

## Hubungan Konsumsi Lemak dengan Indeks Aterogenik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RSD dr. Soebandi

### *The Correlation between Fat Consumption and Atherogenic Index on Type 2 Diabetes Mellitus Patients in dr. Soebandi Hospital*

Mega Ratnasari<sup>1</sup>, Ali Santosa<sup>2</sup>, Dwita Aryadina Rachmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

<sup>2</sup>Laboratorium Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

<sup>3</sup>Laboratorium Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Jalan Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia, 68121

e-mail korespondensi: [megaratnasari100@gmail.com](mailto:megaratnasari100@gmail.com)

#### Abstrak

Salah satu faktor risiko yang dapat diubah pada diabetes melitus tipe 2 adalah pola konsumsi. Lemak sebagai salah satu makronutrien memiliki pengaruh yang bermakna dalam pola konsumsi. Diet tidak sehat/tidak seimbang dapat menjadi pencetus untuk terjadinya komplikasi makrovaskuler yaitu penyakit jantung koroner yang dimulai dengan aterosklerosis. Indeks aterogenik (LogTG/HDL) adalah prediktor penyakit kardiovaskuler yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita DM Tipe 2 di RSD dr. Soebandi. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross sectional* yang dilakukan pada 74 subjek penderita DM Tipe 2 di Poli Interna RSD dr. Soebandi Jember yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Tingkat konsumsi lemak didapatkan dengan wawancara food recall 24 jam dan indeks aterogenik didapatkan dari kadar TG dan HDL pada rekam medis. Rata-rata konsumsi lemak yaitu 34,01% dan sebanyak 33 subyek (44,6%) memiliki risiko tinggi PJK (IA>0,21). Uji korelasi *Spearman* antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik yaitu  $p=0,025$  yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita DM Tipe 2 di RSD dr. Soebandi.

**Kata kunci :** DM Tipe 2, Konsumsi lemak, Konsumsi karbohidrat, Indeks aterogenik

#### Abstract

*One of the risk factor that can be changed in type 2 diabetes melitus is food consumption. Fat is one of the macronutrients that have significant influence in consumption. Unhealthy diet can be a trigger to macrovascular complication that is coronary heart disease (CHD) which started with atherosclerosis. Atherogenic index is a good predictor for CHD. This study aims to determine the correlation between fat consumption with atherogenic index in DMT 2 patients at RSD dr. Soebandi. This is an analitic observational study with cross sectional design, using 74 type 2 diabetes melitus patients from Internal Poly at RSD dr. Soebandi who met inclusion and exclusion criteria. Fat consumption were obtained with 24-hours food recall interview and atherogenic index were obtained from TG and HDL levels in medical record. The average of fat consumption is 34,01% and as much 33 subjects (44,6%) have high risk of CHD (AI>0,21). Spearman correlation test between fat consumption with atherogenic index is  $p=0,025$  which mean there is significant correlation between fat consumption and atherogenic index in type 2 diabetes melitus patients at RSD dr. Soebandi*

**Keywords:** DM Type 2, fat consumption, carbohydrate consumption, atherogenic index

## Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (Kemenkes, 2014). WHO memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 (PERKENI, 2015).

Faktor risiko diabetes melitus yang dapat dimodifikasi erat kaitannya dengan perilaku hidup yang kurang sehat, yaitu berat badan lebih, obesitas abdominal/sentral, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet tidak sehat/tidak seimbang, riwayat Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) atau Gula Darah Puasa terganggu (GDP terganggu), dan merokok (Kemenkes, 2014).

Diet tidak sehat/tidak seimbang juga dapat menyebabkan aterosklerosis karena metabolisme lipoprotein yang tidak efektif (Wood, 2006). Diet rendah lemak tinggi karbohidrat dapat meningkatkan konsentrasi *small dense* LDL karena pengaruh dari metabolisme lipoprotein *triacylglycerol* plasma. Diet rendah karbohidrat juga berhubungan dengan penurunan konsentrasi plasma apo B (protein utama pada partikel lipoprotein aterogenik) dan penurunan perbandingan kolesterol total dan HDL kolesterol (Krauss, 2006).

Penyebab kematian dan kesakitan utama pada pasien DM adalah Penyakit Jantung Koroner (PJK) yang merupakan salah satu penyulit makrovaskular pada diabetes melitus. Angka kematian akibat PJK pada penderita DM tipe 2 dapat meningkat 2 sampai 4 kali lebih banyak dibandingkan dengan yang non-diabetes karena lesi aterosklerosis pada penderita DM tipe 2 proses perkembangannya lebih cepat (Josten *et al.*, 2006)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penilaian indeks aterogenik (IA) menjadi faktor prediktor penyakit kardiovaskuler yang baik. Hal ini dikarenakan indeks aterogenik yang tinggi menggambarkan ukuran partikel LDL yang kecil, padat dan lebih mudah mengalami oksidasi (Taki *et al.*, 2014, Kanthe *et al.*, 2012)

Indeks Aterogenik (IA) adalah penanda baru untuk mengukur tingkat aterogenesis karena terkait langsung dengan risiko aterosklerosis. Indeks Aterogenik adalah rasio yang dihitung dari Logaritma TG/HDL-c (Niroumand *et al.*, 2015, Akbas *et al.*, 2014)

Trigliserida dikenal sebagai lemak netral yang dipakai dalam tubuh untuk menyediakan energi bagi berbagai proses metabolik sedangkan *High Density Lipoprotein* (HDL) merupakan salah satu jenis lipoprotein yang mengandung protein berkonsentrasi tinggi (sekitar 50%) dengan konsentrasi kolesterol dan fosfolipid yang jauh lebih kecil (Guyton, 2007). Adanya hipertrigliseridemia akan meningkatkan aktivitas *hepatic lipase* (HL) yang berakibat pada peningkatan katabolisme HDL-c (degradasi HDL-c). Setiap degradasi 1 mg HDL-c akan meningkatkan risiko penyakit jantung koroner sebanyak 2% (Rajab, 2011).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSD dr. Soebandi.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan metode *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Poli Interna RSD dr. Soebandi dan rumah masing-masing responden pada Oktober-November 2017. Penelitian ini telah mendapatkan perijinan *ethical clearance* dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Sampel penelitian adalah 74 pasien diabetes melitus tipe 2 dengan pengambilan sampel menggunakan metode *quota sampling* berdasarkan kriteria inklusi yaitu penderita DM tipe 2 di RSD dr. Soebandi, memiliki data rekam medis mencakup hasil pemeriksaan kadar trigliserida dan HDL, usia >40 tahun, tidak memiliki riwayat penyakit ginjal serta bersedia menjadi responden dan kriteria eksklusi yaitu penderita yang memiliki penyakit jantung murni tanpa DM tipe 2, menderita penyakit jantung bawaan, menderita DM tipe 1 dan penderita dengan data rekam medik kurang lengkap.

Data primer diperoleh dari wawancara *food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali dalam hari yang berbeda secara acak dan tidak berurutan, lalu dikonversikan ke dalam tabel kebutuhan kalori harian menggunakan *software Nutrisurvey for Windows Versi Indonesia*. Sedangkan data sekunder yaitu kadar TG dan HDL diperoleh dari rekam medis penderita untuk menilai indeks aterogenik yang dihitung dengan rumus  $\log TG/HDL$  menggunakan kalkulator yang dapat diakses pada alamat

<http://www.biomed.cas.cz/fgu/aip/calculator.php>.

Analisis data untuk mengetahui korelasi antara kedua variabel menggunakan uji korelasi *Spearman* karena termasuk jenis data ordinal dengan tingkat pemaknaan  $p < 0,05$ . *Software* yang digunakan adalah program komputer pengolah statistik *Statistical Package for Social Science (SPSS) 21.0*.

### Hasil Penelitian

Didapatkan 74 sampel penderita diabetes melitus tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Karakteristik umum penderita diabetes melitus tipe 2 di RSD dr. Soebandi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi karakteristik subyek penelitian

No.	Karakteristik	(n)	(%)
1.	Jenis Kelamin Laki-laki	33	44,6
	Perempuan	41	55,4
2.	Usia < 45 tahun	1	1,3
	45-59 tahun	25	33,8
	60-74 tahun	44	59,5
	75-90 tahun	4	5,4

Sebanyak 33 subyek (44,6%) memiliki indeks aterogenik dengan risiko tinggi penyakit jantung koroner. Data distribusi berdasarkan indeks aterogenik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi indeks aterogenik subyek penelitian

No.	Indeks Aterogenik	Klasifikasi	(n)	(%)
1.	< 0,11	Risiko rendah PJK	22	29,7
2.	0,11 – 0,21	Risiko menengah PJK	19	25,7
3.	> 0,21	Risiko tinggi PJK	33	44,6
Total			74	100

Pada subyek perempuan sebanyak 18 subyek (43,9%) memiliki risiko rendah PJK sedangkan pada subyek laki-laki sebanyak 17 subyek (51,5%) memiliki risiko tinggi PJK. Data distribusi subyek berdasarkan indeks aterogenik menurut jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji korelasi *Pearson* kadar feritin dan kadar MDA

No.	Indeks Aterogenik	Perempuan		Laki-laki	
		(n)	(%)	(n)	(%)
1.	Risiko rendah PJK	18	43,9	4	12,1
2.	Risiko menengah PJK	7	17,1	12	36,4
3.	Risiko tinggi PJK	16	39	17	51,5
Total		41	100	33	100

Konsumsi lemak sebanyak 43 subyek (58,1%) subyek termasuk dalam kategori berlebih. Data jumlah asupan lemak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi subyek berdasarkan tingkat konsumsi lemak

Kategori Asupan	(n)	(%)
Konsumsi Lemak		
Kurang (<20% total kebutuhan kalori harian)	4	5,4
Cukup (20-30% total kebutuhan kalori harian)	27	36,5
Berlebih (>30% total kebutuhan kalori harian)	43	58,1

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata, nilai maksimal dan nilai minimal konsumsi lemak dan indeks aterogenik seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi subyek berdasarkan tingkat konsumsi lemak

Sampel	Rata-rata	Maks	Min
Konsumsi Lemak (%)	34,01	60	17
Indeks Aterogenik	0,22015	0,772	-0,452

Analisis bivariat menunjukkan hasil yang signifikan antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik dengan  $p < 0,05$  yaitu 0,025 dan nilai koefisien korelasi 0,260 yang berarti memiliki nilai korelasi cukup. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan bermakna antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSD dr. Soebandi. Data analisis bivariat tersebut dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan konsumsi lemak dengan indeks aterogenik subyek penelitian

Variabel	Indeks Aterogenik	
	Correlation Coefficient	Sig. (2-tailed)
Konsumsi lemak	,260	,025*

\* Korelasi signifikan pada level 0.05 (2-tailed)

## Pembahasan

Dalam penelitian ini sebanyak 44 subyek (55,4%) adalah perempuan dan 33 subyek (44,6%) adalah laki-laki. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dari Wahyuni (2010) yang menyatakan bahwa kejadian diabetes melitus pada perempuan sebesar 5,1% dan pada laki-laki sebesar 3,1%. Jenis kelamin perempuan memiliki kecenderungan 1,39 kali untuk mengalami kejadian diabetes melitus dibanding jenis kelamin laki-laki. Secara teori, baik laki-laki maupun perempuan memiliki risiko yang sama besar untuk mengidap diabetes sampai usia dewasa awal. Setelah usia 30 tahun, perempuan memiliki risiko yang lebih tinggi dibanding laki-laki karena secara fisik perempuan memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar. Sindrom siklus bulanan (*premenstrual syndrome*), pasca-menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut (Wahyuni, 2010).

Dalam penelitian ini sebanyak 44 subyek (59,5%) berusia 60-74 tahun. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dari Wahyuni (2010) yang menyatakan bahwa rata-rata umur penduduk yang mengalami diabetes melitus adalah 59,30 (60 tahun) dan dari hasil uji statistik didapatkan  $p=0,021$  yang berarti ada hubungan signifikan antara umur dengan penyakit diabetes melitus. Pada hasil penelitian Nur *et al.* (2016) juga dinyatakan bahwa kelompok umur lebih dari 50 tahun memiliki peluang terjadinya diabetes hingga 2,16 kali lebih besar (Wahyuni, 2010., Nur, 2016). Secara teori, bertambahnya umur akan menurunkan fungsi organ tubuh sehingga produksi insulin dan metabolisme glukosa terganggu (Nur, 2016) Pada usia lanjut akan terjadi peningkatan produksi insulin glukosa dari hati (*hepatic glucose production*), cenderung mengalami resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin akibat penuaan dan apoptosis sel beta pankreas (Wahyuni, 2010).

Dalam penelitian ini sebanyak 33 subyek (44,6%) memiliki indeks aterogenik  $>0,21$  yang berarti memiliki risiko tinggi penyakit jantung koroner. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Taqwin (2007) yang menyatakan bahwa pada pasien

diabetes melitus tipe 2 terjadi peningkatan profil lipid meliputi rendahnya kadar HDL, tingginya kadar LDL dan hipertrigliseridemia dengan insidensi pada pasien perempuan sebesar 54,05% sedangkan pada pasien laki-laki sebesar 45,95% (Taqwin, 2007). Hasil penelitian dari Josten *et al.* (2006) juga menyatakan bahwa pada penderita diabetes melitus tipe 2 terjadi peningkatan kadar TG ( $p=0,03$ ) dan penurunan kadar HDL ( $p=0,02$ ) pada kelompok usia  $>59$  tahun baik pada pria maupun wanita.

Salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner pada penderita diabetes melitus tipe 2 adalah dislipidemia, yaitu gangguan metabolisme lipid berupa peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida (TG), *low density lipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *high density lipoprotein* (HDL). Gambaran dislipidemia pada DM tipe 2 yang paling sering ditemukan adalah peningkatan kadar TG dan penurunan kadar HDL (Josten *et al.*, 2006). Indeks aterogenik yang meningkat pada penderita DM berhubungan dengan dislipidemia sehingga akan lebih mudah mengalami aterosklerosis terutama yang berkaitan dengan jantung koroner, serebrum dan aorta. Kekurangan oksigen kronis juga berperan pada peningkatan risiko kardiovaskuler pada pasien DM. Hal ini disebabkan hemoglobin yang berkaitan dengan glikogen mempunyai daya tarik terhadap oksigen sehingga jumlah oksigen di jaringan berkurang dan menyebabkan kematian sel (Indra *et al.*, 2015) Pada diabetes melitus, sasaran pengendalian kolesterol LDL yaitu  $<100$  mg/dl ( $<70$  bila risiko kardiovaskular sangat tinggi), kolesterol HDL laki-laki  $>40$  mg/dl dan perempuan  $>50$  mg/dl serta trigliserida  $<150$  mg/dl (PERKENI, 2015).

Tingkat konsumsi lemak dalam penelitian ini sebanyak 43 subyek (58,1%) termasuk konsumsi berlebih yaitu mengonsumsi lemak  $>30\%$  dari total kebutuhan kalori harian. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Muliani (2013) yang menyatakan bahwa asupan lemak sebanyak 61,4% pasien DM tergolong kurang baik (Muliani, 2013). Rata-rata konsumsi lemak dari subyek pada penelitian ini yaitu 34,01%. Hal ini mungkin disebabkan karena kesadaran subyek penelitian untuk mengurangi konsumsi sumber karbohidrat sehingga sebagai gantinya subyek akan mengonsumsi sumber makanan lain, diantaranya sumber lemak. Lemak merupakan sumber energi terbesar yang dapat menyebabkan obesitas. Sel-sel lemak akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin yang menyebabkan resistensi terhadap insulin, akibatnya gula darah sulit masuk ke dalam sel sehingga terjadi hiperglikemia (Mahendri, 2015).

Sebagian besar (99%) lemak tubuh adalah trigliserida. Selain penyuplai energi, lemak terutama trigliserida berfungsi menyediakan cadangan energi tubuh, isolator, pelindung organ dan menyediakan asam lemak esensial. Kecukupan lemak seseorang dipengaruhi oleh ukuran tubuh (terutama berat badan), usia atau tahap pertumbuhan dan perkembangan serta aktifitas. Secara umum, konsumsi lemak yang disarankan adalah 20-30% dari total kebutuhan kalori harian (Hardinsyah *et al.*, 2016). Secara umum, pengaturan konsumsi bagi penderita diabetes melitus di RSD dr. Soebandi menggunakan acuan dari Diet-B (Tjokroprawiro 1978).

Hasil analisis data menggunakan uji korelasi *Spearman* menunjukkan hasil yang signifikan antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik dengan *p-value* 0,025 dan nilai koefisien korelasi 0,260 yang berarti memiliki korelasi cukup. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Astuti (2004) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi lemak dengan kadar TG dimana *p value* 0,04 (Astuti, 2004) dan hasil penelitian dari Sobari (2014) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi lemak dengan kadar HDL dimana *p value* 0,001 (Sobari, 2014).

Konsumsi lemak akan mengalami pemecahan menjadi asam lemak bebas, trigliserida, fosfolipid dan kolesterol yang diserap dengan bentuk kilomikron. Sebagian kolesterol akan dibuang ke dalam empedu sebagai asam empedu dan sisanya bersama trigliserida akan bergabung dengan apoprotein B membentuk *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL). VLDL akan dipecah oleh enzim lipoprotein lipase menjadi LDL yang bertahan 2-6 jam, kemudian berubah menjadi kolesterol LDL. Fungsi kolesterol LDL adalah membawa kolesterol ke jaringan perifer dan dinding pembuluh darah arteri. Sedangkan ikatan antara kolesterol dengan apoprotein A akan membentuk HDL yang berfungsi untuk mengambil kolesterol dari jaringan dan membawanya ke hati untuk dikeluarkan lewat empedu (Anam, 2010). Kolesterol LDL yang tinggi dalam darah sangat mudah berubah bentuk dan sifat sehingga akan dianggap sebagai benda asing oleh tubuh dan akan difagositosis oleh sel-sel makrofag. Sel makrofag ini kemudian akan berubah menjadi sel-sel busa (*foam cell*) yang dapat mengendap pada lapisan dinding pembuluh darah arteri dan membentuk sumbatan-sumbatan. Proses penyumbatan ini dikenal sebagai aterosklerosis yang kemudian bisa berlanjut menjadi penyakit jantung koroner (Ahlian, 2005).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSD dr. Soebandi.

## Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada dr. Ali Santosa, Sp.PD dan dr. Dwita Aryadina Rachmawati, M.Kes atas bimbingan yang diberikan hingga tersusunnya artikel penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Ahlian, A. 2005. Perbedaan Profil Lipid Darah pada Asupan Lemak Normal dan Lemak Tinggi pada Anak Dengan Obesitas Usia 6-7 Tahun. *Tesis*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Akbas, Emin M., H. Hamur, L. Demirtas, E M. Bakirci, A. Ozcicek, F. Ozcicek, U. Kuyruklyildiz, dan K. Turkmen. 2014. Predictors of epicardial adipose tissue in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 6:55.
- Anam, M S. 2010. Pengaruh Intervensi Diet dan Olahraga Terhadap Indeks Massa Tubuh, Kesegaran Jasmani, hsCRP dan Profil Lipid Pada Anak Obesitas. *Tesis*. Semarang: Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Biomedik dan program Pendidikan Dokter Spesialis-1 Ilmu Kesehatan Anak Universitas Diponegoro.
- Astuti, Andriani. 2004. Hubungan Kadar Gula Darah, Pola Konsumsi Sumber Lemak dan Serat dengan Kadar Trigliserida dan Kadar Kolesterol Pada pasien Diabetes Melitus. *Artikel Penelitian*. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Guyton, Arthur C., Hall, John E. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta: EGC Medical Publisher.
- Hardinsyah., H. Riyadi, dan V. Napitupulu. 2016. Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat.
- Indra, Zulfikar., S. Aprianti, dan Darmawaty. E R. 2015. Indeks Aterogenik Plasma di Infark Miokard Akut dan Penyakit Diabetes Melitus. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 21(3): 224-226.

- Josten, S., Mutmainnah, dan Hardjoeno. 2006. Profil Lipid Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 13(1): 20-22.
- Kanthe, Pallavi S., B S. Patil, S. Bagali, A. Deshpande, G B. Shaikh, dan M. Aithala. 2012. Atherogenic Index as a Predictor Of Cardiovascular Risk among Women with Different Grades of Obesity. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health*. 4(10): 1767-1774
- Kemenkes (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI ). 2014. *Situasi dan Analisis Diabetes Melitus*. November. Jakarta: Pusat Data dan Informasi
- Krauss, R. M., P. J. Blanche., R. S. Rawlings., H. S. Fernstorm dan P. T. Williams. 2006. Separate Effects of Reduced Carbohydrate Intake and Weight Loss on Atherogenic Dyslipidemia. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 83: 1025-1031
- Mahendri, D A A. 2015. Hubungan Antara Konsumsi Karbohidrat dan Kolesterol Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Rawat Jalan Di RSUD Dr. Moewardi. *Karya Tulis Ilmiah*. Surakarta: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Muliani, U. 2013. Asupan Zat-Zat Gizi dan Kadar Gula Darah Penderita DM Tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Kesehatan*. 4(2): 325-332.
- Niroumand, Shabnam., M. Khajedaluae., M. K. Rezaiyan., M. Abrishami., M. Juya., G. Khodae., M. Dadgarmoghaddam. 2015. Atherogenic Index of Plasma (AIP): A Marker of Cardiovascular Disease. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 29(240): 1-9.
- Nur, A., E. Fitria, A. Zulhaida, dan S. Hanum. 2016. Hubungan Pola Konsumsi dengan Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pasien Rawat Jalan di RSUD Dr. Fauziah Bireuen Provinsi Aceh. *Media Litbangkes*. 26(3): 145-150.
- PERKENI. 2015. *KONSENSUS Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. Juli. Jakarta: PB PERKENI
- Rajab, Tariq M Ali. 2011. Comparative Study for Atherogenic Index of Plasma (AIP) in patient with Type 1 Diabetes Melitus, Type 2 Diabetes Melitus, Betathalassemia, and Hypothyroidism. *Chemistry Departement Journal*: 1-9
- Sobari, R N. 2014. Hubungan Asupan Asam Lemak Jenuh dan Tak jenuh Dengan Kadar Kolesterol HDL Pada Pasien Penyakit Jantung Koroner Di RSUD Dr. Moewardi. *Naskah Publikasi*. Surakarta: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Taki, Hasan., Essiarab, Fadwa., Lebrazi, Halima. 2014. Usefullness of Lipid Ratios and Atherogenic Index of Plasma in Obese Moroccan Women with or Without Metabolic Syndrome. *Ethnicity & Disease*. 24: 207-211
- Taqwin, Ahmad. 2007. Gambaran Profil Lipid Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang Dirawat Di RS Immanuel Bandung Periode Januari-Desember 2005. *Tesis*. Bandung: Universitas Kristen Maranatha.
- Wahyuni, S. 2010. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Penyakit Diabetes Melitus (DM) Daerah Perkotaan di Indonesia Tahun 2007 (Analisis Data Sekunder Riskesdas 2007). *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Wood, Richard D. 2006. Effect of Dietary Carbohydrate Restriction With and Without Weight Loss on Atherogenic Dyslipidemia. *Nutrition Reviews*. 64(12): 539-545