

**HUBUNGAN KADAR ADIPONEKTIN
SERUM MATERNAL DENGAN
BERAT BADAN DAN PANJANG BADAN
BAYI BARU LAHIR**

Lenny Nainggolan
(Poltekkes Kemenkes Medan)
Arni Amir,
(Fakultas Kedokteran Universitas Andalas)
Ulvi Mariati
(Poltekkes Kemenkes Padang)

ABSTRAK

Adiponektin merupakan hormon yang disekresi oleh jaringan adiposa, berperan dalam regulasi pertumbuhan janin melalui modulasi nutrisi plasenta. Obesitas merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan kadar adiponektin. Kadar adiponektin maternal yang rendah diperkirakan berkaitan dengan peningkatan pertumbuhan janin. Tujuan penelitian untuk mengetahui hubungan kadar adiponektin serum maternal dengan berat badan dan panjang badan bayi baru lahir. Desain penelitian adalah analitik potong lintang, observasional terhadap 40 orang ibu hamil di RSUD. dr. Rasidin Padang dan RS. dr. Reksodiwiryo Padang dengan teknik pengambilan sampel secara consecutive sampling. Pemeriksaan kadar adiponektin dilakukan di laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dengan metode ELISA. Uji normalitas data dengan Saphiro wilk, analisis statistik menggunakan uji korelasi Pearson. Rerata kadar adiponektin serum maternal adalah $0,1753 \pm 0,007 \mu\text{g/mL}$, rerata berat badan bayi adalah $2971,25 \pm 424,10 \text{ g}$, rerata panjang badan bayi adalah $47,55 \pm 1,75 \text{ cm}$. Terdapat korelasi negatif yang kuat dan signifikan antara kadar adiponektin serum maternal dengan berat badan bayi baru lahir ($r=-0,679$; $p<0,05$). Terdapat korelasi negatif yang sedang antara kadar adiponektin maternal dengan panjang badan bayi baru lahir ($r=-0,567$; $p<0,05$). Kesimpulan penelitian adalah kadar adiponektin maternal yang rendah cenderung untuk meningkatkan berat badan dan panjang badan bayi baru lahir.

Kata kunci:
Adiponektin, Berat Badan, Panjang Badan, Bayi Baru Lahir

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan penyakit kronis yang umum terjadi dan telah mencapai proporsi epidemi di negara berkembang dan negara maju. Prevalensi kegemukan dan obesitas pada usia reproduksi mencapai 29% (Ogden, 2006). Wanita yang mengalami obesitas di Inggris sekitar 6,5% setiap tahunnya (CMACE, 2010) dan kejadian obesitas wanita dewasa (>18 tahun) di Indonesia juga cukup tinggi yaitu 32,9% (Kemenkes RI, 2013).

Obesitas dan kelebihan berat badan juga terjadi pada sebagian ibu hamil. Prevalensi ibu hamil yang mengalami obesitas di seluruh dunia sebesar 4% (WHO, 2014). Obesitas pada ibu hamil berisiko terjadinya pertumbuhan janin yang lebih besar dan hal ini berpotensi melahirkan anak dengan berat badan lahir lebih besar dari normal (Siega-Riz, 2009). Bayi yang lahir dengan berat badan lebih memiliki risiko obesitas pada anak di kemudian hari. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* mengemukakan bahwa apabila bayi mengalami kenaikan lebih dari 2 persentil pertumbuhan sebelum berusia 2 tahun, akan meningkatkan risiko obesitas pada usia 5 tahun dan tetap berisiko sebanyak 75% saat usia 10 tahun. *World Health Organization* memperkirakan 42 juta jiwa anak di bawah lima tahun memiliki berat badan lebih dan 35 juta jiwa diantaranya berada di negara berkembang. Risiko lain yang dapat ditimbulkan oleh bayi dengan berat badan lahir lebih (BBLL) adalah semakin tingginya kejadian distosia bahu dan persalinan *sectio caesaria*.

Salah satu faktor yang dapat mengakibatkan terjadinya berat lahir lebih pada bayi adalah faktor nutrisi maternal. Keadaan gizi ibu saat hamil memiliki kontribusi dalam pertumbuhan janin intrauterin (Gaccioli, 2013). Peningkatan berat badan ibu saat hamil adalah hal yang penting diperhatikan karena ibu hamil dengan penambahan berat badan berlebih/obesitas cenderung mengalami hipertropi jaringan adiposa sehingga akan mempengaruhi sekresi dari beberapa adipokin.

Adiponektin merupakan salah satu adipokin yang disekresi oleh jaringan adiposa (Mazaki-Tovi, 2007; Aye, 2012) dan berfungsi sebagai regulator kunci sensitivitas insulin, memiliki potensi anti diabetes, anti atherosklerotik, dan anti

inflamasi (Kadowaki dan Yamauchi, 2005). Hormon ini mengalami penurunan konsentrasi pada keadaan obesitas (Jansson, 2008).

Adiponektin berperan dalam regulasi pertumbuhan janin melalui modulasi nutrisi plasenta yang terdapat dalam serum darah ibu hamil, plasenta, juga pada darah tali pusat saat lahir (Chen, 2006). Pada ibu hamil, adiponektin dapat menurunkan glukoneogenesis di hati, meningkatkan oksidasi asam lemak dan pemanfaatan glukosa, serta meningkatkan sensitifitas insulin pada hati dan otot rangka. Pada plasenta, adiponektin dapat menurunkan *insulin signaling* sehingga menghambat masuknya asam amino transporter ke sel sinsitiotrofoblas. Pada wanita hamil yang kurus ditemukan kadar adiponektin lebih tinggi, dan keadaan ini diperkirakan dapat membatasi pertumbuhan janin karena adiponektin dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan merangsang penyerapan glukosa di otot rangka ibu sehingga mengurangi ketersediaan nutrisi untuk ditransfer ke plasenta (Aye, 2012).

Beberapa hasil penelitian menemukan hasil yang sama dengan penelitian ini, yaitu ada hubungan antara kadar adiponektin ibu yang rendah dengan peningkatan pertumbuhan janin dan terdapat korelasi negatif antara kadar adiponektin ibu hamil dengan antropometri bayi baru lahir (Georgescu C, 2011; Weyermann M, 2006). Penelitian lain menyatakan sebaliknya yaitu kadar adiponektin maternal tidak berhubungan dengan berat badan dan panjang badan lahir bayi (Polin RA dan Spitzer AR., 2007; Zare F, 2007).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah analitik observasional dengan pendekatan potong lintang. Lokasi penelitian di RSUD dr. Rasidin dan RS dr. Reksodiwiryo Padang. Penelitian dilaksanakan Februari-Agustus 2015. Besar sampel ditetapkan berdasarkan rumus korelasi dengan perhitungan besar sampel menggunakan satu populasi. Sampel diambil dengan cara *consecutive sampling* terhadap 40 orang responden ibu inpartu dengan usia kehamilan aterm (37-42 minggu) dan kehamilan tunggal. Sampel darah vena diambil sebanyak 2 ml. Pemeriksaan adiponektin menggunakan metode ELISA dari Elabscience, dilakukan di laboratorium

Biomedik FK Unand. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Unand no. 079/KEP/FK/2015. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji korelasi *Pearson*.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek dalam penelitian ini meliputi umur, paritas dan indeks massa tubuh ibu, dapat dilihat pada tabel berikut:

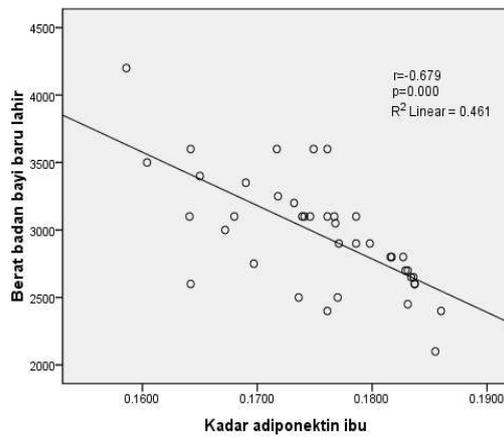
Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	n	%	Rerata ± SD
Umur (tahun)			
<20	3	7.5	
20-35	34	85	28,73 ± 5,46
>35	3	7.5	
Total	40	100	
Paritas			
1	12	30	
2-4	27	67.	5 2,08 ± 0,99
>4	1	2.5	
Total	40	100	
IMT (kg/m²)			
<18.5	9	22.	5
18.5-25	30	75	
>25	1	2.5	21,24 ± 2,56
Total	40	100	

Tabel 2. Rerata Kadar Adiponektin Serum Maternal, Berat Badan dan Panjang Badan Bayi Baru Lahir

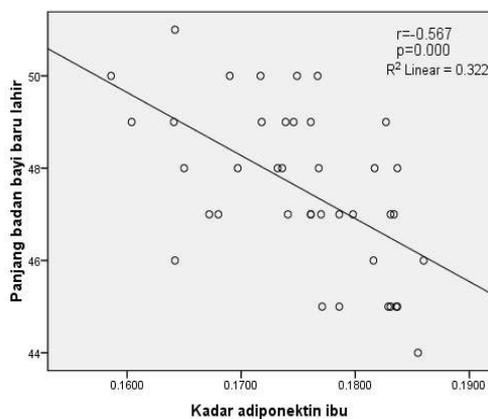
Variabel	n	Rerata ± SD
Kadar Adiponektin Serum (µg/mL)	40	0,1753 ± 0,007
Berat Badan Lahir Bayi (g)	40	2971,25 ± 424,10
Panjang Badan Lahir Bayi (cm)	40	47,55 ± 1,75

Pada tabel 5.2 dapat dilihat bahwa rerata kadar adiponektin serum maternal adalah 0,1753 µg/mL. Rerata berat badan bayi baru lahir adalah 2971,25 gr dan rerata panjang badan bayi baru lahir adalah 47,55 cm.



Gambar 1. Scatter Plot Hubungan Kadar Adiponektin Serum Maternal dengan Berat Badan Bayi Baru Lahir

Berdasarkan gambar 1 diketahui adanya korelasi negatif antara adiponektin maternal dengan berat badan bayi baru lahir dengan nilai $r=-0,679$. Menurut uji statistik terdapat korelasi negatif yang kuat dan signifikan antara kadar adiponektin dengan berat badan bayi baru lahir dengan nilai $p=0,000$. Kesimpulan analisis tersebut adalah semakin rendah kadar adiponektin serum maternal maka semakin tinggi berat badan bayi baru lahir.



Gambar 2. Scatter Plot Hubungan Kadar Adiponektin Serum Maternal Dengan Panjang Badan Bayi Baru Lahir

Berdasarkan gambar 2 diketahui adanya korelasi negatif antara adiponektin maternal dengan panjang badan bayi baru lahir dengan nilai $r=-0,567$. Berdasarkan uji statistik terdapat korelasi negatif yang sedang dan signifikan antara kadar adiponektin dengan panjang badan bayi baru lahir dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$).

Kesimpulan analisis tersebut adalah semakin rendah kadar adiponektin serum maternal maka semakin tinggi panjang badan bayi baru lahir.

PEMBAHASAN

Distribusi Kadar Adiponektin Maternal, Berat Badan Bayi dan Panjang Badan Bayi

Rerata kadar adiponektin serum maternal adalah $0,1753 \pm 0,007 \mu\text{g/mL}$, kadar adiponektin serum minimal adalah $0,1586 \mu\text{g/mL}$ dan maksimal adalah $0,1860 \mu\text{g/mL}$. Penelitian ini menggunakan metode pemeriksaan *Human ADP/Acrp30 (Adiponectin) ELISA kit* yang memiliki batas *detection range* 3.906-250 ng/mL. Adiponektin merupakan suatu hormon yang secara spesifik dihasilkan oleh jaringan adiposa (Kadowaki dan Yamauchi, 2005).

Kadar adiponektin serum maternal pada penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian lain tentang hubungan kadar adiponektin, resistin dan osteoprotegerin tali pusat dan serum maternal dengan antropometri bayi baru lahir. Pada penelitian tersebut diperoleh nilai rerata kadar adiponektin serum maternal adalah 96,61 ng/ml ($0,09661 \mu\text{g/mL}$) dengan metode pemeriksaan menggunakan *ELISA Quantikine, R&D Systems* (Georgescu, 2011).

Beberapa hasil penelitian tentang kadar adiponektin menemukan hasil yang berbeda dengan penelitian ini (Mazaki-Tovi et al., 2007). Perbedaan nilai rerata kadar adiponektin pada penelitian terdahulu dengan hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh karakteristik, jumlah, dan metode pemeriksaan yang berbeda dengan peneliti lainnya. Meskipun ditemukan perbedaan rerata kadar adiponektin ibu pada berbagai hasil penelitian, akan tetapi terdapat kesamaan hasil yaitu ada hubungan antara kadar adiponektin ibu dengan berat badan bayi baru lahir dengan arah korelasi negatif, yaitu bila kadar adiponektin ibu rendah maka kemungkinan bayi akan lahir dengan berat yang lebih besar dibanding bayi yang lahir dari ibu yang memiliki kadar adiponektin lebih tinggi.

Rerata berat badan bayi baru lahir adalah $2971,25 \pm 424,10 \text{ gr}$. Hasil penelitian ini menunjukkan berat badan

bayi sebagian besar adalah normal (2500-4000 gr). Rerata panjang badan bayi baru lahir adalah 47,55±1,75 cm.

Berat badan dan panjang badan merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui keadaan gizi dan tumbuh kembang anak (Andriani M. dan Wirjatmadi B. 2012). Pada penelitian ini terdapat 5 orang bayi yang lahir dengan berat tidak normal, keadaan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan janin. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Jepang yang menemukan rerata berat badan bayi berada pada rentang normal yaitu 3054,7 ± 57,5 gr dan panjang badan 48,3 ± 0,3 cm (Inami I. et al, 2007).

Hubungan Kadar Adiponektin Serum Maternal dengan Berat Badan Bayi Baru Lahir

Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan bermakna antara kadar adiponektin ibu hamil dengan berat badan bayi baru lahir dan arah korelasi negatif dengan nilai $r=-0,679$; dan $p=0,000$. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa semakin rendah kadar adiponektin ibu maka semakin tinggi berat badan bayi yang dilahirkan. Ibu yang memiliki kadar adiponektin terendah melahirkan anak dengan berat badan yang paling besar. Demikian sebaliknya pada bayi dengan berat badan lahir rendah bahwa bayi tersebut dilahirkan oleh ibu yang memiliki kadar adiponektin lebih tinggi dari nilai rerata (*mean*).

Adiponektin merupakan regulator kunci sensitivitas insulin dan mempunyai efek sebagai mediator peningkatan kepekaan jaringan terhadap insulin dan komponen sistem faktor pertumbuhan (Trujillo dan Scherer, 2005). Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa adiponektin yang rendah berkorelasi dengan indeks resistensi insulin selama kehamilan (Lopez-Bermejo, 2004; Retnakaran, 2004; Nien, 2007).

Adiponektin juga berperan dalam meningkatkan *uptake* glukosa ibu hamil (Aye, 2012), bila adiponektin rendah dapat terjadi penurunan *uptake* glukosa otot dan rangka sehingga glukosa akan lebih tinggi di dalam darah ibu. Apabila semakin banyak glukosa yang ditransfer oleh ibu maka janin akan tumbuh lebih besar karena glukosa merupakan suatu substrat penting

yang berperan dalam pertumbuhan fetus dan plasenta (Lager & Powell, 2012; Brett, 2014).

Pada penelitian ini juga diperoleh data bahwa bayi dengan berat badan lahir rendah dilahirkan oleh ibu yang memiliki kadar adiponektin tinggi. Keadaan ini kemungkinan dapat disebabkan oleh faktor adiponektin pada plasenta. Pada plasenta manusia, adiponektin berikatan dengan AdipoR2 melalui APPLS di membran plasma sinsitial. Hasilnya akan mengaktifkan p38 MAPK dan PPAR α di intisel yang mempengaruhi enzim untuk metabolisme spingolipid dan terjadi peningkatan *ceramide* di intrasel yang dapat mempengaruhi aktivitas IRS-1, sinyal Akt dan mTORC1 sehingga dapat menghambat masuknya asam amino ke dalam sel sinsitiotrofoblas (Aye, 2012).

Adiponektin dalam plasenta dapat menurunkan sinyal insulin yang akan menurunkan *uptake* asam amino yang distimulasi oleh insulin sehingga menghambat masuknya nutrisi ke dalam sirkulasi plasenta. Apabila kadar adiponektin sangat tinggi di plasenta kemungkinan mempengaruhi nutrisi yang dapat masuk ke dalam sirkulasi (Aye, 2012). Asam amino juga merupakan substrat yang penting dalam pertumbuhan jaringan janin. Konsentrasi asam amino plasma pada sirkulasi janin lebih tinggi dibandingkan dengan sirkulasi maternal, karena asam amino diangkut secara transpor aktif melalui sinsitiotrofoblas (Jansson, 2008). Berdasarkan hal ini maka apabila terdapat adiponektin yang tinggi pada ibu, kemungkinan akan melahirkan bayi yang lebih kecil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif antara kadar adiponektin ibu hamil dengan berat badan bayi baru lahir dengan nilai $r=-0,573$ dan $p=0,005$ ($p<0,05$) Georgescu, 2011). Studi terhadap tikus hamil dengan memberikan infus *full-length adiponectin* (fADN), dan mendapat hasil bahwa terdapat korelasi negatif antara adiponektin serum maternal dengan berat lahir. Infus fADN menyebabkan *down-regulation* dalam transportasi asam amino serta terjadi penurunan pertumbuhan janin (Rosario, 2012).

Sementara itu jika bayi yang dilahirkan lebih besar dari ibu dengan kadar serum adiponektin tinggi kemungkinan dapat

disebabkan oleh faktor lain seperti faktor janin, faktor plasenta, faktor maternal selain adiponektin dan faktor lingkungan. Faktor maternal yang dapat mempengaruhi berat badan bayi baru lahir adalah usia, paritas, jarak kelahiran, penyakit, teratogen dan riwayat obstetri. Faktor plasenta antara lain implantasi yang abnormal, solusio plasenta, infark, infeksi dan anomali. Selain faktor ibu dan plasenta, faktor janin seperti kelainan kromosom, jenis kelamin, kelainan kongenital, gemelli, infeksi dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi berat badan lahir (Polin dan Spitzer, 2007). Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan janin intrauterin adalah faktor plasenta, malnutrisi, infeksi dan genetik (Kosim, 2008).

Hubungan Kadar Adiponektin Serum Maternal dengan Panjang Badan Bayi Baru Lahir

Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan bermakna antara kadar adiponektin serum maternal dengan panjang badan bayi baru lahir, dengan nilai $r=-0,567$ dan $p=0,000$ ($p<0,05$). Peneliti mendapatkan korelasi negatif yang sedang antara kadar adiponektin dengan berat badan bayi baru lahir. Hal ini memberi gambaran bahwa secara statistik, rendahnya kadar adiponektin ibu dapat menyebabkan peningkatan panjang badan bayi yang dilahirkannya. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa ibu yang melahirkan bayi paling tinggi memiliki kadar adiponektin dibawah nilai rerata dan ibu yang melahirkan bayi paling pendek memiliki kadar adiponektin diatas nilai rerata.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa terdapat korelasi terbalik antara adiponektin dengan panjang badan bayi baru lahir. Pengaruh adiponektin maternal yang rendah terhadap pertumbuhan tulang janin belum terbukti dengan pasti. Pertumbuhan tulang janin berkaitan dengan aktivitas pembentukan tulang, reabsorpsi kolagen tipe-1 dan *Insulin-like Growth Factor-1* (IGF-1). Hasil penelitian lain menyatakan bahwa ibu dengan konsentrasi serum adiponektin yang rendah umumnya memiliki kadar IGF-1, insulin dan leptin yang tinggi, dan ibu dengan konsentrasi serum adiponektin yang tinggi memiliki kadar IGF-1, insulin, leptin yang rendah dan kondisi ini terjadi pada ibu yang mengalami

obesitas (Gaccioli, 2013). Bila dikaitkan dengan studi tersebut, maka adiponektin ibu yang rendah memiliki kecenderungan terjadinya peningkatan IGF-1 yang memungkinkan pertumbuhan tulang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini kemungkinan juga disebabkan oleh peran adiponektin dalam meningkatkan *uptake* glukosa ibu hamil (Aye, 2012), apabila adiponektin rendah dapat terjadi penurunan *uptake* glukosa otot dan rangka sehingga apabila semakin banyak glukosa yang ditransfer oleh ibu maka janin berpotensi tumbuh lebih besar (Lager & Powell, 2012; Brett, 2014).

KESIMPULAN

Terdapat korelasi negatif yang kuat dan signifikan antara kadar adiponektin serum maternal dengan berat badan bayi baru lahir. Terdapat korelasi negatif yang sedang dan signifikan antara kadar adiponektin serum maternal dengan panjang badan bayi baru lahir. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan desain kohort tentang kadar adiponektin pada ibu hamil trimester I sampai bersalin untuk melihat hubungan kadar adiponektin ibu dengan pertumbuhan janin selama kehamilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani M, Wirjatmadi B. (2012). Peranan gizi dalam siklus kehidupan (edisi pertama). Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Aye I, Powell T & Jansson T. (2013). Adiponectin - the missing link between maternal adiposity, placental transport and fetal growth. *Placenta*: 34: hal. S40-5
- Brett K, Ferraro Z, Yockell-Lelievre, Gruslin A & Adamo K. (2014). Maternal-fetal nutrient transport in pregnancy pathologies: the role of the placenta. *Int. J. Mol. Sci*: 15: hal.16153-85
- Chen J, Tan B, Karteris, Zervou S, Digby J, Hillhouse EW, et al. (2006). Secretion of adiponectin by human placenta: differential modulation of adiponectin and its receptors by cytokines. *Diabetologia*: 49, hal. 1292-302
- CMACE. (2010). Maternal obesity in the UK. London : Centre for maternal and child enquiries, hal. 1-144

- Gaccioli F, Lager S, Powell T & Jansson T. (2013). Placental transport in response to altered maternal nutrition. *J Dev Orig Health Dis*, hal. 101–15
- Georgescu C, Georgescu B, Miha D, Porumb dan Duncea. (2011). Relationship of umbilical and maternal adiponectin, resistin and osteoprotegerin to maternal and new born anthropometric characteristics. *Acta Endocrinologica*: 7(1), hal. 11-21
- Inami I, Okada T, Fujita H, Makimoto M, Hosono S, Minato M, et al. (2007). Impact of serum adiponectin concentration on birth size and early postnatal growth. *International Pediatric Research Foundation*: 61 (5), hal. 604-6
- Jansson N, Niltsfelt A, Gellerstend M, Wennergren M, Hulthen LR, Powell TL, et al. (2008). Maternal hormones linking maternal body mass index and dietary intake to birth weight. *Am J Clin Nutr*: 87. hal. 1743-9
- Kadowaki T & Yamauchi T. (2005). Adiponectin and adiponectin receptors. *The endocrine society*: 26 (3), hal. 439-51
- Kemenkes RI. (2013). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kosim MS, Yunanto A, Dewi R, Sarosa GI, Usman A. (2008). Buku ajar neonatologi edisi pertama. Jakarta: IDAI
- Lager S & Powell TL. (2012). Regulation of nutrient transport across the placenta. *Journal of Pregnancy*, hal. 1-14
- Lopez-Bermejo A, Fernandez-Real JM, Garrido E, Rovira R, Genaro P, et al. (2004). Maternal soluble tumor necrosis factor receptor type2 (sTNFR2) and adiponectin are both related to blood pressure during gestation and infant's birthweight. *Clinical Endocrinology*: 61(5), hal. 544-52
- Mazaki-Tovi S, Kanety H, Pariente C, Hemi R, Wiser A, Schiff E, et al. (2007). Maternal serum adiponectin level during human pregnancy. *J. Perinatol*: 27. Hal. 77-81
- Nien JK, Mazaki-Tovi S, Romero R, Erez O, Kusanovic JP, Gotsch F, et al. (2007). Plasma adiponectin concentrations in non pregnant, normal pregnancy and overweight pregnant women. *J Perinat Med*; 35 (6), hal. 522-31
- Ogden CL. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States 1999-2004 *JAMA*. hal.1549-55.
- Polin RA, Spitzer AR. (2007). *Fetal and neonatal secret.* (3rd ed) Elsevier
- Retnakaran R, Hanley AJ, Raif N, Connelly PW, Sermer M & Zinman B. (2004). Reduced adiponectin concentration in women with gestational diabetes: a potential factor in progression to type 2 diabetes. *Diabetes care*. hal. 799-800
- Rosario FJ, Schumacher MA, Jiang J, Kanai Y, Powell TL & Jansson T. (2012). Chronic maternal infusion of full-length adiponectin in pregnant mice down-regulates placental amino acid transporter activity and expression and decreases fetal growth. *J.Physiol*: 590(6). hal. 1495-509
- Siega-Riz. (2009). Birthweight, fetal growth, and post partum weight retention. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*: 201(4). Hal. 339.e1-14
- Trujillo ME, Scherer PE. (2005). Adiponectin-journey from an adipocyte secretory protein to biomarker of the metabolic syndrome. *J Intern Med*: 257. hal 167-75
- Weyermann M, Beermann C, Brenner H. & Rothenbacher D. (2006). Adiponectin and leptin in maternal serum, cord blood, and breast milk. *Pediatric Clinical chemistry*: 52(11), hal. 2095-102
- WHO. (2014). Trends in maternal mortality 1990-2013 estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, the World Bank and the United nation population division. Geneva: WHO, NICEF, UNFPA, the World Bank and the United Nation.
- Zare F, Moradzirkohi A, Maghbooli Zh, Hossein-nezhad A, Rahmani M, & Larijani B. (2007). Relationship between serum umbilical cord and maternal leptin and adiponectin concentration with fetal growth parameters. *Iranian J Publ Health*. hal. 75-9