkan wabah. Pada tahun 2013 terjadi peningkatan penyakit kuning akut pada empat provinsi, yaitu Banten, Kepulauan Riau, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan. Penelitian ini bertujuan mengetahui penyebab penyakit kuning akut yang terjadi pada kejadian luar biasa di empat provinsi tersebut. Pengumpulan data dilakukan dari merebaknya kasus penyakit kuning akut selama tahun 2013 di empat provinsi di Indonesia. Spesimen dikumpulkan dan dikirim ke Laboratorium Virologi di Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan (Puslitbang BTDK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Spesimen diuji antibodi IgM HAV menggunakan metode *enzyme immunoassay*. Puslitbang BTDK menerima 102 spesimen dari tujuh kali laporan peningkatan kasus di empat provinsi, yaitu Banten, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, dan Kepulauan Riau. Dari keseluruhan 102 spesimen, 38 spesimen (37%) positif IgM HAV, meliputi Banten 3 (2,9%), Kalimantan Selatan 7 (6,9%), Kepulauan Riau 4 (3,9%), dan Kalimantan Barat 24 (23,5%). Lebih banyak kasus perempuan dibanding dengan laki-laki dan dominan pada usia dewasa. Infeksi HAV adalah penyebab sindrom penyakit kuning akut di empat provinsi di Indonesia.

**Kata kunci:** Hepatitis A, penyakit kuning, sindrom

## Hepatitis A Virus Identification on Acute Jaundice Syndrome in Some Provinces in Indonesia in 2013

### Abstract

Acute jaundice can be caused by hepatitis A, B, C and E virus. Hepatitis A and E are often as the main cause of the jaundice outbreak. The symptoms of Hepatitis A virus infection (HAV) appear 2–6 weeks after the patient infected. Generally HAV infection will not develop into chronic stages, but HAV can cause an outbreak. In 2013 there was an increase of acute jaundice syndrome in four provinces that are Banten, Riau Islands, West Kalimantan and South Kalimantan. The study aims to determine the cause of acute jaundice syndrome that occurs in extraordinary events in the four provinces. Data collection was conducted from outbreaks of acute cases of jaundice during 2013 in four provinces in Indonesia. Specimens were collected and sent to the Virology Laboratory at the Center for Research and Development of Biomedical and Basic Health Technology (Puslitbang BTDK), National Institute of Health Research and Development, Ministry of Health. The specimens tested using IgM HAV antibody enzyme immunoassay method. Puslitbang BTDK received 102 specimens from seven extraordinary reports in four provinces namely Banten, South Kalimantan, West Kalimantan and Riau Islands. From all 102 specimens, 38 specimens (37%) were positive IgM HAV, including Banten 3 (2.9%), South Kalimantan 7 (6.9%), Riau Islands 4 (3.9%) and West Kalimantan 24 (23.5%). Female cases were more dominant than males. HAV infection is the cause of acute jaundice syndrome in four provinces in Indonesia.

**Key words:** Hepatitis A, jaundice, outbreaks

Received: 23 April 2017; Revised: 9 November 2017; Accepted: 20 November 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Vivi Setiawaty. Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Jln. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat 10560, DKI Jakarta, Indonesia. Telepon: (021) 42887606. HP: 08179804571. E-mail: [vilitbang@yahoo.com](mailto:vilitbang@yahoo.com)

## Pendahuluan

Penyakit kuning akut dapat disebabkan oleh virus hepatitis A, B, C, dan E, sedangkan virus hepatitis A dan E sebagai penyebab utama wabah. Penyakit hepatitis A disebabkan oleh virus hepatitis A atau HAV yang ditularkan melalui feses (fekal-oral). Tidak seperti hepatitis B dan hepatitis C, hepatitis A tidak berkembang menjadi parah dan kronik, tetapi HAV dapat menjadi penyakit infeksi yang mampu menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan dapat menyebabkan wabah yang serius berkaitan dengan modus penularan.<sup>1,2</sup>

Masa inkubasi HAV adalah 15–50 hari dengan rata-rata 28 hari sampai dengan 30 hari setelah infeksi. Gejala penyakit hepatitis A adalah demam, kelelahan, anoreksia (kehilangan nafsu makan), gangguan pencernaan atau ketidaknyamanan terutama di hati, mual, muntah, urine berwarna teh pekat, serta warna kekuningan pada kulit dan mata (ikterus).<sup>3</sup> Pada saat penularan, biasanya virus ditemukan di dalam feses dan puncaknya pada 1–2 minggu sebelum timbul gejala, lalu menurun cepat dengan timbul gejala disfungsi hati. Kebanyakan kasus itu tidak menular pada minggu pertama sesudah ikterus. Keberadaan virus dalam feses paling lama 6 bulan pada bayi dan anak.<sup>4</sup> Ekskresi kronis HAV tidak pernah dilaporkan. Meskipun HAV diekskresikan pada akhir masa inkubasi penyakit, tetapi diagnosis yang spesifik ditentukan oleh deteksi antibodi IgM anti-HAV dalam darah, sedangkan antibodi IgM HAV hanya ada dalam darah 1–2 minggu setelah awal infeksi.<sup>5,6</sup>

Pada tahun 2013, terjadi peningkatan laporan kasus penyakit kuning akut hingga bulan Agustus di Kota Semarang yang diketahui penyebabnya adalah HAV.<sup>7,8</sup> Beberapa provinsi lainnya juga melaporkan peningkatan kasus penyakit kuning akut dan memerlukan diagnosis penyebab secara laboratorium. Tujuan penelitian ini menentukan penyebab peningkatan kasus penyakit kuning akut tahun 2013 di empat provinsi di Indonesia, yaitu Banten, Kepulauan Riau, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan.

## Metode

Pengumpulan data dan spesimen penelitian ini berupa serum didapatkan dari kasus penyakit kuning akut selama tahun 2013 di empat provinsi di Indonesia, yaitu Banten, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Kepulauan Riau. Serum dikirim oleh puskesmas di kabupaten/kota ke

Laboratorium Virologi di Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan (Puslitbang BTDK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Litbangkes), Kementerian Kesehatan RI. Spesimen diperiksa antibodi IgM HAV menggunakan metode *enzyme immunoassay*.<sup>9,10</sup> Spesimen disimpan pada suhu 2–8°C sampai dengan 7 hari dan untuk waktu yang lama dapat disimpan beku pada suhu –20°C.

Spesimen yang dianalisis merupakan serum dari kasus kejadian luar biasa (KLB) tersangka hepatitis A di Indonesia yang terkumpul selama tahun 2013 sebanyak 102 serum. Analisis yang dilakukan adalah deskriptif laboratorium dengan jenis studi potong lintang dan selain parameter deteksi IgM hepatitis A juga melihat persentase kasus hepatitis A di Indonesia. Kasus merupakan bagian dari kegiatan surveilans rutin berbasis kejadian.

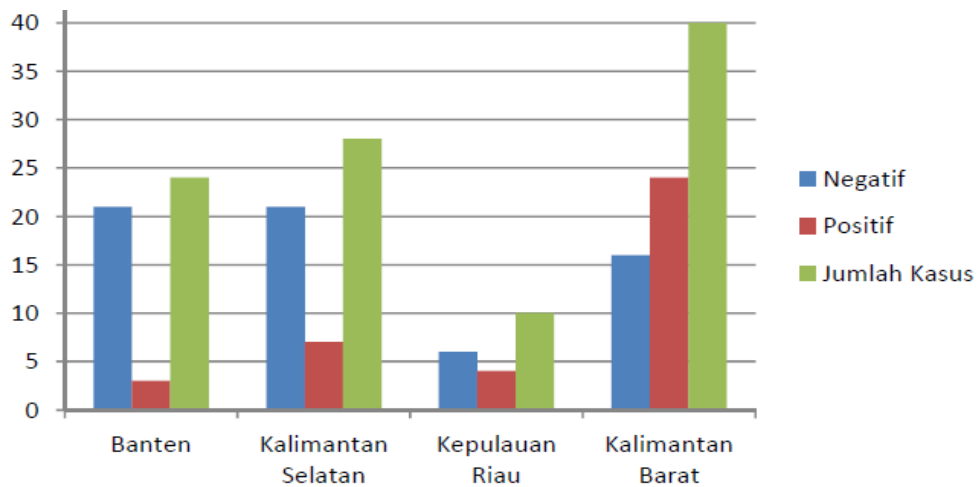
## Hasil

Selama tahun 2013 Puslitbang BTDK menerima spesimen penyakit kuning akut sebanyak tujuh kali, yaitu dari Pandeglang-Banten pada bulan Januari dan Juli dengan jumlah 24 spesimen; dari Kota Pontianak pada bulan November dan Desember serta Kabupaten Sintang-Kalimantan Barat selama bulan April dengan jumlah 40 spesimen; Kota Banjarbaru-Kalimantan Selatan pada bulan Februari sebanyak 28 spesimen; dan Kepulauan Riau pada bulan Oktober sebanyak 10 spesimen.

Gambar memperlihatkan hasil tes dari jumlah 102 spesimen didapatkan 38 spesimen (37%) yang positif antibodi IgM HAV. Hasil positif IgM

**Tabel Distribusi Kasus Hepatitis HAV berdasar atas Usia dan Jenis Kelamin**

Usia dan Jenis Kelamin	Kasus n=102	%
Usia (tahun)		
<6	1	1
6–4	23	22,5
>14	76	74,5
N/A	2	2
Jenis kelamin		
Laki-laki	43	42,2
Perempuan	59	57,8



**Gambar Hasil Antibodi IgM HAV**

sebanyak 38 spesimen yang diperiksa datang dari beberapa provinsi, yaitu 3 spesimen (2,9%) dari Banten, 7 spesimen (6,9%) dari Kalimantan Selatan, 4 spesimen (3,9%) dari Kepulauan Riau, dan 24 spesimen (23,5%) dari Kalimantan Barat.

Tabel memperlihatkan bahwa berdasar atas usia hanya 1 kasus (1%) yang berusia <6 tahun, 23 kasus (23%) berusia 6–14 tahun, dan sebagian besar 76 kasus (75%) berusia >14 tahun. Hasil ini sesuai dengan WHO bahwa negara-negara berkembang seperti Indonesia infeksi banyak terjadi pada remaja dan orang dewasa. Tabel juga memperlihatkan bahwa persentase kasus penyakit HAV pada wanita yang diperiksa lebih besar dibanding dengan pria (57,8% vs 42,1%).

## Pembahasan

Hepatitis A masih merupakan masalah kesehatan di negara berkembang termasuk Indonesia.<sup>11</sup> Berdasar atas data yang berasal dari rumah sakit, hepatitis A masih merupakan bagian terbesar kasus hepatitis akut yang dirawat, yaitu berkisar 39,8–68,3%.<sup>12</sup> *Incidence rate* (IR) hepatitis per 10.000 populasi sering kali berfluktuasi selama beberapa tahun silam. Suatu studi di Jakarta melaporkan bahwa anti-HAV dapat ditemukan pada bayi baru lahir dan ditemukan pada 20% bayi. Angka prevalensi ini terus meningkat pada usia di atas 20 tahun.<sup>13</sup> Hal ini sesuai dengan kasus penyakit kuning akut dari empat provinsi yang kasus terbanyak berusia di atas 14 tahun.

Data prevalensi hepatitis berdasar atas hasil Risesdas menunjukkan bahwa pada tahun 2013 secara nasional diperkirakan 1,2% penduduk

di Indonesia mengidap penyakit hepatitis dan kondisi ini meningkat dua kali lipat dibanding dengan tahun 2007, yaitu sekitar 0,6%. Apabila dikonversikan ke dalam jumlah absolut penduduk Indonesia tahun 2013 sekitar 248.422.956 jiwa maka dapat dikatakan bahwa 2.981.075 jiwa penduduk Indonesia terinfeksi hepatitis.<sup>14</sup>

Diperkirakan terdapat sekitar 1,5 juta kasus klinis dari hepatitis A terjadi di seluruh dunia setiap tahunnya, tetapi rasio infeksi hepatitis A yang tidak terdeteksi dapat mencapai sepuluh kali lipat daripada jumlah kasus klinis tersebut. Indonesia menempati urutan yang ketiga setelah India dan China.<sup>15</sup> Seroprevalensi HAV beragam dari beberapa negara di Asia. Korea, Indonesia, Thailand, Srilanka, dan juga Malaysia merupakan negara dengan endemisitas sedang. Data yang tersedia menunjukkan rasio insidensi mungkin mengalami penurunan di wilayah perkotaan dan usia pada saat infeksi meningkat dari awal masa kanak-kanak menuju ke akhir masa kanak-kanak akan meningkatkan risiko terjadi wabah HAV. Angka kejadian hepatitis A di Amerika Serikat telah turun sebanyak 95% sejak vaksin HAV pertama kali tersedia pada tahun 1995. Pada tahun 2010 dilaporkan 1.670 kasus HAV akut dengan IR sebanyak 0,6/100.000, rasio terendah yang pernah tercatat. Setelah disesuaikan dengan infeksi asimtomatik dan juga kejadian yang tidak dilaporkan, perkiraan jumlah infeksi baru sekitar 17.000 kasus.<sup>16–18</sup>

Virus hepatitis A itu merupakan penyebab penting hepatitis virus akut, terutama di negara berkembang. Penularan virus hepatitis A dapat terjadi dengan cara kontak antara orang ke orang



(kontak di rumah, di tempat penitipan anak, pesantren, dan asrama) atau melalui makanan dan air yang tercemar tinja yang mengandung virus hepatitis A.<sup>6</sup> Pada anak penyakit ini biasanya subklinis anikterik, sedangkan pada dewasa yang disebabkan oleh HAV lebih ke hepatitis ikterik. Tanda dan gejala hepatitis A meliputi kelelahan, mual dan muntah, merasa perut tidak nyaman, kehilangan nafsu makan, demam ringan, nyeri otot, dan juga sakit kuning. Semua suspek yang dikirim spesimennya memiliki gejala yang sama di antaranya lemah, kurang nafsu makan, warna kuning pada kulit dan putih mata, serta demam ringan dan gatal menyebar.<sup>19</sup>

Penyakit ini berkaitan erat dengan lingkungan dan sanitasi yang bersih dari tiap individu. Suplai air bersih yang adekuat dengan pembuangan kotoran yang baik dan benar di dalam komunitas, dikombinasikan dengan praktik higiene personal yang baik, seperti secara teratur mencuci tangan dapat mengurangi penyebaran penyakit HAV. Setiap orang rentan terhadap infeksi. Imunitas dapat diperoleh dengan cara kekebalan yang didapat setelah infeksi. Ketika antibodi terbentuk, anti-HAV dapat bertahan seumur hidup. Dapat juga memperoleh kekebalan setelah pemberian imunisasi HAV.<sup>20</sup>

Pencegahan lainnya dapat dengan pemberian imunisasi pasif dengan imunoglobulin normal atau *immune serum globulin prophylaxis* dapat efektif dan memberi perlindungan selama tiga bulan. Akan tetapi, dengan penemuan vaksin yang sangat efektif maka imunoglobulin tersebut menjadi jarang dipergunakan. Imunisasi pasif ini diindikasikan untuk turis yang berkunjung ke daerah endemik dalam waktu singkat, wanita hamil, orang yang dilahirkan di daerah endemik HAV, orang dengan *immunocompromised* yang mempunyai risiko penyakit berat setelah kontak erat, dan para pekerja kesehatan setelah terpajan akibat pekerjaan. Bilamana sumber infeksi HAV teridentifikasi, contohnya makanan atau air yang terkontaminasi HAV, *immune serum globulin prophylaxis* harus diberikan kepada siapa saja yang telah terpapar dari kontaminan tersebut.<sup>21</sup> Hal ini terutama berlaku untuk wabah HAV yang terjadi di sekolah, rumah sakit, penjara, dan institusi lainnya. Imunisasi aktif dengan vaksin mati memberikan imunitas yang sangat baik. Imunisasi ini diindikasikan untuk para turis yang berkunjung ke daerah endemik untuk memusnahkan wabah dan melindungi pekerja kesehatan setelah pajanan atau sebelum pajanan bila terdapat risiko akibat pekerjaan. Vaksinasi

HAV memberikan kemanjuran proteksi terhadap penyakit HAV sebesar 94% sampai 100% setelah 2–3 dosis suntikan diberikan 6–12 bulan secara terpisah dengan efek samping yang minimal.<sup>16,18</sup>

Spesimen yang diperlukan merupakan serum kasus yang diambil sesudah kasus dirawat di fasilitas kesehatan. IgM anti-HAV terdeteksi tiga minggu setelah paparan dan titer IgM anti-HAV itu akan terus meningkat selama 4–6 minggu, lalu akan terus turun sampai level yang tidak terdeteksi dalam waktu 6 bulan infeksi. IgA dan IgG anti-HAV dapat dideteksi dalam beberapa hari setelah timbulnya gejala. Antibodi IgG akan bertahan selama bertahun-tahun setelah infeksi dan memberikan imunitas seumur hidup.<sup>22</sup>

Deteksi antibodi tersebut dapat dilaksanakan dengan *rapid test* memakai metode *immuno-chromatographic assay* dengan alat diagnosis komersial yang telah tersedia. Alat diagnosis ini memiliki tiga garis yang telah dilapisi oleh antibodi, yaitu “G” (HAV IgG *test line*), “M” (HAV IgM *test line*), dan “C” (*control line*) yang terletak pada permukaan membran. Garis “G” dan “M” berwarna ungu akan timbul pada jendela hasil apabila IgG dan/atau IgM anti-HAV kadarnya cukup pada sampel.<sup>23</sup> Menggunakan *rapid test* dengan metode *immuno-chromatographic assay* didapatkan spesifisitas mendeteksi IgM anti-HAV hingga keakuratan 98,0% dengan tingkat sensitivitas hingga 97,6%.<sup>24</sup> Identifikasi cepat dan pelaporan segera kasus hepatitis A sangatlah penting untuk dapat mencegah penularan pada masyarakat yang lebih luas.<sup>25</sup>

## Simpulan

Penyebab beberapa kasus penyakit kuning akut yang terjadi di empat provinsi di empat provinsi di Indonesia, yaitu Banten, Kalimantan Selatan, Kepulauan Riau, dan juga Kalimantan Barat pada tahun 2013 adalah infeksi virus hepatitis A

## Ucapan Terima Kasih

Pemeriksaan laboratorium untuk diagnosis HAV dilakukan menggunakan dana dari Badan Litbang Kesehatan. Ucapan terima kasih kepada Kepala Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan dan Koordinator Laboratorium, Drs. Bambang Heriyanto, M.Kes. yang telah memberi dukungan pada kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada Petugas Dinas Kesehatan Kabupaten untuk bantuan mereka dalam melengkapi data kasus.

## Daftar Pustaka

1. Godoy P, Broner S, Manzanares-Laya S, Martínez A, Parrón I, Planas C, dkk. Outbreaks of hepatitis A associated with immigrants travelling to visit friends and relatives. *J Infect.* 2016;72(1):112–5.
2. Ghasemian A. Prevalence of hepatitis A across various countries in the Middle East, African and Eastern European countries. *Caspian J Intern Med.* 2016;7(4):302–3.
3. Fares A. Seasonality of hepatitis: a review update. *J Family Med Prim Care.* 2015;4(1):96–100.
4. Lee HW, Chang DY, Moon HJ, Chang HY, Shin EC, Lee JS, dkk. Clinical factors and viral load influencing of acute hepatitis A. *PLoS One.* 2015;10(6):e0130728.
5. Vivek R, Zachariah UG, Ramachandran J, Eapen CE, Rajan DP, Kang G. Characterization of hepatitis E virus from sporadic hepatitis cases and sewage samples from Vellore, south India. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2013;107(6):363–7.
6. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit & Penyehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan RI. Pedoman pengendalian hepatitis virus. Jakarta: Ditjen PP & PL, Kemenkes RI; 2012.
7. Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI. Situasi dan analisis hepatitis. Jakarta: Kemenkes RI; 2014.
8. Dinas Kesehatan Kota. Hepatitis. Semarang: Dinkes Provinsi Jawa Tengah; 2013.
9. Center for Disease Control and Prevention, National Notifiable Diseases Surveillance System (NNDSS). Hepatitis A, acute: 2012 case definition [diunduh 13 September 2017]. Tersedia dari: <https://wwwn.cdc.gov/nndss/conditions/hepatitis-a-acute/case-definition/2012>.
10. ARUP Laboratories. Hepatitis virus screening algorithm. 2014 [diunduh 13 September 2017]. Tersedia dari: <https://arupconsult.com/algorithm/hepatitis-virus-screening-algorithm>.
11. Jacobsen KH, Wiersma ST. Hepatitis A virus seroprevalence by age and world region, 1990 and 2005. *Vaccine.* 2010;28(41):6653–7.
12. Cahyono JBSB. Hepatitis A: cegah penularannya. Yogyakarta: Penerbit Kanisius; 2009.
13. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2010.
14. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2013.
15. World Health Organization. Global alert and response (GAR): hepatitis A. 2017 [diunduh 13 September 2017]. Tersedia dari: <http://www.who.int/csr/disease/hepatitis/whocdscsredc2007/en/index4.html#>.
16. Bawazir AA, Hart CA, Sallam TA, Parry CM, Beeching NJ, Cuevas LE. Seroepidemiology of hepatitis A and hepatitis E viruses in Aden, Yemen. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2010;104(12):801–5.
17. Klevens RM, Miller JT, Iqbal K, Thomas A, Rizzo EM, Hanson H, dkk. The evolving epidemiology of hepatitis a in the United States: incidence and molecular epidemiology from population-based surveillance, 2005–2007. *Arch Intern Med.* 2010;170(20):1811–8.
18. Daniels D, Grytdal S, Wasley A; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance for acute viral hepatitis - United States, 2007. *MMWR Surveill Summ.* 2009;58(3):1–27.
19. Bohm SR, Berger KW, Hackert PB, Renas R, Brunette S, Parker N, dkk. Hepatitis A outbreak among adults with developmental disabilities in group homes--Michigan, 2013. *MMWR.* 2015;64(6):148–52.
20. Wang Z, Chen Y, Xie S, Lv H. Changing epidemiological characteristics of hepatitis A in Zhejiang Province, China: increased susceptibility in adults. *PLoS One.* 2016;11(4):e0153804.
21. Roque-Afonso AM, Mackiewicz V, Dussaix E. Detection of immunoglobulin M antibody to hepatitis A virus in patients without acute hepatitis A: the usefulness of specific immunoglobulin G avidity. *Clin Infect Dis.* 2006;42(6):887–8.
22. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), Fiore AE, Wasley A, Bell BP. Prevention of hepatitis A through active or passive immunization: recommendations of the Advisory Committee on Immunization

- Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep. 2006;55(RR-7):1–23.
23. Ly KN, Klevens RM. Trends in disease and complications of hepatitis A virus infection in the United States, 1999-2011: a new concern for adults. *J Infect Dis.* 2015;212(2):176–82.
  24. Wiseman R, Weil LM, Lozano C, Johnson TJ Jr, Jin S, Moorman AC, dkk. Notes from the field: health care-associated hepatitis A outbreak - Texas, 2015. *MMWR.* 2016;65(16):425–6.
  25. Klevens RM, Sharapov U. Chapter 3: hepatitis A. Dalam: Roush SW, Baldy LM, penyunting. Centers for Disease Control and Prevention's manual for the surveillance of vaccine-preventable diseases. Edisi ke-5. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 2011.

## RESEARCH ARTICLE

## Mosquito Survey in the Campus Area of Universitas Padjadjaran Jatinangor in September to November 2016

Lia Faridah,<sup>1</sup> Radiah Baizura,<sup>2</sup> Sri Yusnita Irda Sari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, <sup>2</sup>Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, <sup>3</sup>Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

### Abstract

Sumedang regency reported being one of dengue endemic areas in West Java. The number of dengue fever patients in Sumedang District General Hospital increased in the last quarter of 2015. Universitas Padjadjaran (Unpad) is one of most significant areas in Jatinangor Sumedang where many people are doing their activity day and night. The purpose of the study was to identify what types of mosquito genera exist in Unpad campus according to the time and location. A field survey was conducted at 22 locations in Unpad campus using modified electric light trap placed indoor and outdoor at each site from September to November 2016. The modified electrical trap was turned on for 24 hours and samples collected every 12 hours. Mosquitoes trapped were put into the plastic cup, labeled according to time collected, and brought to Parasitology Laboratory of Unpad for identification. The study result identified four types of mosquito genera which were *Culex* spp. (405), *Armigeres* spp. (70), *Aedes* spp. (33), and *Anopheles* spp. (10). Prevention toward potential breeding sites and protection using window net should be considered to reduce the risk of vector-borne diseases. In conclusion, *Aedes* spp. is the most active mosquito during the day while *Culex* spp. and *Armigeres* spp. are the most active mosquito during the night.

**Key words:** *Aedes* spp., *Anopheles* spp., *Armigeres* spp., *Culex* spp., mosquito

## Survei Nyamuk di Kawasan Kampus Universitas Padjadjaran Jatinangor pada Bulan September–November 2016

### Abstrak

Kabupaten Sumedang dilaporkan sebagai salah satu daerah endemik demam berdarah di Jawa Barat. Jumlah pasien demam berdarah yang datang ke Rumah Sakit Umum Daerah Sumedang meningkat dalam tiga bulan terakhir pada tahun 2015. Universitas Padjadjaran (Unpad) merupakan salah satu wilayah yang terluas di Jatinangor Sumedang sebagai tempat banyak orang melakukan aktivitas pada siang dan malam hari. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis genera nyamuk yang ada di kampus Unpad Jatinangor berdasar atas waktu dan lokasi. Survei lapangan dilakukan pada 22 lokasi di kampus Unpad Jatinangor pada bulan September–November 2016 menggunakan perangkap nyamuk cahaya yang dimodifikasi. Perangkap nyamuk ditempatkan di dalam dan luar ruangan untuk setiap lokasi. Perangkap nyamuk dipasang selama 24 jam, kemudian nyamuk dikumpulkan setiap 12 jam. Nyamuk yang terperangkap dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam cangkir plastik, diberi label sesuai dengan waktu pengambilan, kemudian dibawa ke Laboratorium Parasitologi Unpad untuk diidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan 4 genera nyamuk ditemukan di kampus Unpad Jatinangor, yaitu *Culex* spp. (405), *Armigeres* spp. (70), *Aedes* spp. (33), dan *Anopheles* spp. (10). Pencegahan pada tempat yang berpotensi menjadi sarang nyamuk dan perlindungan menggunakan kawat nyamuk pada jendela harus dipertimbangkan untuk menurunkan risiko penyakit tular vektor. Simpulan penelitian ini, *Aedes* spp. merupakan nyamuk yang paling aktif pada siang hari serta *Culex* spp. dan *Armigeres* spp. yang paling aktif pada malam hari.

**Kata kunci:** *Aedes* spp., *Anopheles* spp., *Armigeres* spp., *Culex* spp., nyamuk

Received: 26 May 2017; Revised: 6 December 2017; Accepted: 12 December 2017; Published: 27 December 2017

**Correspondence:** Lia Faridah, dr., M.Si. Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran. Jln. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor, Sumedang, West Java, Indonesia. Phone: (6222) 7796373; 2032170. Fax: (6222) 7795595; 2037823. Mobile: 628122019367. E-mail: [lia.faridah@unpad.ac.id](mailto:lia.faridah@unpad.ac.id); [liafaridah2013@gmail.com](mailto:liafaridah2013@gmail.com)

## Introduction

Mosquito listed as the world's deadliest animal that has put to death many people worldwide each year.<sup>1</sup> They transmit numerous pathogens and parasites to human. These pathogens will not cause any dangerous effect on the mosquitoes, yet they reproduce inside them. Indonesia is a tropical country that provides a suitable habitat for breeding the mosquitoes since the weather condition has high humidity. This situation may cause mosquito-borne diseases such as malaria, dengue fever, filariasis, encephalitis, and chikungunya. These are the most common diseases that could attack human and become the most important public health problem. Indonesia was known as at most-risk in the spread of dengue fever and malaria.<sup>2</sup>

In 2015 specifically, there were 7,594 cases of dengue fever and 89 cases of malaria in overall West Java. In Sumedang regency there were 253 cases of dengue fever and 2 cases of malaria.<sup>3</sup> In the same year, the whole area of Sumedang regency reported as endemic for dengue.<sup>4</sup> The number of dengue fever patients was reported increasing without significant extra-ordinary events.<sup>5</sup> Furthermore, in the last quarter of 2015, the number of dengue fever patients coming to Sumedang District General Hospital increased.<sup>6</sup> In Jatinangor subdistrict, data in 2015 from primary health center showed that at least 3–5 people were affected with dengue fever in the middle of the year.<sup>7</sup>

Universitas Padjadjaran (Unpad) campus is located in Jatinangor Sumedang and comprises an overall area of approximately 175 hectares. It is the main campus of Unpad with 16 faculties. Besides academic buildings in each faculty, there are also a rectorate building, student dormitories, a stadium, lakes, and a mosque. The human activities in these areas might create mosquito-breeding sites. There is also an animal shelter in the campus belonging to the Faculty of Animal Husbandry. Besides humans, mosquito also bites on animals such as cows and goats. There are also paddy fields, farms, rivers, and lakes near the campus. As mosquitoes need water to complete the process of metamorphosis, there is a possibility that mosquitoes use these places as their breeding sites.

Every year, there will be thousands of new students at Unpad. It is possible that some of the students might come from the endemic area of mosquito-borne diseases and transmit

the diseases, as human movement is one of the ways to spread the disease. The virus can be transmitted either from an infected mosquito to human or from viraemic human to an uninfected mosquito.<sup>8</sup> Furthermore, Unpad is one of the campuses located in Sumedang district. So, as the status of endemic dengue has been reported by all health centers in Sumedang regency, all of the students who are studying in Unpad Jatinangor are at risk to develop the disease. As an academic institution, Unpad should be participating in giving efforts to mosquito control to prevent the transmission of mosquito-borne diseases to both the community and students, especially in Jatinangor campus. All of those reasons prompt a survey of the adult mosquito to conduct in Unpad campus, Jatinangor. The purpose of the study was to identify what types of mosquito genera exist in Unpad campus according to the time and location.

## Methods

The collection of mosquitoes conducted at 22 locations in Unpad Jatinangor campus as a representation of campus area. The study design was a descriptive study with entomology survey method. The sample population was the mosquitoes which exist in the study locations. Mosquitoes were collected using a modified electric light trap which was put outdoor and indoor at each site.

There were 22 locations chosen to represent Unpad Jatinangor campus. The locations further divided into five subtypes which were offices, academic buildings, dormitories, public places, and animal sheds. This is a descriptive study, no statistical analysis used or this study.

Electric light trap with sugar fermentation as mosquito attractant was put indoor and outdoor at each location. The location was chosen based on inclusion criteria such as shady, cold and humid area, the presence of human near/in a building, near to trees or shrubs, and possible breeding sites. The exclusion criteria were area exposed to wind, smoke, insecticide, and near to competing for light sources such as artificial light. The mosquito trap was turned on for 24 hours. Every 12 hours (1 a.m. to 12 a.m. and 1 p.m. to 12 p.m.), all the mosquitoes trapped inside and outside the building collected and inserted into a plastic cup. Each plastic cup labeled according to time collected. The sample taken brought to the parasitology laboratory for identification.

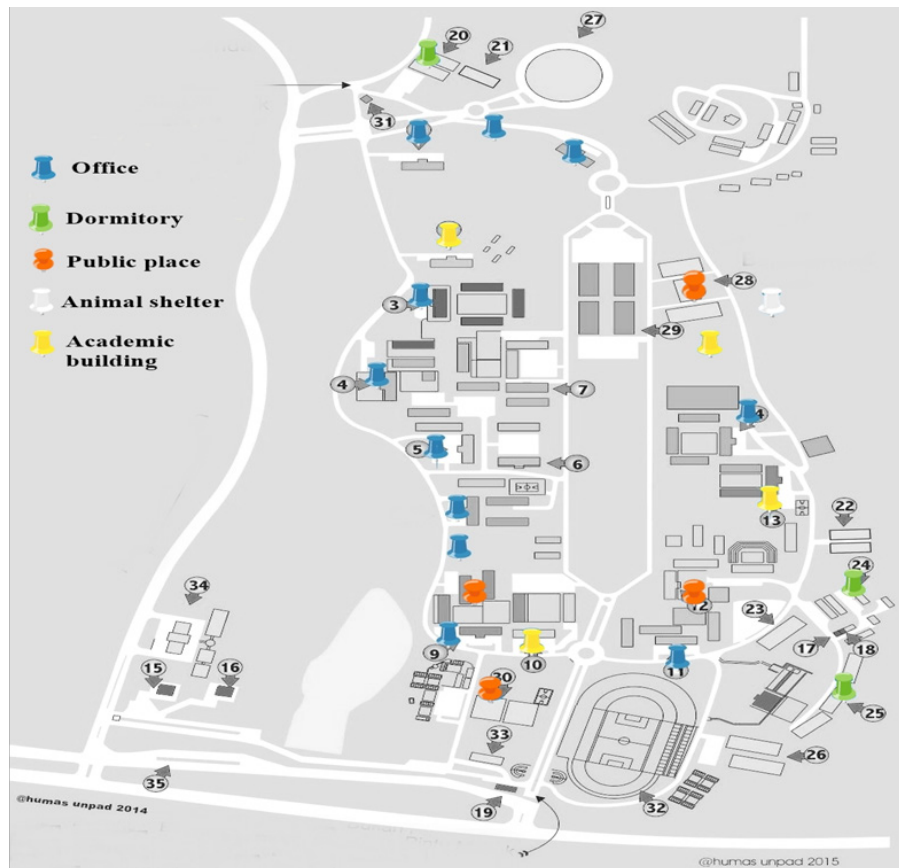


Figure Map of Unpad Jatinangor Campus<sup>9</sup>

Identification of mosquito was using the light microscope, with several tools such as styrofoam, needle, tweezers, paper, and a book of mosquito identification key. This research has obtained the ethical feasibility statement from the Research Ethics Committee of Faculty of Medicine Universitas Padjadjaran with number 17/UN6.C1.3.2/KEPK/PN/2016.

**Results**

The study result showed that four species were

identified in Unpad Jatinangor campus, namely *Anopheles* spp., *Aedes* spp., *Culex* spp., and *Armigeres* spp. The number of mosquitoes identified is listed in Table 1. *Aedes* spp. was the most active mosquito during the day while *Culex* spp. and *Armigeres* spp. identified as the most active mosquitoes during the night.

Table 2 shows that mosquitoes identified in locations with high human activities either days or nights. Table 3 illustrates that *Culex* spp., *Armigeres* spp., and *Aedes* spp. dominated by offices, academic building, and dormitory. Table

**Table 1 Types and Number of Mosquito Genera Presence in Unpad Jatinangor Campus**

Genera	Day		Night		Total
	Male	Female	Male	Female	
<i>Culex</i> spp.	100	35	184	88	405
<i>Aedes</i> spp.	2	19	5	7	33
<i>Armigeres</i> spp.	0	8	17	45	70
<i>Anopheles</i> spp.	4	3	1	2	10

**Table 2** Number of Mosquito During Day and Night According to Location

Location	Indoor		Outdoor	
	Day	Night	Day	Night
Offices	24	57	31	60
Academic building	10	34	18	74
Public places	11	33	35	49
Dormitory	16	17	14	18
Animal shelter	1	4	9	3

4 confirms that *Aedes* spp as dengue vector might be found inside and outside the buildings particularly in the day time.

### Discussion

*Culex* spp. is the most common mosquito identified in Unpad Jatinangor campus and followed by *Armigeres* spp. The previous study by Anwar et al.<sup>10</sup> showed that most abundant mosquito found in all altitudes above the sea level is usually *Culex* spp. which can breed and grow in lowland, hilly, or highland area. Jatinangor is a highland area which gives *Culex* spp. a favorable condition to develop. Another study by Okorie et al.<sup>11</sup> in the poor waste management system in Southwestern Nigeria also showed that *Culex* spp. as the most abundant genus found because of *Culex* spp. might breed on the rice field and in polluted water such as drainage or septic tanks. The environment of Unpad Jatinangor campus where water system, rice field, and bamboos are found in the most area might be chosen as potential breeding sites for this genus. Some drains are clogged with garbage and leaf litter that will attract *Culex* spp. to breed in. A study by Nurin-Zulkifli et al.<sup>12</sup> showed an abundance of *Armigeres* spp. was

**Table 4** Number of Mosquito Day and Night According to Specific Genera

Genera	Indoor		Outdoor	
	Day	Night	Day	Night
<i>Culex</i> spp.	50	110	83	162
<i>Aedes</i> spp.	7	8	14	4
<i>Armigeres</i> spp.	2	26	6	36
<i>Anopheles</i> spp.	3	1	4	2

found in Sungai Penchala, Malaysia. This is due to the potential breeding sites of *Armigeres* spp. where bamboos and rice field were widely found in the study area. *Armigeres* spp. was attracted to water accumulation in bamboos and rice field to breed. *Culex* spp. and *Armigeres* spp. are known as the vector of diseases such as filariasis and Japanese encephalitis.

Other genera collected in campus area were *Aedes* spp. and *Anopheles* spp. *Aedes* spp. is well known as a vector of dengue fever, especially *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. The least mosquito collected was *Anopheles* spp. which was only about ten mosquitoes. Jatinangor area is a highland area which the lowest point is 675 meter and the highest point is 1281 meter above the sea level. The previous study from Pinault and Hunter<sup>13</sup> showed that *Anopheles* spp. found in a highland area. The temperature of highland is cooler than the lower area which does not significantly give effect to the development of mosquito. However, some *Anopheles* spp. still can breed and develop in the cooler area. The other possibility that there is more development in Jatinangor area because some changes including local temperature which give a comfortable environment for *Anopheles* spp. to grow.

The existence of mosquito determines by

**Table 3** Number of Mosquito per Location According to Specific Genera

Genera	Offices		Academic Building		Public Places		Dormitory		Animal Shelter	
	I*	O**	I	O	I	O	I	O	I	O
<i>Culex</i> spp.	60	61	30	74	36	73	30	28	4	9
<i>Aedes</i> spp.	7	15	2	0	2	4	2	1	0	0
<i>Armigeres</i> spp.	12	15	9	18	6	7	1	0	1	1
<i>Anopheles</i> spp.	0	2	3	0	0	0	1	2	0	2

Note: \*indoor, \*\*outdoor

many factors. One of the factors is the presence of human inside, and their migration.<sup>14</sup> Offices, academic buildings, dormitories, and few public places in the campus are the places where the mosquitoes are found dominantly, which were more than 100 mosquitoes during collection. This may be because these locations tend to be full of students and faculty's staff. This condition could attract the mosquito to come to the places to find blood for feeding. Faculty's staffs and students usually will spend around 7–8 hours in the campus. Some students might spend time on campus until night which could attract the mosquitoes. The high population of human will attract mosquito to come to the area. Mosquitoes are attracted to human as humans release carbon dioxide and skin odor. Astuti et al.<sup>15</sup> found that the environment of Unisba campus has not been free of *Aedes* mosquito. The previous study from Smallegange et al.<sup>16</sup> showed carbon dioxide is an important factor in attracting mosquito. In this study, baited trap with yeast producing carbon dioxide caught more mosquitoes compared to non-baited trap. Then the number of mosquitoes caught increased when a human added as bait together with the yeast producing carbon dioxide. This shows human attracts mosquito due to carbon dioxide and skin odor.

Another factor contributes to the abundance of mosquitoes in these locations is a suitable environment for mosquito growth such as trees, vegetation, shrubs, drainage, water canals, roof canal, ponds, and garbage (food containers).<sup>17</sup> Area of Unpad campus filled with trees and vegetation almost at every place. Leaf litter may clog the drainage and roof canal nearby the locations. Garbage such as food container, plastics, bottles, and cans which are not managed well could contribute to mosquito breeding sites. During rain, water will accumulate and attract female mosquito to breed there.<sup>17</sup>

Mosquitoes collected at the dormitory in this study were less than 100. This may be because the activity dormitory area is less than in offices, academic building, and public places in the campus area. Additionally, only first-year students stay in the campus dormitory and most students live outside campus. The abundance of people in this area may affect the number of mosquito in dormitory area.<sup>18</sup> The animal sheds which belong to Faculty of Animal Husbandry also could attract the mosquito to come to the sheds because mosquito also feeds on animal

blood which is referred as zoophilic.<sup>19</sup>

Male *Culex* spp. was much more abundant and very active during the night due to its nocturnal type. The previous study showed that *Culex* spp. is active throughout the night with the highest peak of biting activity is at 8.00 p.m.–9.00 p.m.<sup>20</sup> or nocturnal biting habit with irregular peaks.<sup>21</sup> On the other hand, *Aedes* spp. is very dominantly during the day. The previous study showed that *Aedes* spp. is the most abundant mosquito that shows diurnal biting pattern especially for species of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*.<sup>22</sup> In this research, the result showed that the number of *Aedes* spp. increased dramatically during the night at the dormitory. Result study from Paramasivan et al.<sup>22</sup> also showed that some *Aedes* spp. have a nocturnal biting pattern. Hadi et al.<sup>23</sup> stated that *Aedes* spp. have night feeding behavior. Another study from Prasetyowati et al.<sup>24</sup> found that *Aedes aegypti* activity is detected at night, both indoor and outdoor. This study showed *Aedes* spp. activity change due to changes in their circadian rhythms by external factors such as light.<sup>25</sup> The number of *Aedes* spp. increased in the dormitory at night as students spend time at the dormitory at night, and electrical lighting attracts the mosquito. Collection of *Aedes* spp. in Unpad campus also showed a high number of female mosquitoes because of only female mosquito feed on blood. The existence of human will attract more female mosquitoes to the area.<sup>26</sup> A male mosquito only feeds on plant nectar instead of human blood. The number of female mosquitoes will contribute to the spread of mosquito-borne disease as only female mosquito bites human.

More *Armigeres* spp. collected at night compared to during the day since it has a crepuscular biting pattern which active during dawn and dusk. Previous research by Paramasivan et al.<sup>22</sup> reported that *Armigeres ubalbatus* shows a typical crepuscular biting pattern with a major peak during the dusk period, which is slightly extended up to mid-night. A minor biting peak was observed during dawn period. *Armigeres* spp. is the second most dominant mosquito found in the campus since almost every area of faculty and dormitory were filled by trees. Leaves from the trees fell and decompose at the ground and nearest drainage or puddles. Besides leaves, a small rotten branch from a tree also may fallen. Decomposition of leaf litter and rotten tree branch will give high organic content to the area which gives a favorable condition for *Armigeres*



spp. to breed. The previous study by Chaves et al.<sup>27</sup> showed an abundance of *Armigeres* spp. increases in an area where the ground is rich in leaf litter. It shows that leaf litter is enriching the potential larval habitat of *Armigeres* mosquito. Another study from Kirti and Kaur et al.<sup>28</sup> showed that *Armigeres* spp. larva found on the water with high organic content. Rainfall is also one of the factors to contribute to the abundance of *Armigeres* spp. in the Unpad Jatinangor campus. During the collection of mosquitoes, rain was falling almost every day in Jatinangor. It is proved by the same study by Chaves et al.,<sup>27</sup> where the rainfall is one contributing factor to the abundance of *Armigeres* spp. since the eggs which enter diapause during dry condition will hatch due to the rain and lead to the increasing number of *Armigeres* spp.

*Anopheles* spp. was found dominantly during the day compared to at night. The result is a contrast to previous studies where most *Anopheles* spp. have a nocturnal biting pattern with a different peak of activity depending on species.<sup>24</sup> However, research by Sougoufara et al.<sup>29</sup> at Dielmo, a rural Senegalese village, showed there was changing the behavior of *Anopheles* mosquito which human day is biting rate is higher than night biting rate due to use of long-lasting insecticidal nets in the study area. The use of nets causes *Anopheles* mosquito to change their behavior as a day-biting mosquito. The purpose of bed nets gives pressure to mosquito to become day biter as humans are not using it during the day. Mosquito will find the host at a time where human are more accessible to biting.<sup>30</sup> There could be changing behavior in *Anopheles* mosquito at Unpad Jatinangor campus with unknown reason. Result also showed *Anopheles* spp. found in offices, academic buildings, animal shelter, and dormitory. A further survey of mosquito breeding sites needs to be done in Unpad Jatinangor campus. So, prevention can be taken by eliminating the possible breeding sites. The use of windows net as a protection against mosquito also should be considered.

## Conclusion

*Culex* spp., *Aedes* spp., *Armigeres* spp., and *Anopheles* spp. were genera of mosquitoes identified in Unpad Jatinangor campus. *Aedes* spp. was the most active genus during the day while *Culex* spp. and *Armigeres* spp. were the most active genera at night.

## Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interests.

## Acknowledgement

Thank you to staffs in Parasitology Laboratory, Faculty of Medicine Unpad, surveyors, and colleagues who willingly helped and gave supports during the research. Appreciations to the University that has given internal grants for supporting this research.

## References

1. McBride CS, Baier F, Omondi AB, Spitzer SA, Lutomiah J, Sang R, et al. Evolution of mosquito preference for humans linked to an odorant receptor. *Nature*. 2014;515(7526):222–7.
2. Wu X, Lu Y, Zhou S, Chen L, Xu B. Impact of climate change on human infectious diseases: empirical evidence and human adaptation. *Environ Int*. 2016;86:14–23.
3. Aplikasi Komunikasi Data, Ministry of Health of Republic of Indonesia [Internet]. 2015 [cited 2016 March 13]. Available from: [https://komdat.kemkes.go.id/lama/index\\_dashboard.php?folder=reports&pg=rptKomGenerator&tahun=2015&kode\\_property=001-000058,001-000059,001-000060,001-000061&jenis\\_wilayah=kabupaten&field\\_baris=wilayah&field\\_kolom=periode\\_indikator&seluruh\\_data=0&kode\\_provinsi=15&kode\\_kabupaten=149](https://komdat.kemkes.go.id/lama/index_dashboard.php?folder=reports&pg=rptKomGenerator&tahun=2015&kode_property=001-000058,001-000059,001-000060,001-000061&jenis_wilayah=kabupaten&field_baris=wilayah&field_kolom=periode_indikator&seluruh_data=0&kode_provinsi=15&kode_kabupaten=149).
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Sumedang. Laporan demam berdarah. Sumedang: Dinas Kesehatan Kabupaten Sumedang; 2015.
5. Kasus penderita DBD di Kab. Sumedang meningkat [Internet]. Galamedia News. 2015 [cited 2016 April 4]. Available from: <http://m.galamedianews.com/daerah/8217/kasus-penderita-dbd-di-kab-sumedang-meningkat.html>.
6. Waspada wabah DBD meningkat [Internet]. Sumedang Express. 2016 [cited 2016 April 4]. Available from: <http://www.sumedangekspres.com/waspada-wabah-dbd-meningkat>.
7. Puskesmas Jatinangor. Laporan tahunan. Jatinangor: Puskesmas Jatinangor; 2015.
8. Huang YJS, Higgs S, Horne KM, Vanlandingham DL. Flavivirus-mosquito

- interactions. *Viruses*. 2014;6(11):4703–30.
9. Denah Kampus Unpad Jatinangor [Internet]. 2015 [cited 2016 Nov 27]. Available from: <http://www.unpad.ac.id/universitas/rute-dan-peta/denah-kampus-unpad-jatinangor>.
  10. Anwar C, Ghiffari A, Kuch U, Taviv Y. The abundance of mosquitoes (family: Culicidae) collected in an altitudinal gradient in South Sumatra, Indonesia. In: Rahman MA, Gaidamashvili M, editors. Proceeding International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2015). Feb. 10-11, 2015 Penang (Malaysia). Penang: International Institute of Chemical, Biological & Environmental Engineering (IICBEE); 2015. hlm. 28–30.
  11. Okorie PN, Popoola KO, Awobifa OM, Ibrahim KT, Ademowo GO. Species composition and temporal distribution of mosquito populations in Ibadan, Southwestern Nigeria. *J Entomol Zool Stud*. 2014;2(4):164–9.
  12. Nurin-Zulkifli IM, Chen CD, Wan-Norafikah O, Lee HL, Faezah K, Izzul AA, et al. Temporal changes of *Aedes* and *Armigeres* populations in suburban and forested areas in Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2015;46(4):574–85.
  13. Pinault LL, Hunter FF. Malaria in highlands of Ecuador since 1900. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(4):615–22.
  14. Yosefina Dota T, Syahribulan, Umar MR. Eksistensi dan sebaran nyamuk aedes aegypti dan aedes albopictus di kampus Universitas Hasanuddin Makassar. *JEK*. 2013;12(2):87–94.
  15. Astuti RDI, Ismawati, Siswanti LH, Suhartini A. Sebaran vektor penyakit demam berdarah (*Aedes aegypti*) di Kampus Universitas Islam Bandung. *GMHC*. 2016;4(2):82–6.
  16. Smallegange RC, Schmied WH, van Roey KJ, Verhulst NO, Spitzen J, Mukabana WR, et al. Sugar-fermenting yeast as an organic source of carbon dioxide to attract the malaria mosquito *Anopheles gambiae*. *Malar J*. 2010;9:292.
  17. Naz R, Maryam A, Shabnam. Population dynamics of mosquitoes in various breeding habitats at University of Peshawar campus, Khyber Pukhtunkhwa Pakistan. *J Entomol Zool Stud*. 2014;2(2):189–95.
  18. Rochlin I, Faraji A, Ninivaggi DV, Barker CM, Kilpatrick AM. Anthropogenic impacts on mosquito population in North America over the past century. *Nat Commun*. 2016;7:13604.
  19. Getachew D, Tekie H, Gebre-Michael T, Balkew M, Mesfin A. Breeding sites of *Aedes aegypti*: potential dengue vectors in Dire Dawa, East Ethiopia. *Interdiscip Perspect Infect Dis*. 2015;2015:706276.
  20. Bashar K, Tuno N, Ahmed TU, Howlader AJ. Blood-feeding patterns of *Anopheles* mosquitoes in a malaria-endemic area of Bangladesh. *Parasit Vectors*. 2012;5:39.
  21. Rogozi E, Ahmad RB, Ismail Z. Biting activity cycles of some antropophilic mosquito species in Malaysia. *J Int Environ Appl Sci*. 2012;7:5.
  22. Paramasivan R, Philip SP, Selvaraj PR. Biting rhythms of vector mosquitoes in a rural ecosystem of South India. *Int J Mosquito Res*. 2015;2(3):106–13.
  23. Hadi UK, Soviana S, Gunandini DD. Aktivitas nokturnal vektor demam berdarah dengue di beberapa daerah di Indonesia. *J Entomol Indones*. 2012;9(1):1–6.
  24. Prasetyowati H, Marina R, Hodijah DN, Widawati M, Wahono T. Survey jentik dan aktifitas nokturnal *Aedes* spp. di Pasar Wisata Pangandaran. *JEK*. 2014;13(1):33–42.
  25. Meireles-Filho ACA, Kyriacou CP. Circadian rhythms in insect diseases vectors. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2013;108(Suppl 1):48–58.
  26. Olorunniyi OF. Abundance and diversity of mosquito genera at Ilokun and Irasa. *J Bio Innov*. 2016;5(3):379–85.
  27. Chaves LF, Imanishi N, Hoshi T. Population dynamics of *Armigeres subalbatus* (Diptera: Culicidae) across a temperate altitudinal gradient. *Bull Entomol Res*. 2015;105(5):589–97.
  28. Kirti JS, Kaur S. Prevalence and distribution of *Armigeres subalbatus* (Coquillett) in Punjab. *Int J Fauna Biol Stud*. 2015;2(3):44–7.
  29. Sougoufara S, Diédhiou SM, Doucouré S, Diagne N, Sembène PM, Harry M, et al. Biting by *Anopheles funestus* in broad daylight after use of long-lasting insecticidal nets: a new challenge to malaria elimination. *Malar J*. 2014;13:125.
  30. Rund SSC, O'Donnell AJ, Gentile JE, Reece SE. Daily rhythms in mosquitoes and their consequences for malaria transmission. *Insects*. 2016;7(2):14.

## RESEARCH ARTICLE

## Spatial Distribution of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Urban Setting of Bandung City

Titik Respati,<sup>1</sup> Ardini Raksanagara,<sup>2</sup> Henni Djuhaeni,<sup>2</sup> Asep Sofyan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia,

<sup>2</sup>Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia,

<sup>3</sup>Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

### Abstract

The proximity of urban area provides fertile ground for the exchange of bacteria, virus and other health problem. One of the diseases which have a close relationship with the environment and people interaction is dengue. At present, it still is one of the major health problems for Indonesia. One method to understand the disease is by using spatial analysis that the prevention program can be focusing on the area most affected. This study aims to analyze the spatial distribution of dengue cases in Bandung city. The method used was the mapping of dengue cases using geographic information system (GIS) with ArcView software. Data were collected from August 2015 to March 2016 in Bandung city. Results showed that dengue cases increased with fluctuated hyperendemic years especially in the year 2009, 2012, and 2013. Spreading pattern of the disease was from north of Bandung to east. The conclusion of this study dengue cases in Bandung city showed an increased trend with fluctuated hyperendemic year especially in the year 2009, 2012, and 2013. Pockets of highest reported cases were found in north to middle and east for the whole year. The spread of this disease, especially in east Bandung, showed wider affected areas in the observed year. Land usage for residential purposes without good development plan might be on factors that increase the disease transmission.

**Key words:** Dengue hemorrhagic fever, GIS, spatial distribution

## Distribusi Spasial Kasus Demam Berdarah Dengue di Daerah Urban Kota Bandung

### Abstrak

Kedekatan dalam wilayah urban memberikan kemudahan dalam pertukaran bakteri, virus, dan masalah kesehatan lainnya. Salah satu penyakit yang erat hubungannya dengan kedekatan pemukiman, lingkungan, dan interaksi manusia adalah demam berdarah dengue (DBD). Sampai saat ini DBD masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Pencegahan suatu penyakit akan lebih mudah dilakukan apabila pemahaman mengenai penyakit tersebut sudah dapat dilakukan dengan baik. Dengan pemetaan (distribusi spasial), kasus DBD akan lebih mudah dimonitor sehingga program pencegahan dapat difokuskan pada wilayah dengan angka kejadian yang tinggi. Penelitian ini bertujuan melihat distribusi spasial kasus DBD mempergunakan *geographic information system* (GIS) di Kota Bandung. Metode penelitian ini adalah pemetaan kasus di wilayah tertentu dengan GIS menggunakan *ArcView software* menggunakan data kasus DBD dan data spasial dilaksanakan pada tahun 2015 di Kota Bandung. Hasil penelitian kasus DBD di Kota Bandung menunjukkan peningkatan dengan pola tahun hiperendemik berfluktuasi terutama pada tahun 2009, 2012, dan 2013. Pola pergerakan kasus tampak berawal dari arah utara menuju timur. Kantong wilayah dengan kasus DBD yang tinggi terkumpul di daerah utara menuju timur Kota Bandung sepanjang tahun. Simpulan penelitian ini, penyebaran kasus di wilayah Bandung menunjukkan daerah sebaran yang semakin besar dari tahun ke tahun. Pemanfaatan lahan sebagai pemukiman memiliki keterkaitan terhadap kejadian DBD.

**Kata kunci:** Demam berdarah dengue, distribusi spasial, GIS

Received: 19 May 2017; Revised: 23 November 2017; Accepted: 6 December 2017; Published: 27 December 2017

**Correspondence:** Dr. Titik Respati, drg., M.Sc.P.H. Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Islam Bandung. Jln. Tamansari No. 22, Bandung 40116, West Java, Indonesia. Telepon: (6222) 4203368. Fax: (6222) 4231213. HP: 62817229130. E-mail: [titik.respati@unisba.ac.id](mailto:titik.respati@unisba.ac.id); [titik.respati@gmail.com](mailto:titik.respati@gmail.com)

**Introduction**

Urban population in 2014 comprised of 54% total world population, an increased from 34% in the 1960s'. World Health Organisation (WHO) predicted that urban population increased 1.84% per year from 2015 to 2020, 1.63% per year from 2020 to 2025, and 1.44% per year from 2025 dan 2030.<sup>1</sup> The closeness in urban areas gave easy access to exchanges of bacteria, virus, and other health problems. A disease which is closely related to residential areas, domestic environment and human interaction was dengue.<sup>1</sup>

Indonesia is a dengue hemorrhagic fever or DHF endemic areas since 1968 with the spread of this disease found in 33 provinces and 440 districts/cities. Dengue hemorrhagic fever (DHF) incidences were 41.25/100,000 population, and case fatality rate (CFR) of 0.7% in 2013.<sup>2</sup> West Java provinces was one of the provinces with the highest number of DHF cases in Indonesia. In 2011 and 2012 there were 19,663 and 19,739 DHF cases respectively. Bandung city has the highest DHF cases in West Java with 3,822; 5,057; 5,127 and 3,132 cases in 2011, 2012, 2013, and 2014 respectively.<sup>3</sup>

Disease prevention will be much easier whenever the understanding of the diseases including its patterns is understood. An approach to understanding the disease was by mapping the cases according to areas. Geographic information system (GIS)<sup>4</sup> is one method that can be used as mapping tools for DHF cases in Bandung city.<sup>5</sup> Dengue hemorrhagic fever cases mapping can be used to monitor areas with a different number of DHF cases to be monitored. The map can also be used for prevention activities which

will be conducted in the highest cases of DHF for examples. These articles describe the spatial distribution of DHF in urban areas.

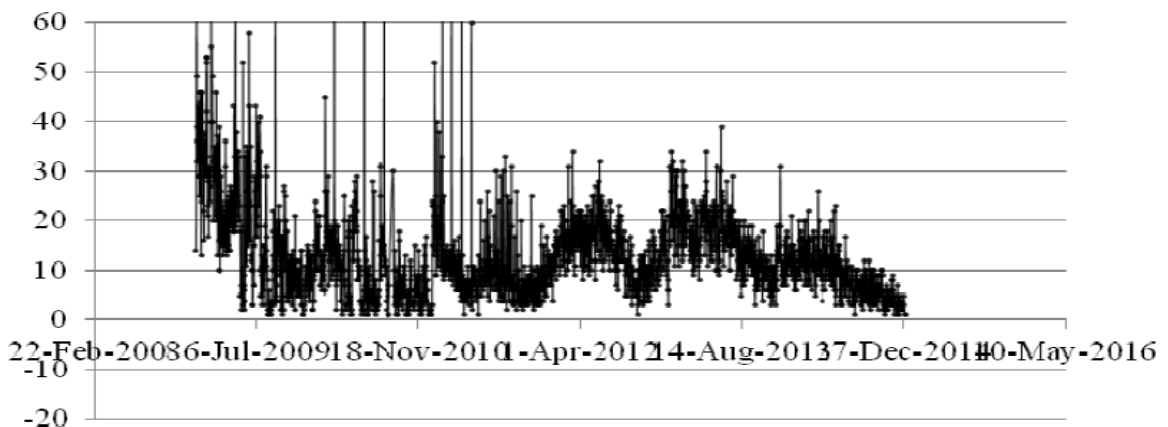
**Methods**

This was an observational study using several data set collected from November 2014 to August 2015. Data set used were 1) DHF cases reported to Bandung City District Health Office from 2009–2014; 2) sub-district elevation, and 3) land coverage. Geographic information system with software ArcView4 used to map DHF cases for Bandung city based on years and sub-districts.

**Results**

Data of DHF cases gathered from Bandung City Health Office was based on reports from 20 hospitals and Bandung City Health Centers from 2009–2014. There were a total of 27,978 DHF cases reported in Bandung city during six years of reports. The highest cases happened in 2009 (6,751 cases), followed by 5,757 cases in 2013 and 5,103 cases in 2012. The lowest cases reported in 2014 (3,088 cases) with 61 death caused by DHF in six years was reported which showed the case fatality rate of 0.2%.

Figure 1 is the line chart of DHF cases from 1<sup>st</sup> January 2009 to 31<sup>st</sup> December 2014. In year 2009–2010 there were some days with very high DHF incidences with maximum reported cases of 140 in a day. Dengue hemorrhagic fever cases peaked in 2010, however since 2011 to 31<sup>st</sup> December 2014 the cases reported were relatively stable with some variation. Figure 2 showed a significant decreased from almost 1% in year 2000



**Figure 1 DHF Cases in Bandung City Year 2009–2014**

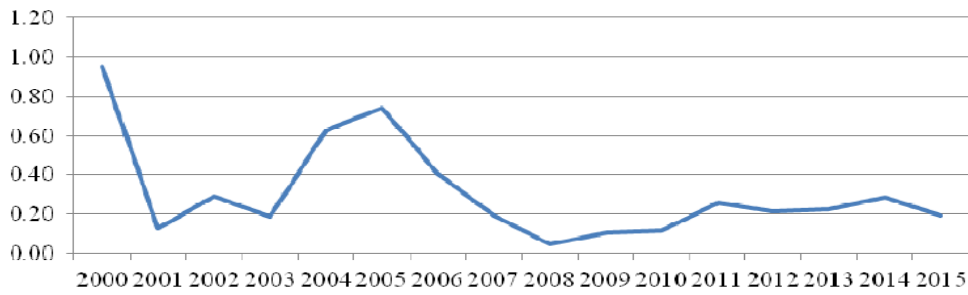


Figure 2 DHF Case Fatality Rate in Bandung City Year 2000–2015

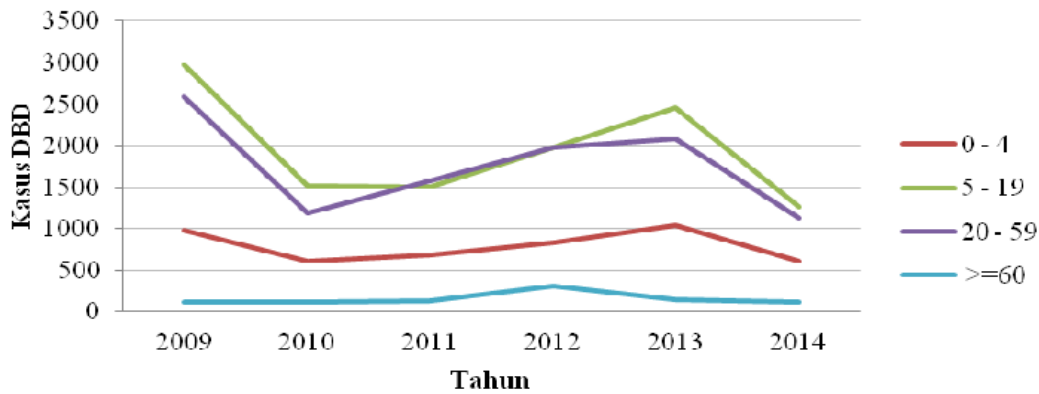


Figure 3 DHF Cases in Bandung City based on Age Group Year 2009–2014

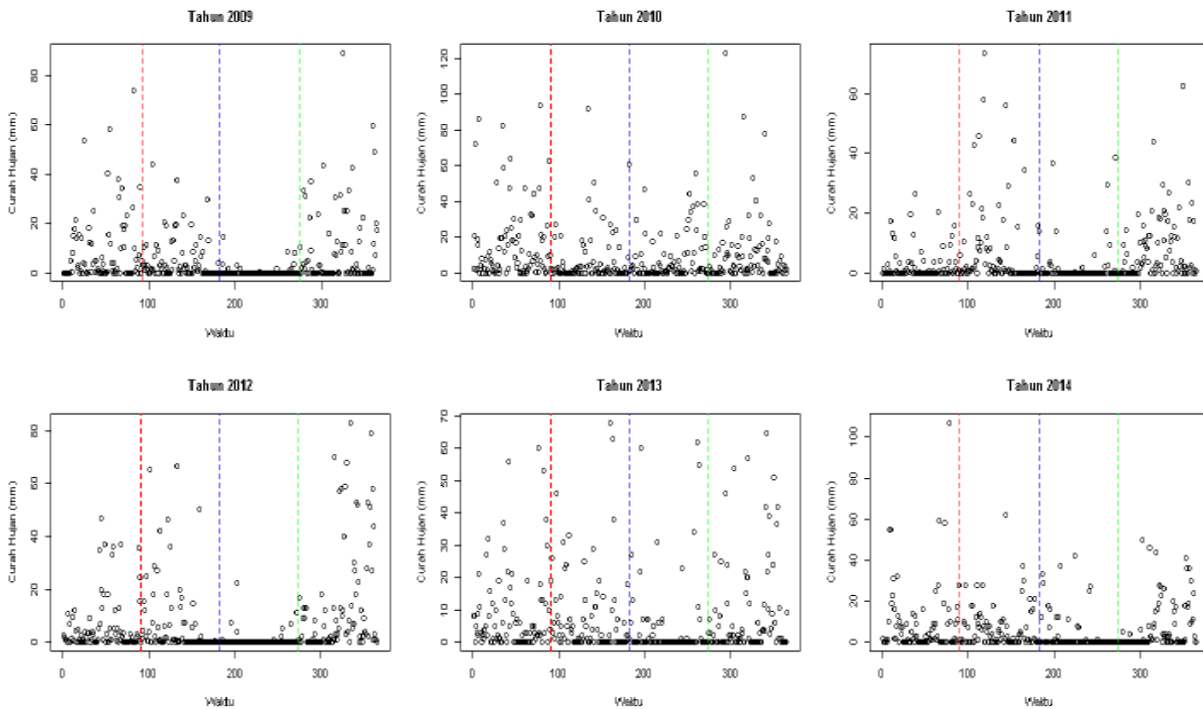
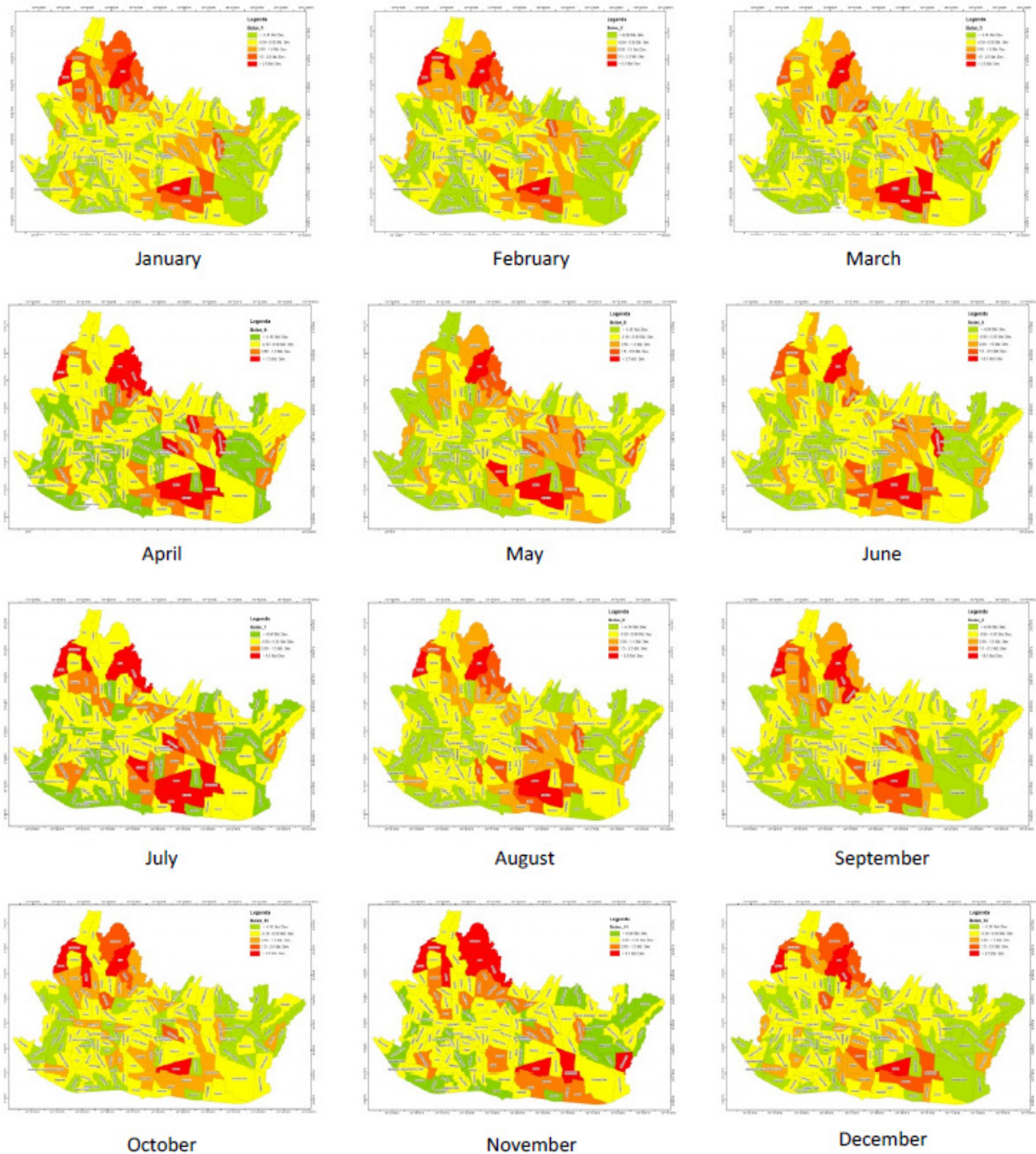


Figure 4 Scatter Plot Diagram of Quarterly DHF Cases in Bandung City Year 2009–2014

Notes: vertical lines showed quarter with quarter I from 1<sup>st</sup> January to 31<sup>st</sup> March; quarter II from 1<sup>st</sup> April to 31<sup>st</sup> June; quarter III from 1<sup>st</sup> July to 30<sup>st</sup> September; and quarter IV from 1<sup>st</sup> October to 31<sup>st</sup> December

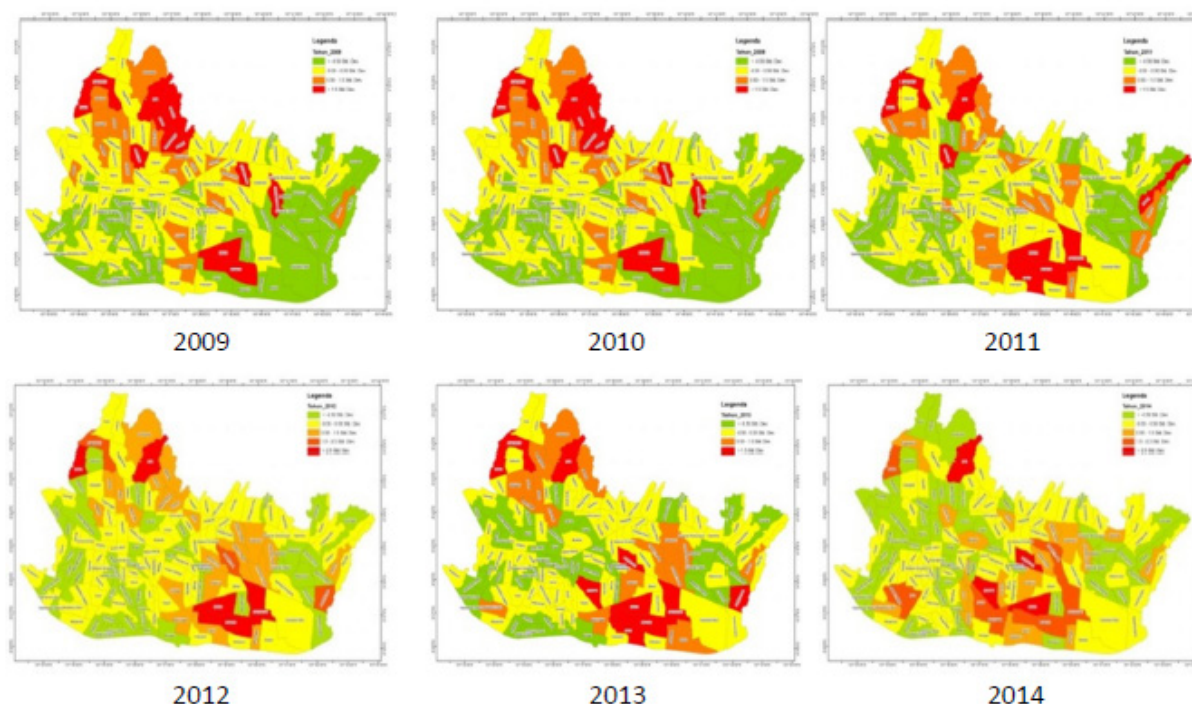


**Figure 5 Monthly DHF Spatial Distribution in Bandung City from 2009–2014**

to 0,2% in year 2015 and peaked in 2000 and 2005. Figure 3 showed dengue reported mostly from people age 5–19 years old and 20–59 years old and least for people aged >60 years old. Cases on productive age groups increased in 2009 and 2013. Figure 4 showed DHF cases were decreased in quarter III and increased significantly in quarter IV in 2009 and 2014. Overall there was

an increased during quarter IV every year.

Figure 5 showed DHF spread was highest around north and middle Bandung city with northern part always reported the highest number of cases. The pattern of DHF cases from 2009 until 2014 started from north of Bandung heading east. Figure 6 showed DHF cases spatial distribution per year in Bandung city.



**Figure 6** Yearly Spatial Distribution of DHF from 2009–2014

## Discussion

Information for DHF cases reported to Bandung City Health Office was gathered based on the routine surveillance system. The surveillance system was essential to provide epidemiology data and disease evolution in specific time frames. Results showed that dengue cases in Bandung city showed an increased pattern with hyperendemic years in between. This pattern was similar to DHF cases in Indonesia which showed intermittent hyperendemic in some years cases reported showed a significant increased.<sup>5</sup>

Dengue hemorrhagic fever was one of communicable disease included in National Communicable Diseases Surveillance System since 1968. According to the rules, every DHF cases have to be reported to Health District Office within 24 hours by all hospitals, health centers, and other health facilities.<sup>6</sup> At present, the quality and quantity of the report were much better. Sources of DHF reports came from 20 hospitals and 73 health centers in Bandung city. These reported cases most probably were not yet cover the whole cases in this city since the surveillance system was a passive one. Passive surveillance system depends heavily on the compliance of health officers in hospitals, health centers, and

other health facilities.<sup>7</sup>

Reports to Bandung City Health Office have not yet covered all cases in the city because of several reasons. Firstly, dengue with clinical manifestation not specific such as bleeding, organ failures, and other neurology symptom was not recorded as DHF cases and most probably will not be reported.<sup>8</sup> Secondly, mild dengue symptom which did not come to health facilities cannot be captured using passive surveillance available. Thirdly, dengue suspect which did not have serological test will not capture in surveillance database which will be the result of underreporting. Compliance in reporting system was not yet optimize since there was not yet proper monitoring and evaluation mechanism which can be used. This is not a unique problem for Bandung city since the same problem also happened in countries with passive surveillance system.<sup>9–10</sup>

Dengue hemorrhagic fever fatality rate was decreasing probably because of the better skill of health officers in detecting dengue symptoms and the availability of treatment in health facilities. There were already many skilled health officers in DHF treatment management. At present guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control of DHF have already available in

all health centers.<sup>8</sup> The urban community has a better information and communication in general. This is also the reason for having better and faster treatment for DHF.<sup>11</sup> Third, local government pays more attention to DHF fatality cases, especially when mass media reported such cases.

Based on age group, DHF cases highest found on group 5–19 years old, who mostly still in school, and 20–59 years old, the productive age groups. Both groups have more activities and meet more people who can be explained the sources and the probability of transmission.<sup>12</sup> Arguably, DHF control program might be the reason of lower level of immunity to DHF infection that the community was more susceptible to the diseases.

Target of global strategy to decrease dengue burden based on WHO was to lower mortality rate to 50% and morbidity rate to 25% in year 2020 and to measure the real burden of dengue in year 2015.<sup>13</sup> To achieve the target, cases in Bandung city have to lower to 2,500 cases with case fatality rate of 0.1% in 2020. Baseline data used for the target was 2010 data with 3,435 dengue cases in Bandung city.

To reach those number, several factors need to be considered. Bandung city is becoming the hub of urban activities which attract a lot of people. These factors will increase the population not only from birth but mostly for migration. Data from WHO which stated that urban population would increase have already happened in this city. Increased population density will also increase population exposure to this disease.<sup>1</sup> Exposure cannot also separate from other cases in other areas. For examples, the dengue outbreak in Indonesia on 1976–1977 caused by DEN-3 started in Jakarta which then spread all over Indonesia even overseas.<sup>14</sup>

Map of dengue cases in Bandung city showed that several areas have high cases all years in north, middle and east Bandung. Those areas reported highest residential area development. This study strengthened another study which stated that dengue was easily transmitted given the chance of vector and dengue virus contact with a human. Flight distance of mosquito is shortened in dense areas such as urban compare to less dense such as rural areas.<sup>15</sup> The human factor is very important on the spread of this disease. Human mobility for examples gives exposure to the virus that will define the variety of exposures. This factor is very important especially in the area very conducive for vector and dengue virus development such as

slum and dense area.<sup>16</sup>

At the population level, people who came to infectious areas and gain exposure to the infections and dengue transmission will develop specific transmission pattern. In Bandung city, this is translated to the pattern of people movement from their houses to their neighbor's, friends and other relatives. A study in Iquitos, Mexico concluded that community interaction pattern will define dengue transmission.<sup>17</sup> Another study in Bangkok, Thailand simulated the impact of people migrations with dengue virus. The results showed that dengue virus travels as fast as 148 km per month from inside and around Bangkok and other urban areas. This type of areas needs to have special attention to prevent the spread of diseases travels further.

At present, Bandung city has become the magnet for people from other areas especially because of economic and education factors. Bandung has already become tourist destinations because of its cool weather, culinary and arts, and other attractions. Since many people came to Bandung to stay, some residential areas were built in relatively short time based on needs without any comprehensive plan regarding its domestic environment, for examples the availability of clean water, basic sanitation, and other facilities. The makeshift on the land usage of such residential areas which already been built will make city development plans faced difficult to execute. The areas which were built without following the city plan might also be the source of the high incidence of dengue. Land usage changes from open spaces to residential areas for examples closely related to the abundance of dengue vector, *Aedes* spp.<sup>18–19</sup> Dense residential area without proper basic sanitation and clean water and unclean environment will increase the risk of dengue transmission.

## Conclusion

Dengue hemorrhagic fever cases in Bandung city showed an increased trend with fluctuated hyperendemic year especially in the year 2009, 2012, and 2013. The pattern of disease started from north of Bandung towards east Bandung. Pockets of highest reported cases were found in north to middle and east for the whole year. The spread of this disease, especially in east Bandung, showed wider affected areas in the observed year. Land usage for residential purposes without good development plan might be on factors that



increase the disease transmission.

### Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interests.

### Acknowledgement

This study was supported by Bandung District Health City, Stasiun Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Bandung and Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung.

### References

1. World Health Organization. Urban population growth. 2015 [cited 2016 Januari 21]. Available from: [http://www.who.int/gho/urban\\_health/situation\\_trends/urban\\_population\\_growth\\_text/en/](http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/).
2. Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI. Situasi demam berdarah dengue di Indonesia. Jakarta: Pusdatin Kemenkes RI; 2013.
3. Dinas Kesehatan Kota Bandung. Laporan demam berdarah dengue. Bandung: Dinas Kesehatan Kota Bandung; 2015.
4. Okello-Onen J, Mboera LEG, Mugisha S. Malaria research and management need rethinking: Uganda and Tanzania case studies. In: Charron DF, editor. Ecohealth research in practice. Innovative application of an ecosystem approach to health. New York: Springer; 2012. p. 139–51.
5. Karyanti MR, Uiterwaal CSPM, Kusriastuti R, Hadinegoro SR, Rover MM, Heesterbeek H, et al. The changing incidence of dengue haemorrhagic fever in Indonesia: a 45-year registry-based analysis. *BMC Infect Dis.* 2014;14:412.
6. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan RI. Buku saku pedoman pengendalian demam berdarah dengue untuk pengelola program DBD puskesmas. Jakarta: Ditjen PP dan PL Kemenkes RI; 2013.
7. Kementerian Kesehatan RI. Profil kesehatan Indonesia 2014. Jakarta: Kemenkes RI; 2015.
8. World Health Organization. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New edition. Geneva: WHO Press; 2009.
9. Hay SI, Myers MF, Burke DS, Vaughn DW, Endy T, Ananda N, et al. Etiology of interepidemic periods of mosquito-borne disease. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2000;97(16):9335–9.
10. Schaffner F, Mathis A. Dengue and dengue vectors in the WHO European region: past, present, and scenarios for the future. *Lancet Infect Dis.* 2014;14(12):1271–80.
11. Respati T, Piliang B, Nurhayati E, Yulianto FA, Feriandi Y. Perbandingan pengetahuan dengan sikap dalam pencegahan demam berdarah dengue di daerah urban dan rural. *GMHC.* 2016;4(1):53–9.
12. World Health Organization. Report of a WHO technical working group meeting on dengue prevention and control. WHO headquarters, Geneva, Switzerland, 10–12 December 2012 [cited 2016 May 28]. Available from: [http://www.who.int/denguecontrol/Summary\\_Technical\\_working\\_group\\_meeting.pdf](http://www.who.int/denguecontrol/Summary_Technical_working_group_meeting.pdf).
13. World Health Organization. Global strategy for dengue prevention and control 2012–2020. Geneva: WHO Press; 2012.
14. Ooi EE, Gubler DJ. Dengue in Southeast Asia: epidemiological characteristics and strategic challenges in disease prevention. *Cad Saúde Pública.* 2008;25(Suppl 1):S115–24.
15. Respati T, Nurhayati E, Mahmudah, Feriandi Y, Budiman, Yulianto F, et al. Pemanfaatan kalender 4M sebagai alat bantu meningkatkan peran serta masyarakat dalam pemberantasan dan pencegahan demam berdarah. *GMHC.* 2016;4(2):121–8.
16. Respati T, Raksanagara A, Djuhaeni H, Sofyan A, Shandriasti A. Ecohealth system dynamic model as a planning tool for the reduction of breeding sites. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2017;180(1):012108.
17. Reiner RC Jr, Stoddard ST, Scott TW. Socially structured human movement shapes dengue transmission despite the diffusive effect of mosquito dispersal. *Epidemics.* 2014;6:30–6.
18. Balasubramanian R, Anukumar B, Nikhil TL. *Stegomyia* indices of *Aedes* mosquito infestation and container productivity in Alappuzha district Kerala. *Int J Mosquito Res.* 2015;2(2):14–8.
19. Faridah L, Respati T, Sudigdoadi S, Sukandar H. Gambaran partisipasi masyarakat terhadap pengendalian vektor melalui kajian tempat perkembangbiakan *Aedes aegypti* di Kota Bandung. *MKB.* 2017;49(1):43–7.

## ARTIKEL PENELITIAN

## Penggunaan Aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI) terhadap Asupan Zat Gizi Anak dan Pengetahuan Ibu Menerapkan Konsumsi Aneka Ragam Makanan Gizi Seimbang pada Anak Sekolah Dasar

Giyawati Yulilania Okinarum,<sup>1</sup> Irvan Afriandi,<sup>2</sup> Dida Akhmad Gurnida,<sup>3</sup>  
Herry Herman,<sup>4</sup> Herry Garna,<sup>3</sup> Tono Djuwantono<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Magister Kebidanan, <sup>2</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat,

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Anak, <sup>4</sup>Departemen Orthopaedi dan Traumatologi,

<sup>5</sup>Departemen Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

### Abstrak

Kesehatan dan gizi yang buruk pada anak usia sekolah dapat menghambat pertumbuhan fisik, perkembangan, dan kecerdasan. Konsumsi pangan masyarakat Indonesia belum sesuai dengan pesan gizi seimbang. Aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI) diharapkan dapat menjadi alat strategi promosi kesehatan untuk meningkatkan asupan zat gizi anak dan pengetahuan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang. Tujuan penelitian ini menganalisis perbedaan asupan zat gizi anak dan pengetahuan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang pada anak sekolah dasar sebelum dengan sesudah diterapkan aplikasi SEHATI. Periode penelitian 2–18 Maret 2017 di SDIT Jabal Nur Yogyakarta. Subjek adalah ibu yang memiliki anak usia sekolah dasar (8–12 tahun) dan anaknya yang memenuhi kriteria penelitian. Penelitian ini merupakan *randomized controlled trial* (RCT). Pengambilan sampel dilakukan secara acak. Kelompok intervensi mendapatkan pemasangan aplikasi SEHATI dan kontrol diberikan pendidikan kesehatan, tiap-tiap kelompok terdiri atas 30 responden. Data diolah dengan uji nonparametrik, yaitu uji t berpasangan pada data yang berdistribusi normal dan uji Mann-Whitney pada data yang tidak berdistribusi normal. Terdapat perbedaan bermakna penggunaan aplikasi SEHATI terhadap peningkatan pengetahuan ibu pada kelompok intervensi (25,9%;  $p \leq 0,001$ ), terjadi peningkatan skor asupan zat gizi anak pada kelompok intervensi yang bermakna, yaitu karbohidrat (13,8%;  $p = 0,038$ ) dan vitamin A (51,5%;  $p = 0,005$ ). Simpulan, terdapat perbedaan peningkatan asupan zat gizi dan pengetahuan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang pada anak sekolah dasar sebelum dengan sesudah penggunaan aplikasi SEHATI.

**Kata kunci:** Aplikasi SEHATI, asupan zat gizi, konsumsi aneka ragam makanan, pengetahuan

## Sayang ke Buah Hati (SEHATI) Application Usage on Children Nutrient Intake and Mothers' Knowledge in Implementing Nutritionally Balanced Food Variety among Primary School Children

### Abstract

Nutrient imbalance affects children growth and development. Sayang ke Buah Hati (SEHATI) was an application developed for health promotion strategies to increase children nutrient intake and mothers' knowledge in implementing consumption on nutritionally balanced food variety. The purpose of this study was to analyze the differences of children nutrient intake and mothers' knowledge in implementing consumption of a variety of nutritionally balanced food on primary school children before and after applying the SEHATI application. Subjects were 30 randomly selected mothers who have primary school age children (8–12 years) and their children. This study is a randomized controlled trial (RCT) conducted on 2–18 of March 2017 in SDIT Jabal Nur Yogyakarta. The intervention group got the SEHATI application installed and health education. The data collected is processed by the paired t test on normally distributed data and Mann Whitney tests on data that are not normally distributed. Results showed significant increased knowledge of mothers in the intervention group significantly (25.9%,  $p \leq 0.001$ ). Increased nutrients scores of children in the intervention group were carbohydrates (13.8%,  $p = 0.038$ ) and vitamin A (51.5%,  $p = 0.005$ ). In conclusions, there are differences of child nutrient intake and mothers' knowledge in implementing consumption of a variety of nutritionally balanced food in primary school children before and after SEHATI application usage.

**Key words:** Knowledge, nutrient intake, nutritionally balanced food, SEHATI application

Received: 28 May 2017; Revised: 29 August 2017; Accepted: 20 November 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Giyawati Yulilania Okinarum, S.S.T., M.Keb. Program Studi Magister Kebidanan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jln. Professor Eyckman No. 38, Bandung 40161, Jawa Barat, Indonesia. Telepon: (022) 2032170. HP: 082210237139; 085729348555. E-mail: gitaajib@gmail.com

## Pendahuluan

Pola makan merupakan perilaku paling penting yang dapat memengaruhi keadaan gizi anak. Hal ini disebabkan oleh kuantitas dan kualitas makanan serta minuman yang dikonsumsi akan memengaruhi tingkat kesehatan seorang anak. Pola makan yang buruk yang dikombinasikan dengan perilaku tidak sehat seperti gaya hidup *sedentary*, berkontribusi terhadap kejadian *overweight* dan obesitas bukan hanya pada orang dewasa, tetapi juga pada anak-anak dan remaja. Agar tubuh anak tetap sehat dan terhindar dari berbagai penyakit kronik atau penyakit tidak menular (PTM) terkait gizi maka pola makan perlu ditingkatkan ke arah konsumsi gizi seimbang.<sup>1</sup>

Persoalan yang cukup besar dan menjadi perhatian lebih yang dihadapi oleh seorang anak usia sekolah dasar (6–12 tahun) adalah keadaan gizi yang masih rendah. Berbagai studi di dunia menunjukkan bahwa hanya beberapa anak yang memenuhi rekomendasi asupan buah dan sayur per hari. Konsumsi makanan ringan yang tidak sehat, *fast food*, dan minuman ringan yang manis meningkat.<sup>2–4</sup> Konsumsi buah dan sayur rata-rata pada anak usia 5–14 tahun di Asia Tenggara menunjukkan hasil yang sangat rendah, yaitu 182 g/hari.<sup>5</sup> Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa konsumsi sayur dan buah tiap hari merupakan cakupan paling rendah dari 10 indikator perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) yang hanya sebesar 10,7%.<sup>6</sup>

Keluarga dapat dijadikan basis dalam strategi intervensi menanggulangi masalah kesehatan anak. Peranan ibu dalam keluarga yang masih mempunyai anak merupakan modal pokok untuk mewujudkan serta meningkatkan pemeliharaan kesehatan keluarga yang sehat dan sejahtera. Ibu sangat berperan pada perkembangan anak, salah satunya peranannya dalam menyediakan makanan yang bergizi. Oleh karena itu, penting bagi ibu mempunyai pengetahuan terkait nutrisi yang dibutuhkan oleh anak dengan konsumsi sayur dan buah serta aneka ragam makanan gizi seimbang lainnya dalam upaya pencegahan PTM pada anak.<sup>7–9</sup>

Pemberdayaan pada masyarakat oleh bidan dapat dilaksanakan salah satunya dengan cara penyampaian informasi kepada ibu berkaitan dengan konsumsi aneka ragam makanan berbasis pedoman gizi yang seimbang pada anak<sup>10</sup> sehingga dapat meningkatkan pengetahuan terhadap upaya meningkatkan kewaspadaan masalah kesakitan atau kegawatdaruratan pada anak. Pemberian

informasi tersebut harus memperhatikan media, materi atau pesan yang akan disampaikan, dan metode yang akan dipakai sehingga tercapailah hasil yang optimal. Media itu merupakan upaya untuk menampilkan informasi yang disampaikan sehingga pengetahuan sasaran dapat mengalami peningkatan dan mampu mengubah perilaku ke arah yang positif terhadap kesehatan. Alat bantu elektronik audiovisual adalah salah satu bentuk media pendidikan yang lebih baik bila dibanding dengan kata-kata dalam penyampaian informasi. Hasil penelitian itu memperlihatkan pemberian informasi menggunakan media audiovisual lebih baik daripada menggunakan media cetak.<sup>11</sup>

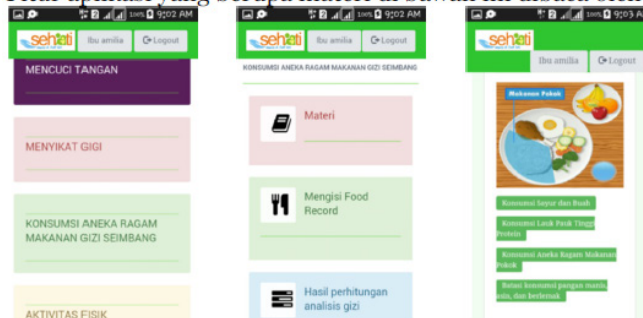
Berdasar atas data dari Riskesdas 2013 yang menyatakan bahwa 4 (empat) cakupan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) terendah, yaitu mengonsumsi beraneka ragam makanan berbasis pedoman umum gizi yang seimbang, melakukan aktivitas fisik, mencuci tangan memakai sabun, serta juga menggosok gigi maka dibuatlah sebuah aplikasi berbasis android yang diberi nama Sayang ke Buah Hati (SEHATI). Aplikasi SEHATI mudah dilaksanakan oleh orang yang awam sehingga diharapkan mampu memudahkan para ibu untuk meningkatkan kesadaran, kebiasaan positif, dan pengetahuan akan upaya promotif serta preventif penyakit pada anak. Pada penelitian ini hanya meneliti terkait konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang pada anak sekolah dasar.

Tujuan penelitian ini menganalisis perbedaan asupan gizi anak dan pengetahuan ibu dalam menerapkan konsumsi beraneka ragam makanan gizi seimbang pada anak sekolah dasar sebelum dengan sesudah diterapkan aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI).

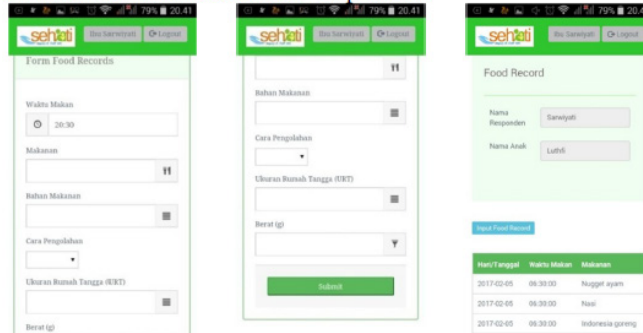
## Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian *randomized controlled trial* (RCT). Subjek penelitian adalah ibu yang memiliki anak usia sekolah dasar (8–12 tahun) dan anaknya di SDIT Jabal Nur Yogyakarta sebanyak 60 orang. Peneliti memilih ibu yang memiliki anak usia tersebut karena pada usia tersebut siswa sudah mampu membaca dan juga menerima informasi dengan baik. Randomisasi sampel menggunakan cara undian, dari jumlah 60 sampel tersebut dibagi secara acak dan dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu 30 orang diberikan aplikasi SEHATI dan 30 orang lainnya diberikan pendidikan kesehatan tentang konsumsi aneka ragam makanan gizi

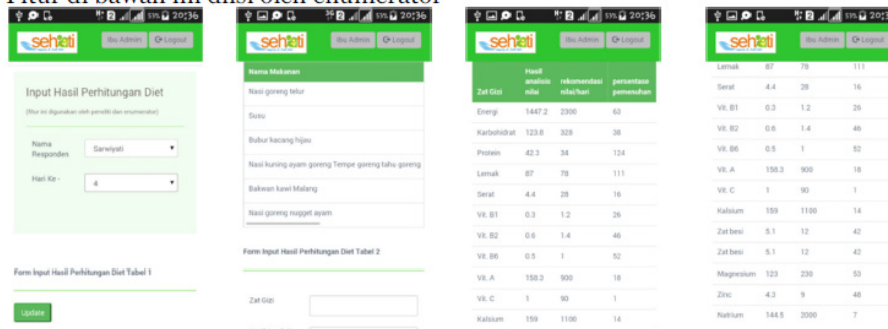
Fitur aplikasi yang berupa materi di bawah ini dibaca oleh responden



Fitur di bawah ini diisi oleh responden



Fitur di bawah ini diisi oleh enumerator



Gambar Fitur Aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI)

seimbang. Pengujian statistik mempergunakan uji t berpasangan pada data yang berdistribusi normal dan uji Mann-Whitney pada data yang tidak berdistribusi normal dengan kemaknaan hasil uji ditentukan berdasarkan nilai  $p < 0,05$ . Penelitian ini dilaksanakan selama dua minggu terhitung mulai tanggal 2–18 Maret 2017.

Pada kedua kelompok dilaksanakan pretes pengetahuan tentang pentingnya konsumsi aneka ragam makanan yang sesuai dengan pedoman gizi seimbang anak SD. Selanjutnya, responden dikumpulkan oleh peneliti untuk mendapatkan penjelasan dari enumerator (ahli gizi alumni Poltekkes Kemenkes Yogyakarta) terkait tata cara pengisian *food record*. Enumerator akan

menjelaskan tentang pengisian *food record* dan bagaimana mengukur ukuran rumah tangga itu dengan menggunakan perangkat *food model*. Responden diminta menulis semua makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh anak ke dalam *food record* (pretes) selama 3 hari, yaitu 2 hari kerja dan 1 hari libur.

Kelompok intervensi ibu yang mendapatkan aplikasi SEHATI dipasangkan oleh peneliti ke dalam *smartphone* milik responden, sedangkan pada kelompok kontrol diberikan pendidikan kesehatan selama 1 (satu) hari mempergunakan metode kelas dengan responden sebanyak 30 orang. Peneliti lalu menjelaskan materi terkait konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang

berdasar atas buku *Pedoman Gizi Seimbang* dari Kementerian Kesehatan RI. Setelah penjelasan diberikan, peneliti membuka sesi diskusi pada responden dengan cara membagi menjadi lima kelompok. Tiap-tiap kelompok memperoleh satu kartu berisi submateri aneka ragam makanan gizi seimbang. Kelompok pertama mendapatkan kartu “konsumsi sayur”, kelompok dua “konsumsi buah”, kelompok tiga “konsumsi lauk pauk tinggi protein”, pada kelompok empat “konsumsi aneka ragam makanan pokok”, dan pada kelompok lima “pembatasan konsumsi pangan manis, asin, serta berlemak”. Kemudian setiap kelompok diminta untuk menjelaskan submateri di dalam kartu tersebut. Sesi tanya jawab dilaksanakan setelah setiap kelompok selesai memberikan penjelasan. Tahap selanjutnya setelah dua minggu penelitian dilaksanakan, dilakukan penilaian pengetahuan ibu tentang konsumsi aneka ragam makanan sesuai pedoman umum gizi seimbang pada anak.

Penilaian asupan zat gizi anak dengan cara mencatat apa saja yang dikonsumsi anak pada tiga hari sebelum perlakuan dan enam hari (setiap minggu dinilai selama tiga hari tidak berurutan yang dilaksanakan selama dua minggu) setelah dipasang aplikasi SEHATI menggunakan metode *food record*. Zat gizi anak yang diukur asupannya terdiri atas zat gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak) dan zat gizi mikro (vitamin A, kalsium, zat besi, dan *zinc*).

Responden diminta mencatat semua makanan dan minuman yang telah dikonsumsi oleh anak sejak bangun tidur di pagi hari hingga menjelang tidur di malam hari selama 2 minggu (per minggu 3 hari maka totalnya 6 hari). Data yang terkumpul selanjutnya dikonversi ke dalam ukuran gram dengan acuan daftar bahan makanan penukar dan dianalisis mempergunakan program *Nutrisurvey 2005*. Nilai dari asupan zat gizi rata-rata yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG) 2013 Indonesia. Hasil analisis gizi tersebut direkapitulasi. Responden mengisi *food record* di dalam aplikasi SEHATI pada kelompok intervensi, sedangkan untuk kelompok kontrol dapat melengkapi di lembaran formulir *food record* yang telah disediakan oleh peneliti.

Pada penelitian ini, angket diberikan kepada responden kelompok intervensi terkait sejauh mana aplikasi SEHATI itu dan materi konsumsi beraneka ragam makanan gizi yang seimbang ini bermanfaat. Keadaan ini dilakukan sebagai data penunjang. Angket diberikan pada akhir minggu penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di SDIT Jabal Nur Yogyakarta pada periode 2–18 Maret 2017 dan telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran dengan surat persetujuan etik Nomor: 51/UN6.C.10/PN/2017. Subjek yang digunakan telah memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi dengan jumlah sampel 60 orang ibu yang memiliki anak usia sekolah dasar (8–12 tahun) dan anaknya.

## Hasil

Tabel 1 memperlihatkan bahwa sebagian besar responden pada kelompok intervensi dan kontrol berusia 30 tahun sampai dengan 39 tahun. Pendidikan terakhir responden terbanyak pada kedua kelompok adalah perguruan tinggi. Selain itu, responden terbanyak pada penelitian ini baik kelompok intervensi maupun kontrol adalah ibu dengan multipara yang telah memiliki anak lebih dari satu. Rata-rata responden adalah ibu yang memiliki pekerjaan dengan penghasilan keluarga terbanyak pada kelompok intervensi dan kontrol adalah 1–3 juta rupiah.

Tabel 2 membandingkan nilai kebermaknaan secara statistik antara 2 (dua) kelompok setelah diberikan perlakuan. Terjadi peningkatan skor pengetahuan pada kedua kelompok. Peningkatan skor pada kelompok intervensi yang diterapkan aplikasi SEHATI yang bermakna secara statistik ( $p \leq 0,001$ ), sedangkan pada kelompok kontrol meskipun terjadi peningkatan skor, namun tidak bermakna secara statistik ( $p = 0,058$ ).

Peningkatan zat gizi anak pada kelompok intervensi terjadi pada asupan energi, protein, karbohidrat, serat-serat, vitamin A, vitamin B6, vitamin C, natrium, kalsium, magnesium, zat besi, dan *zinc*. Penurunan terjadi pada lemak, vitamin B1, dan juga vitamin B2. Dari lima belas zat gizi anak yang mengalami peningkatan sesudah intervensi, hanya enam zat gizi yang bermakna, yaitu serat ( $p = 0,001$ ), vitamin A ( $p = 0,001$ ), vitamin B6 ( $p = 0,017$ ), vitamin C ( $p = 0,001$ ), kalsium ( $p = 0,005$ ), dan magnesium ( $p = 0,008$ ), sedangkan pada kelompok kontrol yang mengalami peningkatan skor zat gizi adalah vitamin B6 ( $p = 0,001$ ), vitamin C ( $p = 0,001$ ), dan magnesium ( $p = 0,024$ ).

Tabel 3 untuk melihat berapa persen kenaikan sehingga dapat mengetahui seberapa besar pengaruh intervensi penerapan aplikasi SEHATI terhadap asupan zat gizi anak dan pengetahuan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan

**Tabel 1 Karakteristik Responden pada Kedua Kelompok Penelitian**

Karakteristik	Kelompok		P
	Intervensi (n=30)	Kontrol (n=30)	
Usia ibu (tahun)			
30-39	23	26	0,677
40-49	7	4	
Pendidikan ibu			
Menengah (SMP, SMA)	5	5	0,627
Tinggi (PT)	25	25	
Paritas ibu			
Primipara	4	3	0,640
Multipara	26	27	
Pekerjaan ibu			
Bekerja	24	26	0,169
Tidak bekerja	6	4	
Penghasilan keluarga (rupiah)			
1-3 juta	26	24	0,604
>3 juta	4	6	

Keterangan: berdasar atas uji *chi-square*

**Tabel 2 Perbandingan Skor Asupan Gizi Anak dan Pengetahuan Ibu Menerapkan Konsumsi Aneka Ragam Makanan Gizi Seimbang pada Anak Sekolah Dasar Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol**

Variabel (Skala 100)	Intervensi (n=30)		p	Kontrol (n=30)		p
	Pretes	Postes		Pretes	Postes	
Skor pengetahuan						
Median	78,9	89,5	<0,001**	73,7	73,7	0,058**
Rentang	36,8-94,7	84,2-94,7		21,1-89,5	31,6-89,5	
Skor asupan zat gizi anak						
Energi (kcal)						
Rata-rata (SD)	1.370,1 (252,6)	1.425,5 (232,7)	0,291	1.411,8 (224,6)	1.440,1 (212,1)	0,479*
Rentang	865,7-1.824,5	1.035,1-1.942,6		990,4-1.889,3	991,5-1.774,8	
Protein (g)						
Rata-rata (SD)	50,4 (11,9)	51,2 (10,1)	0,729*	51,5 (10,6)	55,4 (12,2)	0,057*
Rentang	26,4-70,6	28,2-79,5		29-77,4	29,5-76,3	
Lemak (% energi total)						
Rata-rata (SD)	51,9 (15,2)	50,5 (11,3)	0,640*	54,3 (12,9)	56,0 (12,6)	0,440*
Rentang	29,7-94,2	35,2-81,9		32,4-83,1	34,5-76,9	
Karbohidrat (% energi total)						
Rata-rata (SD)	175,0 (36,6)	193,4 (33,5)	0,16*	178 (30,2)	178,8 (24)	0,897*
Rentang	103,4-249,6	120,9-274,6		117,7-242,5	122,6-237,6	
Vit. A (mcg)						
Rata-rata (SD)	572,6 (206,5)	760,1 (224,4)	0,001*	569,6 (181,2)	532,7 (131,8)	0,385*
Rentang	227,8-918,4	375,4-1.332,1		256,3-1.089,1	279,2-825,1	
Kalsium (mg)						
Rata-rata (SD)	273,70 (106,72)	330,48 (121,13)	0,005*	236,24 (101,8)	276,33 (65,37)	0,086*
Rentang	118,9-544,8	116,8-586,9		86,8-492,3	137,5-420,4	
Zat besi (mg)						
Rata-rata (SD)	6,47 (1,97)	7,02 (1,99)	0,104*	6,38 (1,59)	6,8 (1,57)	0,158*
Rentang	2,6-10,9	2,6-10,7		4,3-10,3	4,6-10,2	
Zinc (mg)						
Rata-rata (SD)	5,47 (1,30)	5,53 (0,86)	0,788*	5,55 (1,2)	5,86 (1,09)	0,195*
Rentang	3,2-7,9	3,9-7,8		3,4-8	4-8,3	

Keterangan: \*berdasar atas uji t berpasangan, \*\*berdasar atas uji Mann-Whitney

**Tabel 3 Analisis Persen Kenaikan Asupan Gizi Anak dan Pengetahuan Ibu Menerapkan Konsumsi Aneka Ragam Makanan Gizi Seimbang pada Anak Sekolah Dasar Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol**

Variabel	Kelompok Intervensi n=30	Kelompok Kontrol n=30	p
Pengetahuan pretes vs postes % kenaikan	25,9	2,7	<0,001**
Nilai zat gizi anak pretes vs postes			
Energi (kcal) % kenaikan	6,7	3,2	0,767**
Protein (g) % kenaikan	4,9	8,8	0,391**
Lemak (% energi total) % kenaikan	3,6	5,9	0,416**
Karbohidrat (% energi total) % kenaikan	13,8	2,8	0,038**
Vit. A (mcg) % kenaikan	51,5	5,8	0,005**
Kalsium (mg) % kenaikan	28,2	40,9	0,668**
Zat besi (mg) % kenaikan	13,1	9,5	0,62*
Zinc (mg) % kenaikan	5,3	8,6	0,598*

Keterangan: \*berdasar atas uji t tidak berpasangan, \*\*berdasar atas uji Mann-Whitney

gizi seimbang pada anak sekolah dasar dibanding dengan kelompok kontrol. Persentase kenaikan pengetahuan setelah diberi perlakuan aplikasi

SEHATI yang berbeda bermakna ( $p \leq 0,001$ ). Pada variabel asupan zat gizi anak, skor zat gizi dengan persen kenaikan bermakna pada kelompok yang

**Tabel 4 Penggunaan Aplikasi SEHATI**

Pertanyaan	Intervensi (Aplikasi SEHATI)
Frekuensi membaca materi	
2-3 kali/hari	17
>3 kali/hari	13
Sumber informasi sebelumnya	
4 sumber	10
3 sumber	15
2 sumber	5
(sumber: buku, media massa, media elektronik, internet)	
Kesesuaian hasil dengan keinginan/kebutuhan	
Ya	27
Tidak	3
Kemudahan penggunaan	
Tanpa bantuan	18
Sedikit bantuan	6
Beberapa kurang dimengerti	6
Kemudahan membaca hasil analisis gizi	
Tanpa bantuan	10
Dengan bantuan	20

diberi intervensi adalah karbohidrat, vitamin A, dan vitamin B6.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa responden pada kelompok intervensi membuka aplikasi SEHATI dan membaca materi konsumsi aneka ragam makanan sesuai gizi seimbang dengan frekuensi terbanyak 2–3 kali/hari. Responden yang sebelumnya pernah membaca materi ini dari buku, media massa, internet, dan media elektronik, frekuensi paling banyak adalah ibu yang membaca dari 3 sumber. Sebagian besar responden mengemukakan bahwa aplikasi ini memiliki hasil yang sesuai dengan keinginan/kebutuhan mereka. Sepertiga responden dapat dengan mudah mempergunakan aplikasi ini tanpa bantuan, sedangkan sisanya memerlukan bantuan.

### Pembahasan

Aplikasi Sayang ke Buah Hati ini memuat empat materi pokok terkait empat cakupan terendah perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) menurut Riskesdas tahun 2013. Empat materi pokok tersebut adalah konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang, melakukan aktivitas fisik, mencuci tangan memakai sabun, dan menggosok gigi yang benar. Pada pokok bahasan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang, termuat materi yang diambil dari buku *Pedoman Gizi Seimbang* dan analisis perhitungan matematis kebutuhan gizi anak per harinya yang terdiri atas zat gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak) dan zat gizi mikro (vitamin A, kalsium, zat besi, dan zinc) dengan acuan daftar bahan makanan penukar yang kemudian dibandingkan dengan AKG 2013 Indonesia, sedangkan pokok bahasan melakukan aktivitas fisik, mencuci tangan memakai sabun, dan menggosok gigi yang benar memuat materi edukasi. Selain memuat materi edukasi dan analisis matematis kebutuhan gizi anak per hari, aplikasi SEHATI turut memuat *reminder* yang ditujukan bagi para pengguna untuk senantiasa menulis apa yang anak makan sejak bangun tidur di pagi hari hingga menjelang tidur di malam hari. Animasi bergerak dan bahasa yang mudah dipahami dapat menjadi salah satu nilai lebih pada aplikasi SEHATI ini.

Aplikasi SEHATI segera dapat dipergunakan sesudah responden pada kelompok intervensi melaksanakan registrasi dengan cara menulis data diri lengkap ibu dan anak pada *form* yang terdapat dalam aplikasi SEHATI. Kemudian responden mengisi kuesioner pada salah satu

pokok bahasan. Dalam penelitian ini responden mengisi kuesioner pada pembahasan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang. Setelah melengkapi kuesioner maka responden sudah dapat *log in* dan mengakses materi dalam aplikasi SEHATI.

Pengetahuan ibu tentang konsumsi beraneka ragam makanan sesuai gizi seimbang pada anak harus diberikan terhadap masyarakat luas tidak terbatas pada kelompok tertentu. Diharapkan dengan mengetahui informasi beraneka ragam makanan yang sesuai gizi seimbang pada anak, orangtua khususnya ibu dapat menyadari bahwa konsumsi pangan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan anak.<sup>1</sup>

Terjadi peningkatan pada skor pengetahuan yang bermakna dalam kelompok intervensi sebesar 25,9% bila dibanding dengan kelompok kontrol 2,7% dengan nilai  $p=0,001$  (Tabel 3). Responden yang membaca materi di aplikasi SEHATI dengan frekuensi 2–3 kali/hari dapat membantu meningkatkan pengetahuan sampai 25,9%. Terjadi pula peningkatan skor asupan zat gizi anak pada kelompok intervensi yang bermakna, yaitu karbohidrat (13,8%;  $p=0,038$ ) dan vitamin A (51,5%;  $p=0,005$ ). Hal tersebut ditunjang juga dengan responden yang pernah memperoleh informasi sebelumnya dari tiga sumber, yaitu media massa, media elektronik, dan internet. Lebih dari setengah responden kelompok intervensi menyatakan bahwa aplikasi SEHATI mudah digunakan serta materi dan fitur dalam aplikasi ini sesuai dengan keinginan atau kebutuhan (Tabel 4).

Media merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran atau penyampaian informasi. Penggunaan media dapat membantu untuk memperjelas pesan pembelajaran. Sejalan dengan hasil penelitian ini, sebuah penelitian menyatakan bahwa manusia itu lebih mudah dan cepat untuk mempelajari suatu hal dengan proses audiovisual bila dibanding dengan hanya penjelasan. Materi audiovisual efektif digunakan dan mempunyai berbagai keuntungan. Media audiovisual sangat berkontribusi meningkatkan pengetahuan seseorang untuk dapat menangkap suatu informasi, di antaranya 40% informasi diperoleh dengan pengalaman visual dan 25% pendengaran.<sup>11,12</sup> Penelitian lainnya menyatakan bahwa penggunaan alat bantu guna meningkatkan partisipasi masyarakat dalam sebuah program ternyata sudah terbukti berhasil dalam beberapa program, salah satunya terkait edukasi dan juga pemantauan kesehatan masyarakat.<sup>13</sup>



Penting bagi ibu untuk memahami dengan benar terkait kandungan zat gizi makanan dan pengaruh zat gizi tersebut terhadap kesehatan anaknya sehingga dapat membentuk karakter perilaku hidup sehat.<sup>14</sup> Anak usia sekolah dasar umumnya memiliki kegiatan yang lebih aktif sehingga kebutuhan zat gizinya harus tercukupi dengan seimbang, artinya nilai gizinya harus sesuai dengan kebutuhan berdasar atas usia dan jenis bahan makanan seperti karbohidrat, protein, dan lemak.<sup>15</sup>

Hasil analisis kebutuhan zat gizi anak per hari dapat dilihat pada fitur di dalam aplikasi SEHATI. Lebih dari 80% responden menyatakan bahwa sulit membaca hasil analisis zat gizi sehingga membutuhkan bantuan peneliti. Hal ini dapat terjadi karena format hasil analisis zat gizi sama dengan program komputer *Nutrisurvey* yang kurang dapat dipahami masyarakat awam. Hal ini merupakan kelemahan dari aplikasi SEHATI yang akan diperbarui untuk perbaikan aplikasi selanjutnya.

Asupan makanan yang bergizi guna menunjang masa pertumbuhan dan perkembangan sangat dibutuhkan pada fase anak usia sekolah dasar. Kebutuhan tubuh terhadap energi jauh lebih besar bila dibanding dengan usia sebelumnya karena anak sekolah lebih banyak melakukan aktivitas fisik seperti bermain atau berolahraga. Beberapa hal yang memengaruhi asupan zat gizi anak adalah peranan ibu yang menyediakan makanan itu di rumah.<sup>16</sup> Meskipun terdapat peningkatan pengetahuan ibu secara bermakna pada kelompok intervensi, namun pada penerapannya ibu agak susah mengubah kebiasaan mempersiapkan konsumsi pangan pada anak.

Pada era modern ini ibu cenderung memilih makanan yang praktis seperti *junk food* dan *fast food* yang kandungan lemaknya tinggi.<sup>3,4</sup> Hal tersebut dilakukan oleh sebagian besar ibu karena preferensi makanan pada anak. Selain itu, kehadiran teman sebaya dan lingkungan pun memengaruhi perilaku anak yang tidak menyukai mengonsumsi aneka ragam makanan sesuai dengan gizi seimbang.<sup>3</sup> Ketersediaan sayur dan buah serta penghasilan orangtua dalam hal ini adalah ibu juga turut menjadi faktor yang mengakibatkan kesulitan mengubah kebiasaan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan sesuai gizi seimbang untuk meningkatkan asupan zat gizi anaknya, meskipun ibu membaca materi dengan frekuensi >3 kali/hari dan berasal dari 3 sumber informasi sebelumnya. Hal tersebut

sejalan dengan sebuah studi yang dilakukan di Australia.<sup>17</sup>

## Simpulan

Terdapat perbedaan peningkatan pengetahuan ibu menerapkan konsumsi aneka ragam makanan gizi seimbang pada anak sekolah dasar sebelum dengan sesudah penggunaan aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI). Terdapat perbedaan peningkatan asupan zat gizi anak sebelum dengan sesudah penggunaan aplikasi SEHATI. Terjadi peningkatan skor zat gizi anak (karbohidrat dan vitamin A) pada kelompok intervensi

## Daftar Pustaka

1. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman gizi seimbang. Jakarta: Kemenkes RI; 2014.
2. Lin W, Yang HC, Hang CM, Pan WH. Nutrition knowledge, attitude, and behavior of Taiwanese elementary school children. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16(Suppl 2):534–46.
3. Waddingham S, Stevens S, Macintyre K, Shaw K. Most of them are junk food but we did put fruit on there and we have water: what children can tell us about the food choices they make. *Health Educ.* 2015;115(2):126–140.
4. Kunin-Batson AS, Seburg EM, Crain AL, Jaka MM, Langer SL, Levy RL, dkk. Household factors, family behavior patterns, and adherence to dietary and physical activity guidelines among children at risk for obesity. *J Nutr Educ Behav.* 2015;47(3):206–15.
5. Upton D, Upton P, Taylor C. Fruit and vegetable intake of primary school children: a study of school meals. *J Hum Nutr Diet.* 2012;25(6):557–62.
6. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, Kemenkes RI; 2013.
7. Saldiva SRDM, Venancio SI, de Santana AC, da Silva Castro AL, Escuder MML, Giugliani ERJ. The consumption of unhealthy foods by Brazilian children is influenced by their mother's educational level. *Nutr J.* 2014;13:33.
8. Davis J, Pickering AJ, Rogers K, Mamuya S, Boehm AB. The effects of informational interventions on household water management, hygiene behaviors,

- stored drinking water quality, and hand contamination in peri-urban Tanzania. *Am J Trop Med Hyg.* 2011;84(2):184–91.
9. Al-Shookri A, Al-Shukaily L, Hassan F, Al-Sheraji S, Al-Tobi S. Effect of mothers nutritional knowledge and attitudes on Omani children's dietary intake. *Oman Med J.* 2011;26(4):253–7.
  10. Kementerian Kesehatan RI. Promosi kesehatan di daerah bermasalah kesehatan: panduan bagi petugas kesehatan di puskesmas. Jakarta: Kemenkes RI; 2011.
  11. Ashaver D, Igyuve SM. The use of audio-visual materials in the teaching and learning processes in colleges of education in Benue State-Nigeria. *IOSR-JRME.* 2013;1(6):44–55.
  12. Seçer SYE, Şahin M, Alci B. Investigating the effect of audio visual materials as warm-up activity in Aviation English courses on students' motivation and participation at high school level. *Procedia Soc Behav Sci.* 2015;199:120–8.
  13. Respati T, Nurhayati E, Mahmudah, Feriandi Y, Budiman, Yulianto F, dkk. Pemanfaatan kalender 4M sebagai alat bantu meningkatkan peran serta masyarakat dalam pemberantasan dan pencegahan demam berdarah. *GMHC.* 2016;4(2):121–7.
  14. Nuryanto, Pramono A, Puruhita N, Muis SF. Pengaruh pendidikan gizi terhadap pengetahuan dan perilaku konsumsi serat pada siswa. *JGI.* 2014;3(1):32–6.
  15. Nicklas TA, Hayes D; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(6):1038–44, 1046–7.
  16. Yabancı N, Kışaç İ, Karakuş SŞ. The effects of mother's nutritional knowledge on attitudes and behaviors of children about nutrition. *Procedia Soc Behav Sci.* 2014;116:4477–81.
  17. Campbell KJ, Abbott G, Spence AC, Crawford DA, McNaughton SA, Ball K. Home food availability mediates associations between mothers' nutrition knowledge and child diet. *Appetite.* 2013;71:1–6.

## RESEARCH ARTICLE

## The Association between Risk Factors and Blood Pressure in the Textile Industry Workers

Sumardiyono,<sup>1</sup> Hartono,<sup>2</sup> Ari Probandari,<sup>1</sup> Prabang Setyono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Public Health, <sup>2</sup>Department of Physiology, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia, <sup>3</sup>Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

### Abstract

Noise exposure is often found in the industrial environment that exposed workers at risk for increasing blood pressure. This study aimed at investigating the association between noise level, duration of noise exposure, age, use of earplugs, and body mass index with blood pressure on textile industry workers. An observational study with the cross-sectional design conducted during August to October 2016. The study population was 180 textile industry workers in Surakarta selected by consecutive sampling method. Statistical analysis used was multiple logistic regression. Results showed that variables associated with systolic blood pressure were the use of earplugs (OR=12.7), noise level (OR=7.2), body mass index (OR=5.3), age (OR=4.4) and duration of noise exposure (OR=3.5). Variables associated with diastolic blood pressure were the use of earplugs (OR=6.9), age (OR=6.6), noise level (OR=6.1), body mass index (OR=4.4), and duration of noise exposure (OR=3.1). In conclusion, the risk factors for blood pressure increased among industrial workers are the use of earplug, noise level, body mass index, age and duration of noise exposure.

**Key words:** Blood pressure, textile industry workers

## Asosiasi antara Faktor Risiko dan Tekanan Darah pada Pekerja Industri Tekstil

### Abstrak

Paparan kebisingan yang mengekspos pekerja sering ditemukan di lingkungan industri sehingga berisiko terjadi peningkatan tekanan darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan tingkat kebisingan, durasi paparan kebisingan, usia, penggunaan sumbat telinga, dan indeks massa tubuh dengan tekanan darah pada pekerja industri tekstil. Penelitian ini menggunakan jenis observasional dengan desain *cross-sectional* yang dilakukan pada bulan Agustus–Oktober 2016. Populasi penelitian adalah pekerja industri tekstil di Surakarta. Terpilih 180 orang pekerja dengan menggunakan metode sampling konsekutif. Analisis statistik yang digunakan adalah regresi logistik berganda. Variabel yang berhubungan dengan tekanan darah sistole adalah penggunaan sumbat telinga (OR=12,7), tingkat kebisingan (OR=7,2), indeks massa tubuh (OR=5,3), usia (OR=4,4), dan durasi paparan kebisingan (OR=3,5). Variabel yang terkait dengan tekanan darah diastole adalah penggunaan sumbat telinga (OR=6,9), usia (OR=6,6), tingkat kebisingan (OR=6,1), indeks massa tubuh (OR=4,4), dan durasi paparan kebisingan (OR=3,1). Simpulan, faktor risiko peningkatan tekanan darah di kalangan pekerja industri tekstil adalah penggunaan sumbat telinga, tingkat kebisingan, indeks massa tubuh, usia, dan durasi paparan kebisingan.

**Kata kunci:** Pekerja industri tekstil, tekanan darah

Received: 20 June 2017; Revised: 6 August 2017; Accepted: 20 November 2017; Published: 27 December 2017

**Correspondence:** Sumardiyono, S.K.M., M.Kes. Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Gedung Pendidikan Dokter Lantai 7, Jln. Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126, Central Java, Indonesia. Telepon: (62271) 635819. Fax: (62271) 635819. HP: 08562838920; 081288987552. E-mail: sumardiyono\_uns@yahoo.com

## Introduction

Noise is a physically dangerous risk commonly encountered in the workplace of the textile industry. The effects of noise exposure on health are auditory and non-auditory disorders.<sup>1</sup> The impact on auditory is the noise-induced hearing loss (NIHL) which is the primary concern of workers' health in various countries. While the effects on non-auditory is a change in the endocrine system that causes an increase in blood pressure and heart rate.<sup>2</sup> An uncontrolled high blood pressure, or hypertension causes damage to arteries and it also a risk factor for stroke, heart attack, and other cardiovascular problems.<sup>3</sup> Hypertension is the leading risk factor for death and disability globally, where more than two-thirds of people with hypertension live.<sup>4</sup> In 2010, an estimated 9.4 million deaths were due to hypertension.<sup>5</sup>

Previous research in several countries have shown the noise level of the weaving machines of 88 dB(A) in Sudan,<sup>6</sup> 95 dB(A) in Srilanka<sup>7</sup> and 95.3 dB(A) in Pakistan.<sup>8</sup> In Iran, the noise level of the spinning machine was 97–90 dB(A) and the weaving machine was 99–100 dB(A).<sup>9</sup> In Indonesia, we measured the noise level of the weaving machine was 98 dB(A) in Surakarta as the place to do this research.

In addition to noise, several factors that can increase blood pressure in workers in the textile industry are age,<sup>10,11</sup> use of hearing protection devices,<sup>12</sup> bodies mass index,<sup>13</sup> and duration of noise exposure.<sup>12</sup> Increasing age can increase blood pressure especially after 40 years old.<sup>11</sup> The use of an undisciplined hearing protective device at work will also increase the risk of increased blood pressure.<sup>12</sup> Obesity in workers is also at risk of increasing blood pressure than the ideal body weight,<sup>13</sup> more extended time off work (9.6+7.8 years) will be more risky for increased blood pressure because every day the worker is exposed to noise.<sup>14</sup>

The objective of this study was to examine the association of risk factors that influence blood pressure increase (age, use of hearing protection, body mass index, and duration of noise exposure) with systolic blood pressure and diastolic blood pressure in textile industry workers in Surakarta.

## Methods

The research was an observational analytic study with a cross-sectional design. The study

conducted during August to October 2016. The study population was textile industry workers in Surakarta, Indonesia. Samples were selected consecutively using the cluster random sampling technic (participants consisted of two groups, i.e., groups exceeding the threshold limit value (TLV) and those less than the TLV (the TLV limit is 85 dBA), and groups use earplugs and not use earplugs, determined randomly). The number of samples was 180 people (exposed to noise over TLV=99 people, and below TLV=81 people, and use of earplugs=74 people and not use of earplugs=106 people).

We used a checklist for information on age, used of earplugs, and duration of noise exposure. Sound level meter type Sanfix GM1356 to measure noise level, height meter type SZ-200, and body scale to measure body mass index, sphygmomanometer type GM-0194SM and its accessories to measure blood pressure in this research.

The measurement of noise level set on the nominal. Other checklist used to collect data on age, use of hearing protection devices, body mass index, the duration of noise exposure, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure. Statistical analysis used was multiple logistic regression. Relationships between variables were analyzed using SPSS, version 16.0. The level of statistical significance was set at  $p < 0.05$ .

## Results

Participants of this study were textile industry workers in Surakarta, Indonesia. They exposed to noise more than 85 dB(A) in the department of drawing, winding, roving, pallets, spinning, and weaving which the average noise intensity was 91.4 dB(A). Intensity less than 85 dB(A) found in the office administration department, warehouse administration, blowing, warping, carding, inspecting, finishing, quality control, and packing which the average noise intensity was 79.1 dB(A). The frequency distribution of the results of the complete variable measurement, which includes age, use of hearing protection devices, body mass index, the duration of noise exposure, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure are shown in Table 1.

All of the independent variables shown in Table 1 were further tested by multiple logistic regression analysis to determine their associations with systolic blood pressure. The relationship between noise level, age, use of

**Table 1** Frequency Distribution of Variables (n=180)

Characteristics	Total (Person)	Percentage (%)
Noise level (dBA)		
≤TLV	81	45.0
>TLV	99	55.0
Age (years old)		
≤40	107	59.4
>40	73	40.6
Use of earplugs		
Using	74	41.1
Not using	106	58.9
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )		
Ideal	104	57.8
Overweight	76	42.2
Duration of noise exposure (years)		
≤10	79	43.9
>10	101	56.1
Systolic blood pressure (mmHg)		
≤120	120	66.7
>120	60	33.3
Diastolic blood pressure (mmHg)		
≤80	126	70.0
>80	54	30.0

**Table 2** Results of the Multiple Logistic Regression between Noise Level, Age, Use of Earplugs, Body Mass Index, Duration of Noise Exposure and Systolic Blood Pressure

Workers Characteristic	Systolic Blood Pressure			OR	p	95%CI
	≤120 n (%)	>120 n (%)	Total n (%)			
Noise level (dBA)				7.202	0.001*	2.304–22.509
≤TLV	61 (75.3)	20 (24.7)	81 (100)			
>TLV	59 (59.6)	40 (40.4)	99 (100)			
Age (years old)				4.390	0.001*	1.801–10.701
≤40	91 (85.0)	16 (15.0)	107 (100)			
>40	29 (39.7)	44 (60.3)	73 (100)			
Use of earplugs				12.675	0.000*	3.932–40.845
Using	57 (77.0)	17 (23.0)	74 (100)			
Not using	63 (59.4)	43 (40.6)	106 (100)			
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )				5.262	0.000*	2.196–12.606
Ideal	86 (82.7)	18 (17.3)	104 (100)			
Overweight	34 (44.7)	42 (55.3)	76 (100)			
Duration of noise exposure (years)				3.538	0.016*	1.266–9.834
≤10	69 (87.3)	10 (12.7)	79 (100)			
>10	51 (50.5)	50 (49.5)	101 (100)			

Note: \*significant at 0.05

**Table 3 Results of the Multiple Logistic Regression between Noise Level, Age, Use of Earplugs, Body Mass Index, Duration of Noise Exposure and Diastolic Blood Pressure**

Workers Characteristic	Diastolic Blood Pressure			OR	p	95%CI
	≤80 n (%)	>80 n (%)	Total n (%)			
Noise level (dBA)				6.105	0.001*	2.043–18.241
≤TLV	65 (80.2)	16 (19.8)	81 (100)			
>TLV	61 (61.6)	38 (38.4)	99 (100)			
Age (years old)				6.606	0.000*	2.630–16.591
≤40	96 (89.7)	11 (10.3)	107 (100)			
>40	30 (41.1)	43 (58.9)	73 (100)			
Use of earplugs				12.675	0.000*	3.932–40.845
Using	57 (77.0)	17 (23.0)	74 (100)			
Not using	69 (65.1)	37 (34.9)	106 (100)			
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )				4.417	0.001*	1.813–10.765
Ideal	88 (84.6)	16 (15.4)	104 (100)			
Overweight	38 (50.0)	38 (50.0)	76 (100)			
Duration of noise exposure (years)				3.123	0.040*	1.055–9.243
≤10	71 (89.9)	8 (10.1)	79 (100)			
>10	55 (54.5)	46 (45.5)	101 (100)			

Note: \*significant at 0.05

hearing protection devices, body mass index, and duration of noise exposure with systolic blood pressure all showed significant results (p<0.05). The full results are shown in Table 2.

All of the independent variables shown in Table 1 were further tested with multiple logistic regression analysis to determine their associations with diastolic blood pressure. The relationship between noise level, age, use of hearing protection devices, body mass index, and duration of noise exposure with diastolic blood

pressure all showed significant results (p<0.05). The full results are shown in Table 3.

Predictor variables (noise level, age, use of earplugs, body mass index, and duration of noise exposure) contribute to systolic blood pressure amounted to 53.3%. Similarly, the predictor variables (noise level, age, use of earplugs, body mass index, and duration of noise exposure) contribute to diastolic blood pressure was 53.2%. The complete result of the contribution of predictor variables to systolic and diastolic blood

**Table 4 Contribution of Predictor Variables to Systolic and Diastolic Blood Pressure**

Predictors	Predicted	Adjusted R <sup>2</sup>	%
Noise level Age Use of earplugs Body mass index Duration of noise exposure	Systolic blood pressure	0.533	53.3
Noise level Age Use of earplugs Body mass index Duration of noise exposure	Diastolic blood pressure	0.532	53.2

pressure was shown in Table 4.

## Discussion

Based on the results of this study, the highest risk factor for increased blood pressure is workers who don't use earplugs continuously. In this study, the prevalence of workers exposed to noise exceeding TLV with high blood pressure was 40.4% and exposure to noise below TLV 24.7%. The prevalence of high blood pressure in workers who used earplugs continuously was 23.0% lower than the prevalence of high blood pressure in workers who did not use earplugs which is 40.6%. Based on the results of this study the use of earplugs may lower the risk of increased blood pressure in workers. The results of this study similar to previous research by Saryawati<sup>15</sup> in Semarang, which showed the prevalence of workers exposed to noisy textile industry was 85.7% and exposed to noise below TLV 21.9%. The prevalence of high blood pressure in workers using earplugs was 38.9% lower than the prevalence of high blood pressure in workers who didn't use earplugs which is 42.9%.

Noise is an environmental stressor; if the intensity exceeds the threshold limit value, it can lead to stress. The primary neural response to stress is the activation of the sympathetic nervous system. The hypothalamus helps to prepare the body to fight the stress stimulation. Blood containing angiotensinogen produced in the liver, by the hormone renin (produced by the kidney) converted to angiotensin I; By ACE (angiotensin I-converting enzyme) contained in the lungs, angiotensin I converted to angiotensin II. Angiotensin II increases the secretion of antidiuretic hormone (ADH) and thirst. ADH is produced in the hypothalamus (pituitary gland) and works on the kidneys to regulate osmolality and urine volume. By increasing ADH, very little urine is excreted out of the body (antidiuretic), that it becomes concentrated and high in osmolality. By diluting, the extracellular fluid volume increased by drawing fluid from the intracellular portion, and as a result, blood volume increases, which in turn increases blood pressure.<sup>16</sup> The use of earplugs will protect the intensity of noise received by auditory function up to 33 dBA, that the level of stress due to noise be reduced.<sup>17</sup>

Obesity associated with hypertension.<sup>18</sup> People who are obese, their heart works harder

in pumping blood. The blood vessels of fat people squeezed in the fatty skin that leads to an increase in blood pressure.<sup>19</sup>

The incidence of hypertension increases with age.<sup>20</sup> As age increases, there will be a decrease in elasticity in the blood vessels so blood pressure will automatically rise. Both systolic blood pressure and diastolic blood pressure increase with age. Systolic blood pressure progressively increases until age 70–80 years, whereas diastolic blood pressure rises until age 50–60 years and then tends to persist or slightly decreases. The combination of these changes is likely to reflect the recognition of blood vessels' and reduced arterial compliance. This results in an increase in blood pressure according to age.<sup>21</sup>

The results of this study indicate that all risk factors studied were associated with increased systolic and diastolic blood pressure. The four most significant independent variables that influence the increase in systolic blood pressure sequentially were: 1) use of earplugs, 2) noise level (Leq), 3) body mass index, and 4) age, respectively. While the four largest independent variables that influence the increase in diastolic blood pressure sequentially were: 1) use of earplugs, 2) age, 3) noise level (Leq), and 4) body mass index. The similarity is that indiscipline in hearing impairment is a major cause of increased systolic blood pressure and diastolic blood pressure, and duration of noise exposure is the least independent variable of the increase in systolic blood pressure and diastolic blood pressure.

The results of this study are similar with the research of Lee et al.<sup>22</sup> Stating that there was a significant relationship between chronic noise exposure and increased systolic blood pressure at a metal manufacturing company in Busan, Korea. Similarly, according to research by Zamanian et al.<sup>23</sup> which examined the effect of steel industry noise exposure with the intensity of 85, 95, and 105 dBA for 5 minutes to blood pressure and heart rate in 50 industrial workers in Iran. The results showed that with 5 min exposure there was an increase in blood pressure however it was statistically insignificant.<sup>23</sup> Kalantary et al.<sup>12</sup> stated that significant differences in blood pressure (systolic and diastolic) between the unexposed groups (exposure to 53 dBA noise) and exposed group (exposed to noise 85–108 dBA occurred). The results of this study are also in line with the research of Chen et al.<sup>24</sup> which stated exposure to

the noise intensity of 87.5 dB (A), the duration of noise exposure of 4.21 years and a CNE of 92.28% increased systolic and diastolic blood pressure of labors.

The noncompliance of using earplugs when working is the main factor for increasing of blood pressure. This result differs from that of Chen et al.<sup>24</sup> that states there was no significant difference in the prevalence of hypertension among subjects using earplugs and those not using earplugs, and between continuous and non-continuous noise categories ( $p > 0.05$ ). The use of disciplined earplugs on workers can statistically decrease the level of exposure to noise received.<sup>25</sup> By using earplugs for two weeks, the average systolic blood pressure dropped 5.70 mmHg ( $p = 0.004$ ), and the mean of diastolic blood pressure fell 2.13 mmHg ( $p = 0.05$ ). Thus, recommending workers to use hearing protection equipment in noisy working environments, in addition to reducing the effect of noise on the hearing system, can also reduce the impact of noise on the cardiovascular system.<sup>26</sup> In addition to earplugs, the use of personal protective equipment can protect the negative impacts of working environment hazards. Ramdan et al.<sup>27</sup> stated that personal protective equipment (PPE) significantly associated with photokeratoconjunctivitis symptoms ( $p = 0.004$ ) and Respati et al.<sup>28</sup> concluded that the use of face-masks is related to the knowledge about byssinosis ( $p = 0.001$ ).

The significant association between age and blood pressure from the results of this study is in line with previous research which states that one of 1,729 peoples of petrochemical and gas refinery workers in Rio de Janeiro, Brazil.<sup>29</sup> Similarly, with an opinion that suggests getting older, the higher the likelihood of developing high blood pressure. As we age, blood pressure increases gradually as the elasticity of the vessels diminishes.<sup>30</sup> The age and family history are uncontrollable risk factors for high blood pressure.<sup>31</sup> The risk of high blood pressure increases with age, middle age, or around the age of 45 years.<sup>21</sup> Increased blood pressure with age is mainly due to structural changes in the arteries and especially with large arterial stiffness. Various studies indicated that increased blood pressure associated with an increased risk of cardiovascular diseases.<sup>21</sup> The likelihood of hypertension rises steadily with age in three different populations (Ethiopia, Vietnam, and Indonesia). The age group of 45–54 and 55–64 years has a much higher chance of hypertension

than the youngest age group of 25–34 years.<sup>32</sup> The description suggests that increasing age associated with increased blood pressure, and an increase will be seen after a person is over 45 years of age.

The relationship between body mass index with systolic and diastolic blood pressure was statistically significant; this suggests that obesity and high blood pressure are highly correlated even in old age. Reducing the rate of hypertension by weight change is possible.<sup>33</sup> Body mass index is directly related to the systolic and diastolic blood pressure levels significantly. The prevalence of hypertension ( $\geq 140/90$  mmHg) was higher in men compared with women significantly, and subjects who were obese and overweight compared with subjects with healthy weight differed significantly.<sup>34</sup>

The results of this study indicate that duration of noise exposure significantly correlated with systolic blood pressure and diastolic blood pressure. The results of this study are in line with the research Wang et al.<sup>35</sup> which states that blood pressure was significantly increased with working years growing in noisy group. Only in noisy group, ECG among workers worked 10-year were significantly higher than those who worked 0-year and workers who worked more than 15 years increased, which indicating that prolonged exposure to noise is a risk factor for high blood pressure. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) specifies a maximum allowable daily noise dose, expressed in percentages, a person continuously exposed to 85 dB(A) over an 8-hour work shift will reach 100% of their daily noise dose, if the exposure level increases to 88 dB(A), workers should only be exposed for four hours. Alternatively, for every 3-dB decrease in noise level, the allowable exposure time is doubled.<sup>36</sup>

Recommendations for the prevention of hypertension in workers are noise control, rotation of workers aged over 40 years working in non-noisy departments, disciplined workers using earplugs, maintaining a healthy diet, and workers who work more than ten years rotated to departments that not noisy.

## Conclusion

Based on the evidence above it can be concluded that the risk factors of increased blood pressure in textile industry workers are the noise level,



use of earplugs, age, and body mass index, and duration of noise exposure.

### Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interests.

### References

1. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*. 2014;383(9925):1325–32.
2. Selander J, Nilsson ME, Bluhm G, Rosenlund M, Lindqvist M, Nise G, et al. Long-term exposure to road traffic noise and myocardial infarction. *Epidemiology*. 2009;20(2):272–9.
3. Kim S, The Healthline Editorial Team. High blood pressure symptoms. February 5, 2016 [cited 2017 April 3]. Available at: <http://www.healthline.com/health/high-blood-pressure-hypertension-symptoms>.
4. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, Amann M, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2224–60.
5. Campbell NRC, Lackland DT, Niebylski ML, World Hypertension League Committee; International Society of Hypertension Executive Committee. High blood pressure: why prevention and control are urgent and important: a 2014 fact sheet from the World Hypertension League and the International Society of Hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2014;16(8):551–3.
6. Ahmed AA, Awadalkarim MA. Noise exposure in two textile plants in Sudan. *Eur Sci J*. 2015;11(5):188–95.
7. Jayawardana TSS, Perera MYA, Wijesena GHD. Analysis and control of noise in a textile factory. *Int J Sci Res Publ*. 2014;4(12):1–7.
8. Ashraf HD, Younus MA, Kumar P, Siddiqui MT, Ali SS, Siddiqui MI. Frequency of hearing loss among textile industry workers of weaving unit in Karachi, Pakistan. *J Pak Med Assoc*. 2009;59(8):575–9.
9. Roobahani MM, Nassiri P, Shalkouhi PJ. Risk assessment of workers exposed to noise pollution in a textile plant. *Int J Environ Sci Tech*. 2009;6(4):591–6.
10. Kishore J, Gupta N, Kohli C, Kumar N. Prevalence of hypertension and determination of its risk factors in rural Delhi. *Int J Hypertens*. 2016;2016:7962595.
11. Islam SM, Mainuddin A, Islam MS, Karim MA, Mou SZ, Arefin S, et al. Prevalence of risk factors for hypertension: a cross-sectional study in an urban area of Bangladesh. *Glob Cardiol Sci Pract*. 2015;2015(4):43.
12. Kalantary S, Dehghani A, Yekaninejad MS, Omid L, Rahimzadeh M. The effects of occupational noise on blood pressure and heart rate of workers in an automotive parts industry. *ARYA Atheroscler*. 2015;11(4):215–9.
13. Malekzadeh MM, Etemadi A, Kamangar F, Khademi H, Golozar A, Islami F, et al. Prevalence, awareness and risk factors of hypertension in a large cohort of Iranian adult population. *J Hypertens*. 2013;31(7):1364–71.
14. Santos J, Meira KC, Nascimento JOV, Da Costa ASSP, Dos Santos LT, Pierin AMG. Hypertension in nursing professionals working in oncology: prevalence and associated factors. *J Hypertens*. 2015;33(e-Suppl 1):e254.
15. Saryawati R. Faktor risiko kejadian hipertensi pada pekerja industri tekstil (thesis). Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
16. Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 13<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2016.
17. Mitchem D. Hearing protection fit-testing (thesis). Morgantown: West Virginia University; 2012.
18. Re RN. Obesity-related hypertension. *Ochsner J*. 2009;9(3):133–6.
19. Woolston C. Obesity and heart disease. Last updated: Jan 20, 2017 [cited 2017 April 3]. Available from: <https://consumer.healthday.com/encyclopedia/heart-health-22/misc-stroke-related-heart-news-360/obesity-and-heart-disease-644588.html>.
20. Stockslager L, Schaeffer L. Buku saku asuhan keperawatan geriatri. Edisi ke-2. Jakarta: EGC; 2007.
21. Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgrad Med J*. 2007;83(976):109–14.
22. Lee JH, Kang W, Yaang S, Choy N, Lee C. Cohort study for the effect of chronic noise

- exposure on blood pressure among male workers in Busan, Korea. *Am J Ind Med.* 2009;52(6):509–17.
23. Zamanian Z, Rostami R, Hasanzadeh J, Hashemi H. Investigation of the effect of occupational noise exposure on blood pressure and heart rate of steel industry workers. *J Environ Public Health.* 2013;2013:256060.
  24. Chen S, Ni Y, Zhang L, Kong L, Lu L, Yang Z, et al. Noise exposure in occupational setting associated with elevated blood pressure in China. *BMC Public Health.* 2017;17(1):107.
  25. Chang TY, Hwang BF, Liu CS, Chen RY, Wang VS, Bao BY, et al. Occupational noise exposure and incident hypertension in men: a prospective cohort study. *Am J Epidemiol.* 2013;177(8):818–25.
  26. Pouryaghoub GH, Haghighi KS, Sabzalian F. Assessment of the effect of personal protective devices on blood pressure and pulse rate in a noisy environment. *Occup Med J.* 2009;1(1):33–6.
  27. Ramdan IM, Mursyidah SB, Jubaedah S. Photokeratoconjunctivitis symptoms among informal welding operators in North Samarinda, Indonesia. *GMHC.* 2017;5(2):144–51.
  28. Respati T, Ibnusantosa G, Rachmawati M. Knowledge about byssinosis and the use of face-masks. *GMHC.* 2013;1(1):3–8.
  29. de Souza TCF, Périssé ARS, Moura M. Noise exposure and hypertension: investigation of a silent relationship. *BMC Public Health.* 2015;15:328.
  30. American Heart Association. Understanding and managing high blood pressure. 2014 [cited 2017 April 3]. Available from: [http://dhhs.ne.gov/publichealth/WMHealth/Documents/Understanding\\_Managing\\_HBP.pdf](http://dhhs.ne.gov/publichealth/WMHealth/Documents/Understanding_Managing_HBP.pdf).
  31. Centers for Disease Control and Prevention. High blood pressure risk factors. Page last updated: July 7, 2014 [cited 2017 April 3]. Available from: [https://www.cdc.gov/bloodpressure/risk\\_factors.htm](https://www.cdc.gov/bloodpressure/risk_factors.htm).
  32. Tesfaye F, Nawi NG, Van Minh H, Byass P, Berhane Y, Bonita R, et al. Association between body mass index and blood pressure across three populations in Africa and Asia. *J Hum Hypertens.* 2007;21(1):28–37.
  33. Dua S, Bhuker M, Sharma P, Dhall M, Kapoor S. Body mass index relates to blood pressure among adults. *N Am J Med Sci.* 2014;6(2):89–95.
  34. Papathanasiou G, Zerva E, Zacharis I, Papandreou M, Papageorgiou E, Tzima C, et al. Association of high blood pressure with body mass index, smoking and physical activity in healthy young adults. *Open Cardiovasc Med J.* 2015;9:5–17.
  35. Wang S, Qin Q, Liu L, Han L, Chen Y. A cross-sectional study on the effects of occupational noise exposure on hypertension or cardiovascular among workers from automobile manufacturing company of Chongqing, China. *J Biomed Sci Eng.* 2013;6(12):1137–42.
  36. Kardous C, Themann CL, Morata TC, Lotz WG. Understanding noise exposure limits: occupational vs. general environmental noise. Posted on February 8, 2016 [cited 2017 April 3]. Available from: <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2016/02/08/noise/>.

## RESEARCH ARTICLE

**Medical Student Career Choice's Determinants: A Qualitative Study****Rizma Adlia Syakurah,<sup>1,2</sup> Yayi Suryo Prabandari,<sup>3</sup> Doni Widyandana,<sup>4</sup> Amitya Kumara<sup>5</sup>**<sup>1</sup>Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia,<sup>2</sup>Graduate Program, <sup>3</sup>Department of Public Health, <sup>4</sup>Department of Medical Education, Faculty of Medicine, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, <sup>5</sup>Department of Public Health, Faculty of Psychology, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia**Abstract**

Choosing a career is an essential stage in medical students' life. Previous researchers all across the world have been conducted studies to examine determinants of career choices in general and medical careers in sociodemographic and behavioral perspectives. While most of the studies centered on general career choices determinants and located mostly in western countries with general career choices as their topics, few studies explore about medical students' career choices determinants in a collectivist culture like Indonesia. Hence, this study aimed to explore and describe determinants of medical students' career choices in collectivist culture setting. Participants, 62 students in total, were recruited from all stages of undergraduate medical students in Sriwijaya University in November 2015 until January 2016. Each of focus groups was led by a facilitator to explore medical students' career choices' determinants. Transcripts encoded according to recurring topics and themes that came up during their discussions. Eight themes identified from the discussions were: four major, two intermediate and two minor issues. Major themes were financial gain, prestige, personal interest and family influence. In conclusion, some points can be used to increase medical students' interest in various medical career fields. Exposure to medical career information should not target merely on medical students but also to their family and the community as well. Government roles in providing financial incentives as well as career opportunities to medical fields to increase the interest of medical students in the certain medical field.

**Key words:** Career choice, medical career, undergraduate**Determinan Karier Mahasiswa Kedokteran: Sebuah Studi Kualitatif****Abstrak**

Pemilihan karier merupakan salah satu fase yang penting dalam kehidupan seorang mahasiswa kedokteran. Berbagai penelitian di seluruh dunia telah dilakukan dalam menemukan dan menganalisis determinan pemilihan karier seseorang, baik secara umum, maupun dalam dunia kedokteran secara khusus yang dilakukan pada perspektif sosiodemografi dan perilaku. Saat ini masih sedikit sekali penelitian yang dilakukan pada mahasiswa kedokteran yang bertujuan mengeksplorasi determinan pemilihan kariernya, terutama dalam lingkungan dengan kultur kolektivisme seperti di Indonesia. Penelitian ini ditujukan mengeksplorasi dan menjelaskan alasan pemilihan karier mahasiswa kedokteran pada lingkungan dengan kultur kolektivisme. Partisipan adalah semua mahasiswa kedokteran prelinik di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang berjumlah 62 orang. Penelitian dilakukan pada bulan November 2015–January 2016. Tiap kelompok diskusi terarah dipimpin oleh seorang fasilitator yang melakukan eksplorasi terkait alasan pemilihan karier mereka. Hasil diskusi dicatat dan transkrip dikelompokkan sesuai dengan tema yang sering muncul selama kegiatan diskusi berlangsung. Delapan tema teridentifikasi dalam diskusi, yaitu empat tema mayor, dua tema menengah, dan dua tema minor bergantung pada seringnya tema tersebut muncul dalam semua diskusi. Tema mayor yang muncul adalah pendapatan, prestise, minat pribadi, dan pengaruh keluarga. Keterpaparan informasi karier kedokteran perlu dilakukan tidak hanya pada mahasiswa, tetapi juga pada keluarga dan lingkungan. Pemerintah juga berperan dalam memberikan insentif dan peluang pada bidang karier yang membutuhkan lebih banyak tenaga kerja di masa yang akan datang untuk meningkatkan minat mahasiswa pada bidang karier tersebut.

**Kata kunci:** Mahasiswa kedokteran, karier kedokteran, pilihan karier

Received: 5 August 2017; Revised: 20 November 2017; Accepted: 19 December 2017; Published: 27 December 2017

**Correspondence:** Dr. Rizma Adlia Syakurah, M.A.R.S. Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya. Kompleks RSMH. Jln. Dr. Moh. Ali, Palembang 30126, South Sumatra, Indonesia. Telepon: (62711) 580964. HP: 628194863001. E-mail: rizma@azzahragroup.co.id

## Introduction

Career decision making is an ongoing process throughout ones' academic live, so makes the medical career.<sup>1</sup> The medical specialist is still considered the most sought after career options in the medical field.<sup>2-4</sup> Career preference towards specialists in a long-term affects the composition of the physician workforce. Because although other medical fields aren't as popular and interesting, those professions hold the same importance as specialists. However medical students aren't interested in pursuing those non-specialist professions because they are considered to be less prestigious medical career professions.<sup>2</sup>

To fill the needed sectors and to balance the distribution of medical careers, finding determinants are importance to modify methods of admission selection, medical school curricula, practice opportunities to match local needs and student personal interests.<sup>5,6</sup> Generally, determinants of career decisions were in a vast spectrum, from personal characteristics, role model, characteristics of certain careers, to income related issue.<sup>2,3,5,7</sup> This study aimed to explore the determinants of medical students' career choice in collectivist culture setting which heavily regard social and community approval compared to individuality in choosing big decision in their lives, like career choices.

## Methods

The method used is qualitative study using focus group discussions to explore the determinants of medical students' career choice. Focus group discussions method were chosen in this study because this method capture real-life data in the social setting, and group dynamics bring out new insights that might now predict before. Focus group itself is useful in providing information about how people think, feel, or act regarding a specific topic.

The study started in November 2015 until January 2016. The medical students were asked to participate in the study; who recruited from all four years of undergraduate level. Every representative of each class briefed and described the focus group and given sign-up sheets for each class resulting in 62 students recruited as participants, which divided into seven focus groups according to their years of study.

The discussion guide constructed with questions designed to discover medical students'

career choice determinants and their perception toward medical career and career development process in general. Each focus group was led by one facilitator and consisted of four until nine students. Facilitator stimulated the students to elaborate determinants of their career choices based on the provided discussion guide which trained beforehand. Each discussion lasted for one hour until one and a half hour. Author and one assistant were reviewing the transcript independently for three times and coded them according to the topics and themes derived from the discussion using thematic analysis method. The transcripts were coded manually and input in spreadsheets.

This study is a preliminary part of a dissertation titled "Model Development of Career Choice Introduction for Medical Students" which was reviewed and approved by the Ethics Committee at Universitas Sriwijaya Number: 398/KEPKRSMHFKUNSRI/2015.

## Results

Focus groups discussions revealed eight themes related to medical students' career choices' determinants: four major, two intermediate and two minor themes (Table). Major themes appeared in all discussions are multiple responses. Intermediate themes found in more than half of discussions. Minor themes emerged in less than half the discussions. The preferred career among all the participants during discussions was specialists, followed by military/police physician.

Most students talked about their expected financial gain when they consider their career choices. Moreover, their parents and family also recommend them to certain specialists because they were believed to have significant revenue. Although the new system of social insurance started almost two years already, the students' expectation of financial reward in specific careers was the same. They also expressed the concern for family medicine and researcher to have the least recognition and financial gain.

*"Being a specialist is identical with having lots of money, and famous too. But it's all about money in the end."* (FGD 2-2)

Prestige and public perception appeared to be affecting students and their parents in choosing the career. As the societies identify physicians to be the one in hospital being specialist, they

**Table Themes Identified from Focus Group Discussions**

	<b>Financial Gain</b>
Major	Prestige Public perception Family pride Personal interest Passion Personal value Lifestyle Family influence Parents influence Extended family influence
Intermediate	Lecturer as role model Career stability
Minor	Career opportunity Negative incidents

also tend to prefer a specialty as their choice. Their parents will also be proud if they become a specialist. Public perceptions were also reflected in the mainstream media, as students and their family have a particular image and expectation when talking about a medical career in general and about specialists specifically.

*"If I will do pharmacology or nutrition, I'll choose the specialist path instead of the academic one, as Clinical Pharmacology Specialist or Clinical Nutrition Specialist instead of doing Master's Programs, as long as it has 'Sp' in front of it. Maybe because of my parents and relative's perspectives?" (FGD 1-1)*

Students chose the specific careers out of their interest, the value of their preferred lifestyle. This personal interest focused on their particular career choices or field generally, and motivated, so they aren't easy to be distracted by other decisions. Some students stated that their choices also influenced by their plan to have a family and wanting to spend more time with them. Some showed interest in non-clinical fields but worrying about whether they supported by their family and whether their interests can support their life financially.

*"Although my parents recommend me to be a*

*pediatrician, I think it will be too busy for me, as a woman I don't want too cramped schedules."* (FGD 1-1).

Family influence was profoundly influential in medical students' decision in their career. In the collectivist environment, parents' and elderly's opinions heavily regarded. Many students felt like their career choice was not their own, and they need to negotiate their career choices with their family and partners. Family's perception of specific careers becoming more critical because their perception will affect their opinion and suggestions.

*"Lots of suggestions from my family to be specialist, they don't agree with another career."* (FGD 2-2)

## **Discussion**

Among all themes that arose during the discussions, financial gain, prestige, personal interest and family influences are dominating the discussions. The talks also mainly circled among how the students wanted to be specialists, despite the topic to be general medical career choices. It is similar to previous studies regarding clinical specialties' high interest in medical students.<sup>2-4,7</sup> Students' concerns and their lack of knowledge and interest about non-specialist careers revealed the importance of medical career exposure to medical students. This knowledge needed for the moment students entering medical school and doing other activities to increase the acknowledgment of different career choices. Medical curricula can accommodate varieties of activities to introduce and inform them about careers they can choose.

Financial gains widely described as driven factors of career choices in both general and medical setting.<sup>8-10</sup> Prestige as medical career determinants was also as supported by previous researchers to the extent of the point of view medical profession not for health, but for the status and power of medical profession itself.<sup>9,11</sup> Personal interest is the only fundamental determinants and supported by theories and researchers.<sup>12,13</sup> Concerning parental influence in career decision-making process in a collectivist culture, career congruence with parents and parents' career expectation were proven influential and supported by previous research.<sup>14</sup>

Parental influence is the only theme that overlapped with all major themes, intermediate and minor themes as well.

Parental influence has the potential to influence others' determinants as they affect students more in a collectivist culture.<sup>14</sup> Quotations regarding both financial, prestige, career stability and career opportunities overlapped with parents' opinion and suggestions. Parents and family pride were also the driving force for medical students' career choice as well. Overlapping theme between personal interest and family influence are in their shared values and lifestyle preference. Although the overlap was in negative context, in which parents suggest certain career because of its' financial expectation. On the other hand, the student wanted a laid back, and busy-free work lifestyle, or defined as controllable lifestyle.<sup>15</sup> Parents also served as a role model just as lecturers if they were physicians themselves.<sup>16</sup>

Having an insight on these factors can lead to better understanding on how medical students and community in general think and feel towards medical careers. It gave more information on what intervention should be done, focusing on those major theme as the focus. Providing information about medical professions shouldn't only target the students but also their family, and community in general too. Moreover, the government need to elevate those much-needed careers with not only financial boost and career opportunity, but also to give those professions more position and spotlight in the community so that people will consider them as equal prestige to others, and students will consider those career fields.

### Conclusion

Our findings showed that financial gain, prestige, personal interest and family influence as major influencing factors toward career choice. These insights can be used to construct effective method to promote other careers, to adjust medical curricula with additional information about medical careers, and to regulate and promote certain medical careers needed to support government's program.

### Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interests.

### References

1. Super DE. A life-span, life-space approach to career development. *J Vocat Behav.* 1980;16(3):282–98.
2. Syakurah RA, Sari DA, Riansyah D, Yolanda P. Determinan pilihan karier mahasiswa fakultas kedokteran sebagai spesialis di Indonesia. *JPKI.* 2014;3(2):132–6.
3. Burrack JH, Irby DM, Carline JD, Ambrozy DM, Ellsbury KE, Slitter FT. AA study of medical students' specialty-choice pathways: trying on possible selves. *Acad Med.* 1997;72(6):534–41.
4. Nurhayati E, Respati T, Budiman. Pilihan karier lulusan program pendidikan profesi dokter Universitas Islam Bandung tahun 2015. *GMHC.* 2016;4(2):87–92.
5. Kiker BF, Zeh M. Relative income expectations, expected malpractice premium costs, and other determinants of physician specialty choice. *J Health Soc Behav.* 1998;39(2):152–67.
6. Lefevre JH, Roupert M, Kerneis S, Karila L. Career choices of medical students: a national survey of 1780 students. *Med Educ.* 2010;44(6):603–12.
7. Syakurah RA, Prabandari YS, Widyandana D, Kumara A. Career choices, determinants, and need for medical career introduction among medical students. *Int J Res Med Sci.* 2017;5(5):1998–2002.
8. Reinhardt UE. The net present value and other economic implications of a medical career. *Acad Med.* 2017;92(7):907–11.
9. Moore JN, McDiarmid AJ, Johnston PW, Cleland JA. Identifying and exploring factors influencing career choice, recruitment and retention of anesthesia trainees in the UK. *Postgrad Med J.* 2017;93(1096):61–6.
10. AbouZaid LZ, Nabil NM, Al-Fadil SO, Alatmi A, Saeed AA. Career choice and its influencing factors: perception of senior medical students. *J Contemp Med Educ.* 2014;2(3):168–73.
11. Abbott A. *The system of professions: an essay on the division of expert labor.* Chicago: University of Chicago Press; 1988.
12. Lent RW, Brown SD, Hackett G. Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *J Vocat Behav.* 1994;45(1):79–122.

13. Gibbs KD Jr, Griffin KA. What do I want to be with my PhD? The roles of personal values and structural dynamics in shaping the career interests of recent biomedical science PhD graduates. *CBE Life Sci Educ.* 2013;12(4):711–23.
14. Sawitri DR, Creed PA, Zimmer-Gembeck MJ. Parental influences and adolescent career behaviours in a collectivist cultural setting. *Int J Educ Vocat Guid.* 2014;14(2):161–80.
15. Dorsey ER, Jarjoura D, Rutecki GW. Influence of controllable lifestyle on recent trends in specialty choice by US medical students. *JAMA.* 2003;290(9):1173–8.
16. Maulidira F, Syakurah RA, Fadilah M, Aulia H. Pengaruh role model terhadap pilihan karier pada mahasiswa fakultas kedokteran. *JPKI.* 2015;4(2):75–82.

## ARTIKEL PENELITIAN

## Neopterin Serum sebagai Prediktor Dini Luaran Perburukan pada Sepsis Neonatorum

Ahmad Hafidz, Tetty Yuniati, Purboyo Solek

Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin, Bandung, Indonesia

### Abstrak

Neopterin telah diketahui sebagai biomarker untuk diagnostik sepsis neonatorum awitan dini. Hingga saat ini belum diketahui peran neopterin sebagai biomarker untuk memprediksi luaran sepsis neonatorum awitan dini maupun awitan lanjut. Tujuan penelitian ini menentukan neopterin serum sebagai biomarker prediktor sepsis neonatorum awitan dini dan lanjut. Penelitian dilakukan pada bulan Mei–Juli 2017 di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung. Seluruh neonatus yang memenuhi kriteria sepsis neonatorum, yaitu didapatkan skor Tollner  $\geq 10$ , dilakukan pemeriksaan neopterin serum menggunakan metode ELISA. Subjek kemudian diikuti dan dikelompokkan menjadi luaran perbaikan dan perburukan. Analisis menggunakan *receiver operating characteristic* (ROC) untuk mendapatkan luas *area under curve*, menentukan titik potong serta sensitivitas dan spesifisitas. Subjek penelitian terdiri atas 42 neonatus, mayoritas karakteristik neonatus yang mengalami luaran perburukan berjenis kelamin laki-laki (10 subjek), sepsis awitan dini (11 subjek), cara persalinan dengan operasi (11 subjek), dan tempat persalinan di RS (14 subjek). Temuan kadar neopterin pada luaran perburukan lebih tinggi dibanding dengan luaran perbaikan dan disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0,01$ ). Kadar neopterin rata-rata yang didapatkan pada sepsis luaran perburukan 60,97 ng/mL dengan rentang kadar 40,63–92,04 ng/mL. Luas area di bawah kurva ROC kadar neopterin adalah 0,981 (95% IK=0,882–1,000;  $p < 0,001$ ). Kadar titik potong neopterin  $> 43,13$  dengan sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 96,0%. Simpulan, kadar titik potong neopterin adalah 43,13 ng/mL serta memiliki sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 96,0%. Biomarker ini dapat menjadi salah satu parameter dalam memprediksi dini luaran perburukan sepsis neonatorum awitan dini dan awitan lanjut.

**Kata kunci:** Luaran, neopterin, sepsis neonatorum

## Neopterin Serum as Early Predictor of Poor Outcome in Neonatal Sepsis

### Abstract

Neopterin was known as the biomarker for diagnosed early onset neonatal sepsis. Nowadays it has been proven for neopterin as predictors of poor outcome in early and late neonatal sepsis. The objective of this study was to determine serum levels of neopterin as predictors of poor outcome in early and late neonatal sepsis. The study held from May to July 2017 in Dr. Hasan Sadikin General Hospital Bandung. All subjects were neonatal sepsis with Tollner score  $\geq 10$  observed for serum levels of neopterin with ELISA method and then followed during hospitalization. The outcome defined as good and poor outcomes. The data were analyzed using receiver operating characteristic (ROC) for getting area under curved, cut-off point and also sensitivity, specificity. Research subjects consisted of 42 neonates, the majority which experienced poor outcomes were male (10 subjects), early onset sepsis (11 subjects), section cesarean procedure (11 subjects) and were born in a hospital (14 subjects). Serum neopterin levels findings significantly correlated with poor outcomes. Mean of poor outcomes in sepsis was 60.97 ng/mL with observed levels 40.63–92.04 ng/mL. Area under the ROC curve of neopterin were 0.981 (95% CI=0.882–1.000;  $p < 0.001$ ). Cut off levels of neopterin  $> 43.13$  with sensitivity 94.1% and specificity 96.0%. In conclusion, cut off levels of neopterin  $> 43.13$  with sensitivity 94.1% and specificity 96.0%. Neopterin defined as a biomarker for the early predictor of poor outcome in early and late onset neonatal sepsis.

**Key words:** Neonatal sepsis, neopterin, outcome

Received: 4 October 2017; Revised: 18 December 2017; Accepted: 24 December 2017; Published: 27 December 2017

**Korespondensi:** Ahmad Hafidz, dr. Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin. Jln. Pasteur No. 38, Bandung 40163, Jawa Barat, Indonesia. Telepon: (022) 2034953/55. HP: 081223800054. E-mail: [abuahmadhafidz@gmail.com](mailto:abuahmadhafidz@gmail.com)



## Pendahuluan

Sepsis neonatorum adalah sindrom klinik akibat respons sistemik terhadap infeksi pada bulan pertama dari kehidupan bayi.<sup>1,2</sup> Insidensi sepsis neonatorum bakterial awitan dini di negara maju berkisar 1 kasus sampai 4 kasus tiap 1.000 kelahiran hidup. Insidensi di negara berkembang lebih tinggi 5–8 kali lipat, dengan angka yang pernah dilaporkan berkisar 20–37 kasus tiap 1.000 kelahiran hidup.<sup>3</sup> Insidensi neonatal sepsis yang tinggi berhubungan dengan morbiditas dan mortalitasnya yang juga tinggi. Bayi matur maupun bayi prematur apabila terkena infeksi mempunyai risiko sebesar 30–80% untuk terjadi gangguan neurodevelopmental dan 30–100% berpeluang terjadi gangguan perkembangan otak.<sup>4–6</sup>

Penelitian mengenai neopterin dilaksanakan di Mesir membuat simpulan neopterin biomarker bermanfaat untuk dapat memprediksi angka kematian pada sepsis awitan dini pada neonatus.<sup>7</sup> Penelitian lain juga mengonfirmasi neopterin mempunyai korelasi yang signifikan dengan tingkat mortalitas pada suatu sepsis neonatorum sehingga hal ini merupakan faktor diagnostik dan prognostik yang baik untuk sepsis neonatorum awitan dini.<sup>8</sup> Penelitian yang dilaksanakan di Bandung sebelumnya juga sudah membuktikan neopterin merupakan perangkat diagnosis sepsis neonatorum yang baik pada bayi kurang bulan.<sup>9</sup>

Penelitian ini mempunyai tujuan menentukan kadar neopterin serum sebagai prediktor dini perburukan luaran pada sepsis awitan dini dan awitan lanjut pada neonatus.

## Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Mei–Juli 2017. Kriteria inklusi penelitian, yaitu semua neonatus yang memenuhi kriteria sepsis neonatorum didapatkan skor Tollner  $\geq 10$ . Kriteria eksklusi adalah neonatus dengan kelainan kongenital mayor. Subjek penelitian ini dilakukan dengan cara *consecutive sampling*, kemudian subjek penelitian dicatat karakteristiknya meliputi jenis kelamin, berat badan lahir, cara persalinan, *onset* sepsis, tempat persalinan, dilakukan pemeriksaan parameter laboratorium serta kadar neopterin serum, dan diikuti hingga kondisi perbaikan klinis atau perburukan.

Pemeriksaan kadar neopterin serum dilakukan di Laboratorium RSUP Dr. Hasan Sadikin. Darah

diambil 2 mL dimasukkan ke dalam tabung yang berisi *ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA), disentrifugasi, selanjutnya diambil 1 mL serum diperiksa menggunakan metode ELISA.

Perbaikan klinis ditentukan bila gejala klinis sepsis menunjukkan perbaikan dan pemeriksaan laboratorium: hemoglobin, leukosit, trombosit, dan CRP mempunyai nilai normal. Perburukan klinis ditentukan bila gejala klinis sepsis masih didapatkan dan pada pemeriksaan laboratorium: hemoglobin, leukosit, trombosit, dan juga CRP mempunyai nilai tidak normal.

Karakteristik pada kedua kelompok penelitian, yaitu perburukan dan perbaikan diuji dengan cara menggunakan uji chi-kuadrat atau Fisher *exact* untuk data kategoris dan untuk perbedaan kadar neopterin menggunakan uji t independen. Sesudah itu, dilanjutkan dengan menggunakan analisis kurva *receiver operating characteristic* (ROC) digunakan untuk mendapatkan luas *area under curve* (AUC) yang menentukan titik potong serta sensitivitas dan spesifisitas. Semua analisis diolah dengan *software* SPSS untuk *windows* versi 17.

Penelitian ini sudah disetujui oleh Komisi Etik dan Penelitian Kesehatan RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung melalui surat Nomor: LB.04.01/A05/EC/195/VII/2017 dan persetujuan orangtua yang tertulis diperoleh (*informed consent*).

## Hasil

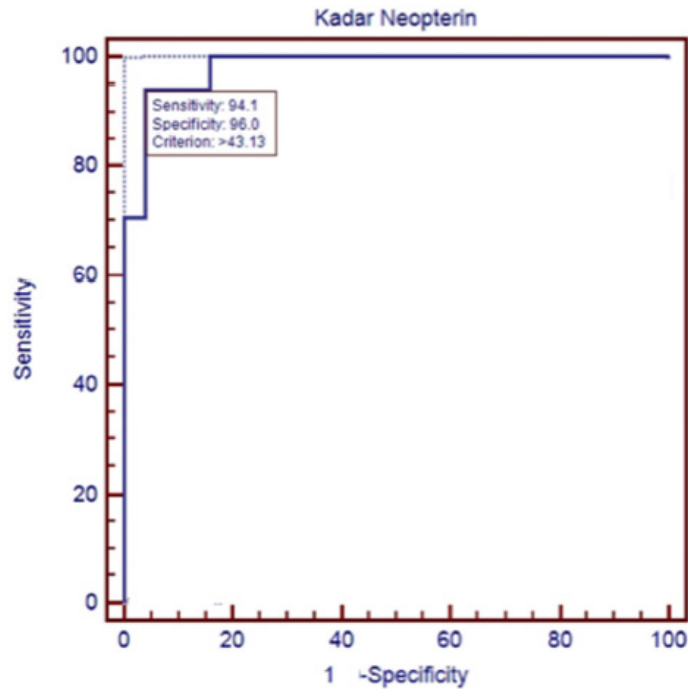
Sepsis neonatorum berjenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan, kejadian sepsis awitan dini lebih banyak ditemukan dibanding dengan sepsis awitan lanjut. Berat badan lahir didominasi neonatus dengan berat badan  $>1.500$  gram. Persalinan secara operasi lebih banyak dibanding dengan cara persalinan per vaginam. Beberapa faktor risiko terhadap bayi maupun ibu akan mengakibatkan luaran bayi dengan sepsis neonatorum. Berdasar atas pemeriksaan kultur darah didapatkan positif hanya pada 4 subjek, masing-masing 2 subjek pada kelompok luaran perburukan dan perbaikan, dengan jenis kuman *S. hemolyticus*, *S. aureus*, *S. hominis*, dan *Klebsiella pneumoniae*. Karakteristik umum subjek penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Karakteristik pada neonatus dan maternal dibandingkan dengan luarannya dikelompokkan menjadi luaran perbaikan dan luaran perburukan seperti yang telah terangkum pada Tabel 2. Perbandingan luaran perbaikan dan perburukan

**Tabel 1 Karakteristik Umum Penelitian**

	Subjek Penelitian	
	n=42	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	26	62
Perempuan	16	38
Berat badan lahir (g)		
≤1.500	15	36
>1.500	27	64
Cara persalinan		
Per vaginam	13	31
Operasi	29	69
Onset sepsis (hari)		
>3	16	38
≤3	26	62
Tempat persalinan		
Luar rumah sakit	12	29
Rumah sakit	30	71
Kultur darah		
Positif	4	9
Negatif	38	91
Faktor risiko		
Ada	36	86
Tidak ada	6	14

Keterangan: n=frekuensi, %=persentase



**Gambar Kurva ROC Kadar Neopterin Serum sebagai Indikator Luaran Perburukan**

**Tabel 2 Karakteristik Subjek Penelitian**

	Luaran Sepsis Neonatorum		P
	Perbaikan n=25	Perburukan n=17	
Karakteristik maternal			
KPD >18 jam			
Ya	14	10	0,864 <sup>a</sup>
Tidak	11	7	
Ketuban hijau			
Ya	12	10	0,427 <sup>a</sup>
Tidak	13	7	
Riwayat ibu demam			
Ya	16	12	0,705 <sup>b</sup>
Tidak	9	5	
Ibu hipertensi			
Ya	6	6	0,501 <sup>a</sup>
Tidak	19	11	
Polihidramnion			
Ya	8	6	0,953 <sup>a</sup>
Tidak	17	11	
Ibu diabetes melitus			
Ya	3	3	0,630 <sup>b</sup>
Tidak	22	14	
Karakteristik neonatus			
Jenis kelamin			
Laki-laki	16	10	0,735 <sup>a</sup>
Perempuan	9	7	
Berat badan lahir (g)			
≤1.500	8	7	0,779 <sup>a</sup>
>1.500	17	10	
Cara persalinan			
Per vaginam	7	6	0,616 <sup>a</sup>
Operasi	18	11	
Onset sepsis (hari)			
>3	11	5	0,257 <sup>a</sup>
≤3	14	12	
Tempat persalinan			
Luar rumah sakit	9	3	0,300 <sup>b</sup>
Rumah sakit	16	14	
Kultur darah			
Positif	2	2	1,000 <sup>b</sup>
Negatif	23	15	

Keterangan: n=frekuensi, <sup>a</sup>uji chi-kuadrat, <sup>b</sup>uji Fisher *exact*

**Tabel 3 Perbandingan Kadar Neopterin Serum dengan Luaran Sepsis Neonatorum**

Kadar Neopterin Serum	Luaran Sepsis Neonatorum		p
	Perbaikan n=25	Perburukan/ Meninggal n=17	
Rata-rata (SD)	35,76 (4,43)	60,97 (15,93)	<0,001*
Rentang	30,76–46,05	40,63–92,04	

\*Analisis menggunakan uji t independen

pada karakteristik neonatus dan maternal tidak berbeda bermakna.

Perbandingan kadar neopterin serum dengan luarannya yang mengalami perbaikan ataupun perburukan seperti yang tercantum pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar neopterin pada luaran perburukan lebih tinggi dibanding dengan luaran perbaikan dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna. Kemudian, dari kadar kedua neopterin tersebut dibuat kurva ROC untuk prediksi luaran (Gambar).

Prosedur ROC menunjukkan bahwa luas area di bawah kurva kadar neopterin adalah 98,1% (95% IK=0,882–1,000;  $p < 0,001$ ) seperti tampak pada Gambar. Kemudian, kadar titik potong kadar neopterin serum  $>43,13$  ng/mL dengan sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 96,0%.

### Pembahasan

Pada penelitian ini dari 42 subjek didapatkan 17 subjek masuk kelompok luaran perburukan dan 25 subjek dengan luaran perbaikan. Pada karakteristik maternal didapatkan faktor risiko di antaranya ketuban pecah dini lebih dari 18 jam, ketuban hijau, demam pada ibu, ibu diabetes melitus, polihidramnion, dan ibu hipertensi. Pada karakteristik neonatus didapatkan juga faktor risiko, berdasarkan jenis kelamin didapatkan 26 subjek laki-laki dan 16 subjek perempuan. Pada penelitian ini hampir keseluruhan subjek yang didapatkan melalui persalinan *sectio cesarea*, 11 subjek pada kelompok perburukan dan 18 subjek pada kelompok luaran perbaikan. Kejadian sepsis awitan dini (24 subjek) ditemukan lebih banyak dibanding dengan awitan lanjut (18 subjek). Kultur positif didapatkan pada 4 subjek penelitian, dengan kuman yang ditemukan berbeda-beda. Semua faktor risiko yang didapatkan dari faktor maternal dan faktor neonatus yang teridentifikasi tersebut tidak bermakna ( $p > 0,25$ ) sehingga untuk

menentukan neopterin sebagai nilai prediktor tidak diikutsertakan.

Pada penelitian ini didapatkan hasil yang bermakna peningkatan kadar neopterin dengan luaran perburukan sepsis neonatorum dengan  $p < 0,01$ . Kadar neopterin serum rata-rata yang didapatkan pada sepsis luaran perburukan 60,97 ng/mL dengan rentang nilai 40,63–92,04 ng/mL. Peningkatan kadar neopterin yang lebih tinggi pada pasien perburukan disebabkan oleh kerusakan sel-sel endotel yang luas disebabkan oleh proses inflamasi. Produksi neopterin erat kaitannya dengan aktivasi sistem imun seluler, sedangkan biosintesis neopterin dalam keadaan inflamasi itu disebabkan oleh peningkatan kadar interferon gama endogen yang dilepaskan dari sel limfosit T yang diaktifkan.<sup>10,11</sup>

Berdasar atas kurva ROC, kadar AUC neopterin 98,1% (95% IK=0,882–1,000;  $p < 0,001$ ) secara statistik kadar tersebut tergolong sangat baik. Kadar AUC 98,1% artinya apabila kadar neopterin digunakan untuk memprediksi ada atau tidak perburukan pada sepsis neonatorum terdapat 98 neonatus yang mengalami perburukan. Titik potong yang diperoleh dari proses AUC adalah  $>43,13$  ng/mL dengan sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 96,0%. Hal ini berarti nilai neopterin  $>43,13$  ng/mL akan memprediksikan penderita sepsis neonatorum mengalami perburukan.

Hasil penelitian sebelumnya melaporkan juga kadar titik potong. Akan tetapi, kadar titik potong yang hanya sebagai parameter diagnostik adalah 32 ng/mL yang memiliki sensitivitas 78,9% dan spesifisitas 95,0%.<sup>5</sup> Penelitian lain melaporkan titik potong yang lebih tinggi kadar neopterin serum untuk mendeteksi sepsis adalah 70,56 ng/mL dengan sensitivitas 94,7% serta spesifisitas 88,6%.<sup>7</sup> Penelitian tersebut di atas tidak dapat dibanding dengan penelitian ini karena neopterin hanya sebagai parameter diagnosis.

Keterbatasan pada penelitian ini walaupun

hasil didapatkan baik dan bermakna, tetapi jumlah sampel yang diperiksa sedikit karena keterbatasan biaya dan juga waktu penelitian. Walaupun demikian, dengan jumlah sampel yang optimal kemungkinan ada faktor lain yang ikut serta untuk memprediksi luaran perburukan sepsis neonatorum.

### Simpulan

Kadar titik potong neopterin serum adalah 43,13 ng/mL dengan memiliki sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 96,0%. Biomarker ini dapat menjadi salah satu parameter memprediksi dini luaran perburukan sepsis neonatorum baik awitan dini maupun awitan lanjut dan menentukan terapi lanjutan.

### Daftar Pustaka

1. Shane AL, Stoll BJ. Neonatal sepsis: progress towards improved outcomes. *J Infect.* 2014;68(Suppl 1):S24–32.
2. Shah BA, Padbury JF. Neonatal sepsis: an old problem with new insights. *Virulence.* 2014;5(1):170–8.
3. World Health Organization. *World Health Statistics 2016: monitoring health for the SDGs.* Geneva: WHO Press; 2016.
4. Haque KN. Understanding and optimizing outcome in neonates with sepsis and septic shock. Dalam: Vincent JL, penyunting. *Yearbook of intensive care and emergency medicine 2007.* New York: Springer Science + Business Media Inc.; 2007. hlm. 55–68.
5. Simonsen KA, Anerson-Berry AL, Delair SF, Davies HD. Early-onset neonatal sepsis. *Clin Microbiol Rev.* 2014;27(1):21–47.
6. Usman A, Sukadi A, Mose JC. Clinical outcome of cytomegalovirus infection on low birth weight infants. *GMHC.* 2014;2(2):85–90.
7. Boseila S, Seoud I, Samy G, El-Gamal H, Ibrahim TS, Ahmed A, dkk. Serum neopterin level in early onset neonatal sepsis. *Am J Sci.* 2011;7(7):343–52.
8. El Nemer FS, Midan DAR, Mohamed AF. Serum neopterin level in early onset neonatal sepsis. *Am J Biosci.* 2015;3(3):80–6.
9. Anggara MY, Gurnida DA, Effendi SH. Correlation between neopterin levels in premature infants with sepsis and the signs and symptoms of neonatal sepsis using the Töllner sepsis score. *Pteridines.* 2014;25(2):49–52.
10. Baydar T, Yuksel O, Sahin TT, Dikmen K, Girgin G, Sipahi H, dkk. Neopterin as a prognostic biomarker in intensive care unit patients. *J Crit Care.* 2009;24(3):318–21.
11. Tasdelen Fisgin N, Aliyazicioglu Y, Tanyel E, Coban AY, Ulger F, Zivalioglu M, dkk. The value of neopterin and procalcitonin in patients with sepsis. *South Med J.* 2010;103(3):216–9.

## Indeks Penulis

<b>A</b>		<b>J</b>	
Ahmad Hafidz	241	Julia Windi Gunadi	159
Alfred Tri Susanto	159	<b>K</b>	
Alissa Amelia Santoso	159	Kindi Adam	199
Amitya Kumara	236	<b>L</b>	
Andi Basuki	182	Lanny Noor Diyanti	167
Angki Purwanti	174	Leni Santiana	167
Ardini Raksanagara	212	Lia Faridah	205
Ari Probandari	228	<b>M</b>	
Asep Sofyan	212	Muhartono	189
<b>C</b>		<b>N</b>	
Cherry Azaria	159	Nurul Auliya Kamila	132
Cice Tresnasari	182	<b>P</b>	
Citra Dewi	194	Prabang Setyono	228
<b>D</b>		Purboyo Solek	241
Dede Marina	174	<b>R</b>	
Diah Lestari	174	Radiah Baizura	205
Dida Akhmad Gurnida	219	Rifqatussa'adah	194
Doni Widyandana	236	Rizana Fajrunni'mah	174
<b>E</b>		Rizma Adlia Syakurah	236
Eka Pratiwi	199	Rizna Tyrani Rumanti	159
Erlina Wijayanti	194	<b>S</b>	
<b>F</b>		Sri Yusnita Irda Sari	205
Fen Tih	159	Subeki	189
Firsty Tasya Evitasari	159	Sumardiyono	228
<b>G</b>		<b>T</b>	
Giyawati Yulilania Okinarum	219	Tetty Yuniati	241
<b>H</b>		Titik Respati	212
Harry Galuh Nugraha	167	Tono Djuwantono	219
Hartono	228	Triyani Soekarso	199
Henni Djuhaeni	212	<b>V</b>	
Herry Garna	219	Vivi Setiawaty	199
Herry Herman	219	<b>Y</b>	
<b>I</b>		Yayi Suryo Prabandari	236
Irma Ruslina Defi	182		
Irvan Afriandi	219		

## Indeks Subjek

<b>A</b>		<b>L</b>	
<i>Aedes</i> spp.	205, 207–210	Latihan penguatan	182–187
<i>Anopheles</i> spp.	205, 207, 208, 210	Luaran	241–246
Aplikasi SEHATI	219–222, 224–226	<b>M</b>	
<i>Armigeres</i> spp.	205, 207–210	Magnesium	159–165
Asupan zat gizi	219, 222–226	<i>Medical career</i>	236–239
<b>B</b>		Merokok	194–197
<i>Blood pressure</i>	228–233	<i>Mosquito</i>	205–210
Brusein-A	189–192	<b>N</b>	
<b>C</b>		Neopterin	241, 242, 245, 246
<i>Career choice</i>	236–239	<b>P</b>	
<i>Caspase-3</i>	189–192	Pemeriksaan glukosa darah	174, 176–179
<i>Culex</i> spp.	205, 207–210	Pengetahuan	219–226
<b>D</b>		Penyakit kuning	199–202
<i>Dengue hemorrhagic fever</i>	212, 213, 216, 217	Perilaku	194–197
Diabetes melitus	174, 175, 178	Perlemakan hati nonalkoholik	167–171
Dismenore	159–165	<b>R</b>	
<b>G</b>		Remaja	194–197
GIS	212, 213	<b>S</b>	
<b>H</b>		Sepsis neonatorum	241, 242, 244–246
Hepatitis A	199–202	Sindrom	199
<b>I</b>		Sindrom premenstrual	159–163, 165
<i>ImageJ</i>	167, 168	<i>Spatial distribution</i>	212, 213, 215, 216
Indeks hepatorenal sonografi	167, 170–172	Stadium hipertensi	167, 168, 170–172
<b>K</b>		Strok iskemi subakut	182
Kalsium	159–165	<b>T</b>	
Kanker payudara	189, 190, 192	<i>Textile industry workers</i>	228, 229, 233
Kekuatan anggota gerak atas	182, 185	<b>U</b>	
Kemampuan fungsional	182, 183, 186, 187	<i>Undergraduate</i>	236, 237
Konsumsi aneka ragam makanan	219–226	USG	167–170

Penanggung jawab, pemimpin, dan segenap redaksi *Global Medical & Health Communication* menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih yang tulus kepada mitra bebestari:

**Prof. Dr. Budi Setiabudiawan, dr., Sp.A.(K.), M.Kes.**

**Ermi Ndoen, B.Sc.P.H., M.Sc.P.H., Ph.D.**

**Prof. Dr. Herri S. Sastramihardja, dr., Sp.F.K.(K.)**

**Prof. Dr. Hidayat Wijayanegara, dr., Sp.O.G.(K.)**

**Prof. Dr. Ieva Baniasih Akbar, dr., A.I.F.**

**Prof. Dr. M. Ahmad Djojogugito, dr., Sp.B., Sp.O.T.(K.), M.H.A.**

**Dr. Maya Tejasari, dr., M.Kes.**

**Mirasari Putri, dr., Ph.D.**

**Nunik Kusumawardani, S.K.M., M.P.H., Ph.D.**

**Prof. Dr. Thaufiq S. Boesoirie, dr., M.S., Sp.T.H.T.-K.L.(K.)**

**Prof. Umar Fahmi Achmadi, dr., M.P.H., Ph.D.**

**Dr. Wawang S. Sukarya, dr., Sp.O.G.(K.), M.A.R.S., M.H.Kes.**

**Dr. Yani Triyani, dr., Sp.P.K., M.Kes.**

Atas kerja sama yang terjalin dalam membantu kelancaran penerbitan jurnal kedokteran dan kesehatan *Global Medical & Health Communication*, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung



## DAFTAR ISI

### ARTIKEL PENELITIAN

- Efek Konsumsi Suplemen Kalsium dan Magnesium terhadap Dismenore Primer dan Sindrom Premenstruasi pada Perempuan Usia 19–23 Tahun **159**  
**Fen Tih, Cherry Azaria, Julia Windi Gunadi, Rizna Tyrani Rumanti, Alfred Tri Susanto, Alissa Amelia Santoso, Firsty Tasya Evitasari**
- Hubungan Stadium Hipertensi dan Derajat Perlemakan Menggunakan Indeks Hepatorenal Sonografi **167**  
**Dede Marina, Harry Galuh Nugraha, Leni Santiana, Lanny Noor Diyanti**
- Faktor Pendukung dan Penghambat Penderita Diabetes Melitus dalam Melakukan Pemeriksaan Glukosa Darah **174**  
**Rizana Fajrunni'mah, Diah Lestari, Angki Purwanti**
- Efektivitas Latihan Penguatan terhadap Kemampuan Fungsional Anggota Gerak Atas pada Pasien Strok Iskemi Fase Subakut **182**  
**Cice Tresnasari, Andi Basuki, Irma Ruslina Defi**
- Ekspresi *Caspase-3* pada Kanker Payudara Tikus Setelah Pemberian Antikanker Brusein-A **189**  
**Muhartono, Subeki**
- Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja Kampung Bojong Rawalele, Jatimakmur, Bekasi **194**  
**Erlina Wijayanti, Citra Dewi, Rifqatussa'adah**
- Identifikasi Virus Hepatitis A pada Sindrom Penyakit Kuning Akut di Beberapa Provinsi di Indonesia Tahun 2013 **199**  
**Eka Pratiwi, Triyani Soekarso, Kindi Adam, Vivi Setiawaty**
- Mosquito Survey in the Campus Area of Universitas Padjadjaran Jatinangor in September to November 2016 **205**  
**Lia Faridah, Radiah Baizura, Sri Yusnita**
- Spatial Distribution of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Urban Setting of Bandung City **212**  
**Titik Respati, Ardini Raksanagara, Henni Djuhaeni, Asep Sofyan**
- Penggunaan Aplikasi Sayang ke Buah Hati (SEHATI) terhadap Asupan Zat Gizi Anak dan Pengetahuan Ibu Menerapkan Konsumsi Aneka Ragam Makanan Gizi Seimbang pada Anak Sekolah Dasar **219**  
**Giyawati Yulilania Okinarum, Irvan Afriandi, Dida Akhmad Gurnida, Herry Herman, Herry Garna, Tono Djuwantono**
- The Association between Risk Factors and Blood Pressure in the Textile Industry Workers **228**  
**Sumardiyono, Hartono, Ari Probandari, Prabang Setyono**
- Medical Student Career Choice's Determinants: A Qualitative Study **236**  
**Rizma Adlia Syakurah, Yayi Suryo Prabandari, Doni Widyandana, Amitya Kumara**
- Neopterin Serum sebagai Prediktor Dini Luaran Perburukan pada Sepsis Neonatorum **241**  
**Ahmad Hafidz, Tetty Yuniati, Purboyo Solek**

p-ISSN 2301-9123



9 772301 912306

e-ISSN 2460-5441



9 772460 544103