

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Trigliserida

1. Definisi Trigliserida

Trigliserida adalah ester gliserol yang merupakan hasil dari metabolisme lipid. Trigliserida adalah komponen utama penyusun lemak tubuh pada manusia. Trigliserida tersusun oleh 1 gliserol dan 3 asam lemak (Firdaus, 2017). Tingginya kadar trigliserida didalam darah dapat menyebabkan resiko terjadinya penyakit tidak menular seperti dislipidemia dan penyakit jantung koroner. Nilai kadar trigliserida adalah faktor penentu terhadap resiko penyakit kardiovaskular. Kadar trigliserida dan resiko penyakit kardiovaskular memiliki hubungan dosis respons (Sinaga dan Limbong, 2019). Sedikit peningkatan saja dari kadar trigliserida mampu menyebabkan peningkatan resiko penyakit jantung koroner (Shahab, 2017).

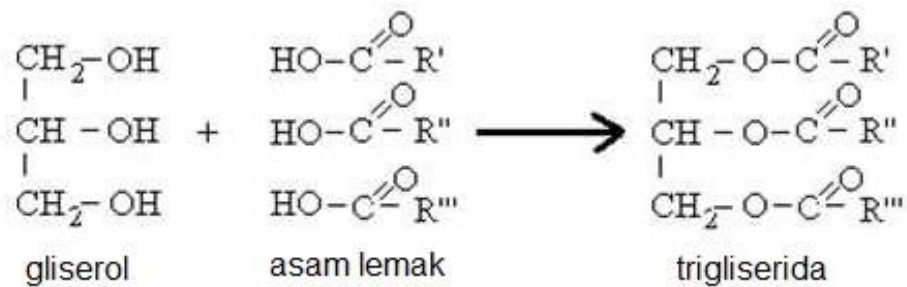
Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018 prevalensi kadar trigliserida tidak normal di Indonesia pada usia ≥ 15 tahun secara keseluruhan sebanyak 13,3% penduduk memiliki kadar trigliserida diatas nilai normal *borderline* tinggi, sebanyak 13,8% penduduk memiliki kadar trigliserida tinggi, dan sebanyak 0,8% penduduk memiliki kadar trigliserida sangat tinggi (Kemenkes RI, 2018).

Kadar trigliserida didalam tubuh dipengaruhi oleh asupan lemak. Hal ini disebabkan karena makanan berlemak sebesar 98% disusun oleh trigliserida (Farizal dkk, 2019). Asupan lemak berpengaruh secara langsung terhadap kenaikan kadar trigliserida melalui peningkatan aktivitas lipogenesis (Putri dkk, 2017).

Beberapa faktor penyebab tingginya kadar trigliserida antara lain usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, konsumsi makanan yang berlemak dan berminyak, hipertensi, faktor tidur dan gaya hidup (Prima dkk, 2017).

2. Struktur Kimia Trigliserida

Trigliserida merupakan tiga asam lemak yang berikatan dengan gliserol dapat sama maupun berbeda. Rumus kimia trigliserida adalah $\text{RCOO-CH}_2\text{CH}(\text{OOCR}')\text{-OOCR}''$, dimana R, R', R'' adalah rantai alkil (Herperian, 2014).



Gambar.1 Struktur Kimia Trigliserida

Sumber : ([www. Materi78.co.nr/kimia](http://www.Materi78.co.nr/kimia))

Pada tubuh manusia, lemak yang terdapat dalam trigliserida adalah :

- Asam stearat yang mempunyai rantai karbon-18 yang sangat jenuh dengan atom hidrogen
- Asam oleat juga mempunyai rantai karbon-18 tetapi mempunyai satu ikatan ganda dibagian tengah rantai
- Asam palmitat, yang mempunyai 16 atom karbon dan sangat jenuh

3. Faktor Yang Mempengaruhi Peningkatan Kadar Trigliserida

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar trigliserida antara lain :

- Faktor Genetik

Hasil studi yang dilakukan oleh pakar ilmu kedokteran menunjukkan bahwa berbagai penyakit berhubungan dengan genetik atau keturunan. Dalam satu keluarga terlihat adanya keterkaitan antara ketahanan atau kerentanan terhadap penyakit dan hubungan keluarga.

- Jenis Kelamin

Kadar trigliserida pada wanita umumnya lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki memiliki resiko yang lebih tinggi untuk mengalami penyakit jantung dan pembuluh darah. Resiko laki-laki untuk terkena penyakit jantung dan pembuluh darah tersebut melampaui resiko pada perempuan setelah usia remaja sampai usia sekitar lima puluh

tahunan.

c) Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kadar trigliserida. Pertambahan usia meningkatkan resiko penyakit degeneratif secara nyata pada pria maupun wanita. Hal ini mungkin merupakan pencerminan dari lamanya terpapar faktor resiko digabung dengan kecenderungan bertambah beratnya derajat tiap-tiap faktor resiko dengan pertambahan usia.

d) Konsumsi (Makanan dan Minuman)

Kadar trigliserida dalam darah juga dipengaruhi oleh asupan makanan. Asupan lemak dan karbohidrat yang berlebihan dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Trigliserida merupakan sumber utama energi untuk berbagai tubuh.

e) Aktivitas Fisik atau Olahraga

Aktivitas fisik adalah gerakan yang dilakukan oleh otot tubuh yang merupakan bagian dari usaha menjaga kebugaran, termasuk kesehatan jantung dan pembuluh darah. Mereka yang aktif memiliki kemungkinan yang rendah untuk terkena penyakit kardiovaskuler termasuk diantaranya dyslipidemia, sehingga olahraga dan aktivitas fisik juga dapat memperbaiki profil lemak darah, yaitu menurunkan kadar kolesterol total, LDL, HDL dan trigliserida.

f) Obesitas atau Kegemukan

Asam lemak bebas yang berlebih di bawah oleh jaringan adiposa ke hepar dimana asam lemak bebas tersebut di reesterifikasi di heposit untuk membentuk trigliserida, yang akan dibentuk menjadi VLDL untuk disekresikan ke sirkulasi.

g) Rokok dan Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol mempunyai berbagai efek pada level plasma lipid. Efek alkohol paling sering pada peningkatan level plasma trigeliserida (Firdaus Noor, 2021).

4. Metode Pemeriksaan Trigliserida

Pemeriksaan kadar trigliserida di dalam darah dapat dilakukan dengan beberapa metode kimia, enzimatik dan strip uji. (Huldani, et al., 2020). Metode enzimatik merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan untuk pengukuran kadar trigliserida darah karena memberikan hasil yang spesifitas yang tinggi. Pemeriksaan dengan metode enzimatik dapat dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer.

Prinsip pemeriksaan kadar trigliserida metode enzimatik (GDOP-PAP) yaitu trigliserida ditentukan setelah hidrolisa enzimatik dengan limpas. Indikator quinoneimine terbentuk dari hydrogen peroksida 4-chlorophenol di bawah pengaruh kemudian glycerol 3-phosfat ditambah O₂ dibantu oleh enzim GPO terbentuk di hydroxyacetone phosfat ditambah H₂O₂ selanjutnya H₂O₂ ditambah 4-amonioantypyrine dan ditambah 4-chorophenol dengan bantuan enzim POD terbentuk quinoneimine ditambah HCL dan H₂O (Reni *et al.*, 2017).

B. Tinjauan Umum Tentang Fotometer

1. Definisi Fotometer

Fotometer alat yang digunakan untuk mengukur pencahayaan atau penyinaran, seperti penerapan di fotometry industri, suatu “fotometer” adalah kata umum yang meliputi alat-alat untuk mendeteksi : intensitas cahaya hamburan, penyerapan, dan fluoresensi.



Gambar 2.Alat Fotometer 4010

(Sumber : <https://medlab.id/pemeriksaan-asam-urat/fotometer-4010-2/>)

Alat fotometer adalah alat pemeriksaan yang menggunakan prinsip ialah alat untuk menangkap kekuatan cahaya atau interaksi cahaya yang ditransmisikan atau pengukuran berdasarkan cahaya dengan sumber radiasi elektromagnetik. Prinsip kerja fotometer yaitu sampel yang telah diinkubasi kemudian disedotkan pada aspirator sehingga masuk ke dalam kuvet dan dibaca oleh sinar cahaya kemudian sampel akan disedot kembali dengan pompa peristaltik menuju ke pembuangan. Sampel yang digunakan harus dimasukkan dalam inkubator. Hal ini agar reagen-reagen dalam sampel bekerja secara maksimal. Kelebihan peksaan alat Fotometer adalah Presisi tinggi, Akurasi tinggi, Spesifik, dan relatif bebas dari gangguan (kadar hematokrit, vitamin C, lipid, volume sampel, dan suhu).

2. Prinsip Fotometer

Menurut Hukum Lambert Beer cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum lambert-beer atau Hukum Beer, berbunyi: “Jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan”.

Berdasarkan hukum Lambert-Beer, rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya cahaya yang hamburkan:

$$T = \frac{I_t}{I_0} \text{ atau } \%T = \frac{I_t}{I_0} \times 100 \%$$

dan absorbansi dinyatakan dengan rumus:

$A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0}$ dimana I_0 merupakan intensitas cahaya datang dan I_t atau I_1 adalah intensitas cahaya setelah melewati sampel.

Rumus yang diturunkan dari hukum Beer dapat ditulis sebagai:

$$A = a \cdot b \cdot c \text{ atau } A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Dimana:

A = absorbansi

b/l = tebal larutan (tebal kuvet diperhitungkan juga umumnya 1 cm)

c = konsentrasi larutan yang diukur

ϵ = tetapan absorptivitas molar (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam molar)

a = tetapan absorptivitas (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm) (Mustikaningrum dkk, 2015)

3. Kelebihan Alat Fotometer

Fotometer digunakan untuk mengukur serapan cahaya oleh sampel, yang kemudian diubah menjadi konsentrasi zat terlarut dalam sampel tersebut. Hal ini memungkinkan untuk mempertahankan kadar trigliserida secara tepat dan objektif. Perbedaan utama antara pengukuran trigliserida dengan fotometer dan metode lainnya terletak pada prinsip kerja alat dan keakuratannya. Fotometer menggunakan prinsip fotometri untuk mengukur serapan cahaya oleh sampel dan kemudian mengubahnya menjadi konsentrasi zat terlarut dalam sampel. Sementara metode lain mungkin menggunakan teknik kimia atau imunokimia. Kelebihan penggunaan fotometer adalah kemampuannya untuk memberikan hasil yang akurat dan diukur secara kuantitatif. Namun perlu diingat bahwa informasi spesifik mengenai perbedaan ini mungkin dapat ditemukan dalam literatur ilmiah yang lebih khusus terkait dengan pengukuran trigliserida menggunakan metode tersebut (Putri dkk, 2022).

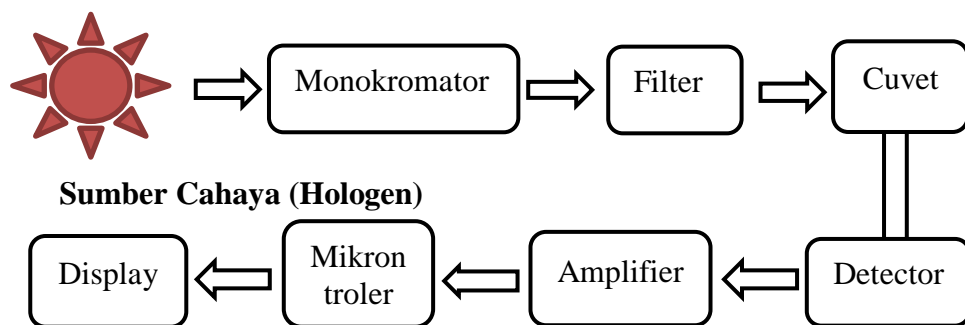
Selain memiliki kelebihan, fotometer juga memiliki kekurangan dalam pemeriksaan yaitu hasil tes yang membutuhkan waktu lama, volume darah yang dibutuhkan sangat banyak, pemeriksaan dan penyimpanan dibutuhkan tempat khusus, harga lebih mahal, dan alat yang harus menggunakan arus listrik yang stabil (Pujiastuti dkk, 2017).

4. Cara Mengkalibrasi Alat Fotometer

- a. Menyambung stok kontak sumber tegangan listrik alat ini dengan stok kontak dinding arus tegangan AC.
- b. Menghidupkan alat dengan menekan tombol On/Off.
- c. Dilayar akan muncul tekan jenis program.
- d. Menekan pompa yang muncul pada layar.

- e. Menekan pompa kalibrasi yang muncul pada layar.
- f. Menekan cuci, biarakan alat menghisap udara.
- g. Memipet aquadest dengat tepat, kemudian alat akan menghisap.
- h. Menekan OK yang ada pada layar.
- i. Di layar akan muncul air, nilai lalu menekan OK.

5. Blok Diagram Fotometer



Sumber : (Anugrahmi, 2020)

Sumber cahaya yang berupa halogen, dimana cahaya akan terus menuju monokromator. Fungsi dari monokromator yaitu mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis yang memiliki satu panjang gelombang, kemudia difilter untuk mendapatkan satu panjang gelombang sesuai dengan panjang gelombang dari unsur yang diteliti dari sampel menuju cuvet. Cahaya akan sebagian diserap dan sebagian akan lagi akan diteruskan. Cahaya yang diteruskan akan diterima oleh monokromator, filter, cuvet, detector, amplifier, mikrokontroler, display detector, yang berupa sensor cahaya, kemudia dihasilkan tegangan yang akan dikuatkan oleh amplifier yang nantinya akan dapat diolah dengan mikrokontroler, dan hasilnya akan ditampilkan di display (Anugrahmi, 2020).

C. Tinjauan Umum Tentang POCT LipidPro[®]

1. Definisi

LipidPro[®] adalah alat yang digunakan unuk mengetahui alatkadar lipid dalam darah in vitro (pengukuran yang dilakukan diluar tubuh manusia), tes sederhana dan cepat yang memberikan alternatif yang dapat diandalkan dibandingkan metode laboratorium konvensional.



Gambar 3. LipidPro[®]

Sumber : (manual LipidPro[®], 2023)

Alat cek darah LipidPro[®] merupakan alat ukur sistem cepat dan handal untuk digunakan diagnostik *in vitro*. Alat cek lipid pro ini dapat mengetahui hasil kolesterol total, HDL, LDL kolesterol dan trigliserida secara otomatis. Pada strip tes profil lipid memberikan pengukuran kuantitatif menggunakan sampel darah kapiler utuh, dan darah lengkap vena.

2. Dasar Prinsip POCT LipidPro[®]

Pembacaan hasil POCT LipidPro[®] adalah dengan berdasarkan metode enzimatik-kolorimetri yaitu warna hasil reaksi sampel dengan enzim pada strip. Ketika sampel darah bereaksi dengan strip, akan terjadi perubahan warna di area tes karena terjadi reaksi antara sampel darah dengan enzim pada strip. Alat POCT LipidPro[®] akan mengukur perubahan warna ini dan mengkonversinya menjadi hasil pengukuran yang kemudian ditampilkan pada layar alat. Semakin gelap warna yang terbentuk, semakin tinggi hasil pengukuran yang diperoleh.

3. Cara Mengkalibrasi Alat POCT LipidPro[®]

a. Penyimpanan dan Penanganan

- Simpan strip tes di tempat sejuk dan kering pada suhu antara 2-30°C (36-85°F), strip tes harus dibawa pada suhu kamar pada 20-25°C

- (68-77°F), selama 10 menit sebelum digunakan. Jangan dibekukan. Jauhkan dari panas dan sinar matahari langsung
 - Jangan mengeluarkan atau membuang paket pengering didalam botol strip tes.
 - Selalu ganti tutup botol segera setelah melepas strip tes.
 - Gunakan strip tes segera setelah anda mengeluarkannya dari vial strip tes yang ada didalam kantong harus segera digunakan setelah kantong dibuka.
 - Jangan merobek label pada botol strip tes atau kartu rfid tempat tag rfid dipasang.
 - Jangan melepas atau membuang kartu rfid yang ada di dalam kantong strip. Simpan strip tes didalam botol strip tes asli. Jangan campur dengan strip tes lainnya.
 - Catat tanggal pembuangan pada label botol strip tes saat pertama kali dibuka
 - Buang strip tes 3 bulan setelah vial pertama dibuka buang strip tes 25 menit setelah kantong pertama kali robek
 - Buang strip tes dengan hati-hati sesuai dengan peraturan setempat(manual lipid pro, 2023)
- b. Tindakan Pencegahan
- Untuk penggunaan diagnostik in vitro. Ditujukan untuk pengujian mandiri, strip tes profil LipidPro[®] hanya dapat digunakan di LipidPro[®] Meter
 - Pastikan kode yang tertera pada meteran sama dengan kode pada botol strip tes. Jika anda memiliki paket kantong harus sesuai dengan kode pada rfid-card yang disediakan.
 - Strip yang kedaluwarsa atau tidak dapat digunakan dalam sistem pengujian anda. Periksa botol strip tes (atau paket kantong strip) untuk mengetahui tanggal kedaluwarsa

- Sampel darah pada batang kapiler harus diaplikasikan pada strip tes secara menyeluruh.
- Oleskan seluruh sampel darah dari batang kapiler ke strip tes sekaligus. Jangan gunakan sampel darah tambahan pada strip tes, buang strip tes setelah digunakan. Jangan gunakan kembali strip tes karena digunakan hanya sekali pakai.

Untuk menghitung kolesterol LDL, 3 tes lipid (TC, HDL-C dan TG) harus diukur bersama dengan satu strip tes. Jika kepadatan TG lebih dari 350 mg/dl. Kolesterol LDL tidak dapat dihitung untuk pengukuran TG dan kolesterol LDL yang akurat, diperlukan puasa 10 jam (tanpa makanan) sebelum pengujian. Jangan menelan bahan uji apa pun dan jauhkan dari jangkauan anak-anak. Jika menguji meteran diluar kisaran suhu (18°C-30°C), hasilnya tidak akan stabil (manual LipidPro, 2023)

c. Pemeriksaan Sistem dengan Solusi Control

Pengujian kendali mutu menggunakan larutan kendali memungkinkan anda mengetahui apakah semua bagian meteran berfungsi dengan baik atau hasil pengujian akurat dan dapat diandalkan. Bandingkan hasil pengujian dengan larutan kendali dengan kisaran yang tercetak pada botol strip uji. Jika hasil tes di luar jangkauan, hubungi dukungan pelanggan perwakilan setempat.

Pengguna harus mengikuti kebijakan fasilitas mereka mengenai kapan pengendalian harus diuji (misalnya: dengan setiap lot strip tes baru, setiap bulan sebagai pemeriksaan berkelanjutan terhadap kondisi penyimpanan; kapan pun masalah (penyimpanan, operator, atau lainnya) teridentifikasi atau ada pertanyaan mengenai hasil).

Solusi kontrol harus digunakan kapan pun anda mencurigai meteran atau strip tes tidak berfungsi dengan benar jika hasil tes anda tidak sesuai dengan gejala yang anda alami atau jika menurut anda demikian hasil tes tidak akurat. Jika anda telah menjatuhkan meteran.

d. Membersihkan Meteran dan Perawatan

Hindari kotoran, debu, darah, larutan kontrol, atau cairan pada meteran, port pengujian, atau port data. Suhu pengoperasian meteran Anda adalah 18-30°C (64-86°F) untuk profil lipid dan 10-40°C (50-104°F) untuk glukosa. Di sarankan agar anda menyimpan meteran di dalam tas jinjingnya setelah digunakan. Kain yang dibasahi dengan air dan deterjen lembut dapat digunakan untuk menyeka bagian luar meteran pengukur LipidPro®.

Harap menanganinya dengan hati-hati :

1. Jangan membongkar atau memodifikasi meteran.
2. Jangan letakkan meteran di tempat dengan kelembapan tinggi
3. Jangan letakkan meteran di tempat yang tercemar atau berdebu.
4. Jangan biarkan meteran terkena benturan, guncangan, getaran, kemiringan, dll dan simpan di tempat yang aman.
5. Jangan letakkan meteran dengan produk kimia atau gas.
6. Jauhkan dari sinar matahari langsung.
7. Tutup vial, segera keluarkan strip tes untuk tes.
8. Jauhkan strip dari jangkauan anak-anak.
9. Jaga kebersihan alat lanceng dengan menggunakan alkohol atau sabun dan air.
10. Meteran harus dibersihkan dengan kain lembut atau tisu kertas, jika ada kotoran.

Bersihkan alat lanceng dan tutupnya dengan sabun dan air hangat suam. Untuk mendisinfeksi alat lanceng, siapkan larutan desinfektan dari satu bagian pemutih rumah tangga. Basahi kain dengan larutan ini dan bersihkan perangkat lanceng secara menyeluruh. Rendam tutupnya saja selama minimal 30 menit dalam larutan disinfektan dan keringkan secara menyeluruh.

D. Tinjauan Umum Tentang Remaja

1. Definisi Remaja

Remaja dapat didefinisikan melalui beberapa sudut pandang yaitu remaja merupakan individu pada orang lain agar terlihat berbeda dari yang lain (Kusmiran, 2016). Usia remaja merupakan periode transisi perkembangan dari masa anak ke masa dewasa, usia antara 10-24 tahun. Secara etimologi, remaja berarti tumbuh menjadi dewasa. Definisi remaja (*adolescence*) menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) adalah periode usia antara 10 sampai 19 tahun, sedangkan Perserikatan Bangsa- Bangsa (PBB) menyebut kaum muda (*youth*) untuk usia antara 15-24 tahun.

a. Tahapan Remaja

Berdasarkan sifat atau ciri perkembangannya, masa (rentang waktu) remaja ada tiga tahap, yaitu: masa remaja awal (10-12 tahun), masa remaja tengah (13- 15 tahun), dan masa remaja akhir (16-19 tahun). Definisi ini kemudian di satukan dalam terminology kaum muda (*young people*) yang mencakup usia 10- 24 tahun (Kusmiran, 2016).

b. Remaja Awal (masa remaja awal)

Tingkatan usia remaja yang pertama adalah remaja awal. Pada tahap ini, remaja berada pada rentang usia 12 hingga 15 tahun. Umumnya remaja tengah berada di masa sekolah menengah pertama (SMP).Keistimewaan yang terjadi pada fase ini adalah remaja tengah berubah fisiknya dalam kurun waktu yang singkat.Remaja juga mulai tertarik kepada lawan jenis dan mudah terangsang secara erotis.

c. Remaja Pertengahan (*middle adolescence*)

Tingkatan usia remaja selanjutnya yaitu remaja pertengahan, atau ada pula yang menyebutnya dengan remaja madya. Pada tahap ini, remaja berada pada rentang usia 15 hingga 18 tahun. Umumnya remaja tengah berada pada masa sekolah menengah atas (SMA).Keistimewaan dari fase ini adalah mulai sempurnanya perubahan fisik remaja, sehingga fisiknya sudah menyerupai orang

dewasa. Remaja yang masuk pada tahap ini sangat mementingkan kehadiran teman dan remaja akan senang jika banyak teman yang menyukainya.

d. Remaja Akhir (*late adolescence*)

Tingkatan usia terakhir pada remaja adalah remaja akhir. Pada tahap ini, remaja telah berusia sekitar 18 hingga 21 tahun. Remaja pada usia ini umumnya tengah berada pada usia pendidikan di perguruan tinggi, atau bagi remaja yang tidak melanjutkan ke perguruan tinggi, mereka bekerja dan mulai membantu menafkahi anggota keluarga. Keistimewaan pada fase ini adalah seorang remaja selain dari segi fisik sudah menjadi orang dewasa, dalam bersikap remaja juga sudah menganut nilai-nilai orang dewasa.

Jenis gaya hidup tidak sehat. Misalnya, sering begadang, kurang aktif bergerak, pola makan yang buruk, merokok, mengonsumsi minuman beralkohol dan kecanduan obat-obatan.