

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Hipertensi

Hipertensi dapat diartikan dengan terjadinya peningkatan tekanan dalam arteri yang menetap dan berlangsung secara terus menerus dengan nilai sistolik adalah ≥ 140 mmHg atau diastolik ≥ 90 mmHg, maupun bisa jadi keduanya. Sistem kompleks pengaturan tekanan darah yang tidak berjalan dengan seharusnya pada seseorang biasanya tidak disadari dan baru akan menunjukkan gejala setelah tingkat lanjut atau terjadi komplikasi (Suiraoaka, 2012). Peningkatan abnormal dalam arteri dapat mengakibatkan konstriksi arteriola sehingga darah akan sulit mengalir dan menyebabkan kenaikan tekanan melawan dinding arteri (Wijayanti, 2021).

Joint National Commite (JNC) pada tahun 2003 mengeluarkan klasifikasi hipertensi sebagaimana tertera dalam tabel berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi Tekanan Darah	Tekanan Darah Sistolik (mmHg)	Tekanan Darah Diastolik (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Prehipertensi	120-139	80-89
Hipertensi Tahap 1	140-159	90-99
Hipertensi Tahap 2	≥ 160	≥ 100

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa jumlah penderita hipertensi akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk pada tahun 2025 yang diperkirakan sekitar 29% penduduk dunia akan menderita hipertensi. Prevalensi hipertensi di Negara maju ialah 35% sedangkan Negara berkembang berada di atasnya yaitu 40%. Wilayah Afrika memimpin sebagai tempat prevalensi hipertensi tertinggi 40%, Amerika Serikat 35% dan Asia Tenggara 36%. Pada wilayah Asia hipertensi menjadi penyebab kematian 1,5 juta orang setiap tahunnya. Hal tersebut menandakan satu dari tiga orang mempunyai penyakit hipertensi. Prevalensi hipertensi di Indonesia sendiri masih cukup tinggi sampai mencapai angka 32% dari seluruh jumlah penduduk (Yakin, 2021).

2. Patofisiologi hipertensi dan Riwayat Alamiah Hipertensi

Hipertensi adalah proses degeneratif sistem sirkulasi yang dimulai dengan atherosklerosis, yakni gangguan struktur anatomi pembuluh darah perifer yang berlanjut dengan kekakuan pembuluh darah/ arteri. Kekakuan pembuluh darah disertai dengan penyempitan dan kemungkinan pembesaran plak yang menghambat gangguan peredaran darah perifer. Kekakuan dan kelambanan aliran darah menyebabkan beban jantung bertambah berat yang akhirnya dikompensasi dengan peningkatan upaya pemompaan jantung yang berdampak pada peningkatan tekanan darah dalam sistem sirkulasi. Proses patologi hipertensi ditandai dengan peningkatan tahanan perifer yang

berkelanjutan sehingga secara kronik dikompensasi oleh jantung dalam bentuk hipertensi. Penyebab utama dalam terjadinya hipertensi yaitu :

- a. Meningkatnya resistensi vaskuler perifer.
- b. Peningkatan berkepanjangan curah jantung
- c. Peningkatan volume darah
- d. Peningkatan kekentalan darah

Faktor risiko yang kita lakukan akan memicu penyebab utama ini dan menimbulkan peningkatan tekanan darah. Patofisiologi hipertensi dimulai dari fase pre-hipertensi pada orang yang berusia 10-30 tahun (pada umur ini biasanya terjadi peningkatan curah jantung), kemudian berkembang lagi pada orang yang berusia 25-40 tahun (pada umur ini terjadi peningkatan resistensi perifer yang mencolok), kemudian berlanjut hingga umur 30-50 tahun, dan berakhir pada usia 40-70 tahun. Munculnya hipertensi, tidak hanya disebabkan oleh tingginya tekanan darah. Akan tetapi, ternyata juga karena adanya faktor risiko lain seperti komplikasi penyakit dan kelainan pada organ target, yaitu jantung, otak, ginjal, dan pembuluh darah. Dan justru lebih sering muncul dengan faktor risiko lain yang mana sedikitnya timbul sebagai sindrom X, yaitu hipertensi plus gangguan toleransi glukosa atau diabetes mellitus (DM), dislipidemia, dan obesitas. Pada hipertensi sistolik terisolasi, tekanan sistolik mencapai 140 mmHg atau lebih, tetapi tekanan diastolik kurang dari 90 mmHg dan tekanan diastolik masih dalam kisaran normal. Hipertensi ini sering ditemukan pada usia lanjut. Sejalan dengan

bertambahnya usia, hampir setiap orang mengalami kenaikan tekanan darah; tekanan sistolik terus meningkat sampai usia 80 tahun dan tekanan diastolik terus meningkat sampai usia 55-60 tahun, kemudian berkurang secara perlahan atau bahkan menurun drastic (Sangadji, 2018).

3. Komplikasi Hipertensi

Hipertensi biasanya disebut sebagai silent killer disebabkan perkembangan penyakit yang seringkali tanpa gejala yang membuat penderitanya terkadang tidak menyadari bahwa dirinya memiliki hipertensi dan baru mengetahui ketika terjadi komplikasi dan kerusakan organ. Komplikasi hipertensi menjadi salah satu jalan masuk atau faktor risiko berbagai macam penyakit seperti penyakit jantung, penyakit ginjal kronis, diabetes melitus (DM) dan stroke (Triana, 2021). Penyebab komplikasi pada penderita hipertensi dikarenakan peningkatan tekanan darah yang terus-menerus sehingga menyebabkan perubahan pada pembuluh darah dan jantung, atau proses aterosklerosis yang memburuk (Wahyuningsih, 2018).

Hubungan terjadinya hipertensi pada pasien dengan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) adalah sebagai berikut :

- a. Penderita dengan kadar kolesterol total tinggi, kadar trigliserida tinggi, kadar LDL tinggi dan kadar HDL yang menurun akan menyebabkan terjadinya influx kolesterol LDL pada bagian tunica intima pembuluh darah yang melebihi kadar normal.

- b. Kolesterol LDL akan teroksidasi apabila bereaksi dengan molekul oksigen bebas yang terbentuk dari berbagai reaksi enzimatik dan non-enzimatik.
- c. Kolesterol LDL yang teroksidasi memicu perlengketan dan masuknya monosit dan limfosit T ke dalam tunika intima pembuluh darah melalui permukaan endothelium.
- d. Makrofag terbentuk dari monosit dan akan memfagosit kolesterol LDL yang teroksidasi, sehingga membentuk *foam cell*.
- e. *Foam cell* yang terbentuk akan memicu perlepasan sitokin-sitokin seperti *interferon- γ* , *tumor necrosis factor- α* , dan *interleukin-1* sehingga terjadinya aterosklerosis.
- f. Lumen pembuluh darah mengecil, menyebabkan meningkatnya resistensi vaskular sistemik total dan sehingga terjadi hipertensi.

Oleh karena itu, dengan tingginya kadar kolesterol dalam darah, maka ini akan terjadi peningkatan tekanan darah. Semakin tinggi tekanan kolesterol, maka lebih banyak terjadinya aterosklerosis dalam pembuluh darah, sehingga menyebabkan semakin tinggi resistensi vascular sistemik dan memicu kepada peningkatan tekanan darah yang lebih berat (Suryani, 2015). Aterosklerosis adalah pengerasan arteri yang ditandai dengan penimbunan endapan lemak. Arteri yang sering terjadi aterosklerosis adalah arteri bercabang atau melengkung, yang merupakan ciri khas untuk arteri koroner, aorta, dan arteri serebrum. pembuluh arteri koroner jantung yang mengalami aterosklerosis dapat menyebabkan aliran darah terganggu

sehingga menimbulkan gejala nyeri dada (angina pectoris), yang merupakan gejala khas penyakit jantung coroner (Daniati, 2018).

4. *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Low Density Lipoprotein merupakan senyawa lipoprotein berat jenis rendah. Lipoprotein ini disusun oleh inti berupa 1500 molekul kolesterol yang dibungkus oleh lapisan fosfolipid dan molekul kolesterol tidak teresterifikasi. Bagian hidrofilik molekul terletak di sebelah luar, sehingga memungkinkan LDL larut dalam darah atau cairan ekstraseluler. Protein berukuran besar yang disebut apoprotein B-100 mengenal dan mengikat reseptor LDL yang mempunyai peranan penting dalam pengaturan metabolisme kolesterol. Protein utama pembentuk LDL adalah Apo B (apolipoprotein-B). Kandungan lemak jenuh tinggi membuat LDL mengambang di dalam darah. LDL dapat menyebabkan penempelan kolesterol di dinding pembuluh darah (Raditya, 2018).

Kolesterol yang masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan di lambung, akan diangkut oleh darah menuju hati atau liver. Dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama *Low Density Lipoprotein* (LDL) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukan, seperti sel otot jantung, sel otak dan sel tubuh lainnya untuk dimanfaatkan oleh tubuh (Prifianingrum, 2021).

Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) merupakan kolesterol lemak jenuh, dan berbahaya karena mampu menumpuk dalam pembuluh darah kemudian akan menghambat proses perjalanan nutrisi dan oksigen

melalui aliran darah ke seluruh tubuh (Oktavianti, 2019). Kolesterol LDL sering disebut sebagai kolesterol jahat. Plak kolesterol dinding pembuluh darah akan tambah terbentuk jika kadar kolesterol LDL terlalu tinggi (Ridayani, 2018).

Menurut Priastiti, (2013) Faktor penyebab kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) meningkat, yaitu:

a. Faktor keturunan

Gen dapat memengaruhi bagaimana cara tubuh untuk mengurangi kolesterol LDL di dalam tubuh. Penyakit kolesterol yang diturunkan dari garis keluarga disebut hiperkolesterol familial. Penyakit keturunan ini bisa sebabkan penyakit jantung dini.

b. Kelebihan berat badan

Orang yang memiliki kelebihan berat badan secara langsung berisiko meningkatkan kadar LDL dalam tubuh. Hal ini disebutkan dalam data kesehatan di *Harvard School of Public Health*. Berat badan berhubungan langsung dengan berbagai faktor risiko kardiovaskular. Seiring dengan peningkatan berat badan, begitu pula tekanan darah, kolesterol LDL, dan gula darah.

c. Usia dan jenis kelamin

Sebelum memasuki usia menopause, wanita biasanya memiliki kadar kolesterol yang lebih rendah daripada pria yang berusia sama. Saat mencapai usia 60 – 65 tahun, kolesterol dalam darah cenderung naik pada pria maupun wanita. Namun, wanita yang mencapai usia

50 tahun memiliki kadar kolesterol yang lebih tinggi ketimbang pria dengan usia yang sama. Menurut data kesehatan di *International Journal of Environmental Research and Public Health*, penurunan konversi kolesterol menjadi asam empedu yang biasanya terjadi pada lansia, berkontribusi pada peningkatan kolesterol. Lansia juga kerap kali kurang aktif secara fisik. Kombinasi ini semua menempatkan risiko gangguan kesehatan, termasuk peningkatan kolesterol LDL.

d. Stres

Stress bisa meningkatkan kadar kolesterol darah dalam jangka panjang. Sebab, sebagian besar orang yang mengalami stres, ingin mengonsumsi makanan berlemak sebagai sarana menghibur diri. Padahal, lemak jenuh dan kolesterol dalam makanan berkontribusi pada tingginya kadar kolesterol dalam darah.

e. Kebiasaan merokok

Merokok dapat memicu berbagai masalah kesehatan, seperti meningkatkan kadar kolesterol LDL. Rokok dapat merusak dinding pembuluh darah, sehingga membuat arteri lebih rentan untuk menumpuk lemak. Merokok bahkan dapat menurunkan kadar HDL yang bisa memperburuk kondisi penyakit hiperkolesterolemia atau tingginya kolesterol dalam darah.

f. Pola makan tidak sehat

Sering mengonsumsi makanan yang tinggi kolesterol, yaitu bahan makanan hewani, seperti jeroan (otak, hati, ginjal, babat,dll),

lemak dari daging, daging merah, dan kuning telur adalah penyebab utama kolesterol tinggi. Selain bahan makanan tersebut, daging dan susu *full cream*, kue kering, biskuit, keripik kemasan, dan popcorn juga dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat karena mengandung lemak jenuh.

g. Kurang olahraga

Kurang olahraga dapat memicu peningkatan kolesterol LDL. Olahraga dapat melancarkan sirkulasi darah, dan mengenyahkan penumpukan LDL pada pembuluh arteri. Inilah yang pada akhirnya membuat orang yang rutin melakukan aktivitas fisik lebih kecil berisiko mengalami peningkatan kolesterol LDL.

h. Konsumsi alkohol yang tidak terkontrol

Konsumsi alkohol juga bisa meningkatkan kadar kolesterol LDL dan penurunan HDL. Bisa karena kandungan gula pada alkohol dan senyawa pada minuman keras ini yang bisa berdampak buruk pada sistem kardiovaskular tubuh—salah satunya hati.

5. Aspek Laboratorium Pemeriksaan LDL

Pemeriksaan LDL di laboratorium sering menggunakan sampel serum yang dipisahkan dari sel darah merah. sampel serum sebaiknya segera dites dan tidak disimpan atau tidak dibekukan. Jika menggunakan sampel plasma sebaiknya menggunakan antikoagulan EDTA. Bila sampel darah terlihat icterus, hemolisis, sebaiknya diulang dikarenakan dapat menyebabkan peningkatan palsu pada hasil tes.

Metode yang digunakan untuk menilai kadar LDL dalam darah adalah metode *Direct* dan menggunakan rumus Friedwald. Pada umumnya metode *Direct* untuk pemeriksaan LDL dengan menggunakan reagen LDL langsung. Metode ini merupakan metode terbaik bagi klinisi untuk mengevaluasi pasien-pasien hiperkolesterolemia. Metode *direct* memberikan nilai LDL yang akurat secara konsisten dan akurasi mencapai 95%, variabilitasnya 6-8%, memungkinkan dokter mendiagnosa secara pasti, mengklasifikasi dan mengelola pasien sesuai pedoman *National Cholesterol Education Program* (NCEP). Prinsip pemeriksaan dengan metode *Direct* yaitu enzim kolesterol esterase mengubah ester kolesterol menjadi kolesterol LDL dan asam lemak. Enzim kolesterol oksidase kemudian memecah kolesterol LDL yang baru diproduksi menjadi kolesterol-3-one dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida diubah menjadi zat berwarna. Intensitas warna yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi kolesterol LDL yang diukur pada absorbansi 450 nm.

Pada metode dengan menggunakan rumus Friedwald untuk perhitungan kadar LDL kolesterol paling banyak digunakan dalam laboratorium klinik. Akurasi perhitungan akan berkurang secara dramatis pada pasien dengan kadar Trigliserida >200mg/dL dan pada kadar Trigliserida >400 mg/dL hasil perhitungan tidak dapat diterima. Karena perhitungan rumus Friedewald kurang tepat dan sering kali menghasilkan kadar kolesterol LDL yang rendah.

6. Interpretasi Hasil Pemeriksaan LDL

Menurut *Adult Treatment Panel III report of the National Cholesterol Education Program* (NCEP) proporsi kadar LDL *direct* diatas nilai optimal, dengan penentuan nilai *cut off* merujuk pada NCEP-ATP III, didapatkan kelompok penduduk dengan beberapa kategori.

Tabel 2. Interpretasi Nilai *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Kategori	Nilai LDL
<i>Near optimal/above optimal</i>	100-129 mg/dL
<i>Borderline tinggi</i>	130-159 mg/dL
Tinggi	160-189 mg/dL
Sangat tinggi	≥190 mg/dL

Secara keseluruhan didapatkan Sebagian besar penduduk Indonesia masuk dalam kategori *near optimal* dan *borderline* (60,3%), dan lebih dari 15,9 % penduduk dengan kadar LDL tinggi dan sangat tinggi. Angka proporsi kategori gabungan *near optimal* dan *borderline* hampir sama menurut karakteristik jenis kelamin maupun daerah perkotaan atau pedesaan (Tjokrowiro, 2015).

7. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kadar LDL

Pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh banyak faktor yang bisa berakibat pada keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium. Untuk memastikan hasil pemeriksaa akurat ditetapkan mutu pelayanan laboratorium dengan sistem manajemen yang berkesinambungan terkait

berbagai macam kegiatan dengan tujuan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi adanya kesalahan yang mungkin terjadi pada rangkaian pemeriksaan serta upaya perbaikannya, sehingga pelayanan menjadi efisien dan mempunyai jaminan mutu (*quality assurance*) hasil pemeriksaan laboratorium yang baik. (Praptomo, 2018).

Tujuan penetapan mutu pelayanan laboratorium adalah untuk mengukur kualitas pengujian laboratorium serta meningkatkan kepercayaan pasien dan masyarakat terhadap hasil laboratorium. Kesalahan pengujian laboratorium dapat dialami pada tiap tahap kegiatan laboratorium. Tahap yang dilalui dibagi menjadi tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tiga tahap tersebut berperan menjadi sumber kesalahan dalam pengujian laboratorium (Khotimah, 2022).

a. Tahap Pra-Analitik

Tahap pra-analitik adalah bagian penting dan memerlukan banyak perhatian sebab mayoritas kesalahan hasil pemeriksaan laboratorium terjadi pada proses ini. Sebuah penelitian menyebutkan bahwa kesalahan terjadi selama pra-analitik mencapai 61.9%, termasuk karena spesimen yang tidak memadai secara kuantitas maupun kualitas spesimen dan berkontribusi sebesar 60% kesalahan di tahap pra-analitik. Tahap pra-analitik lebih sulit untuk dikelola sebab merupakan salah satu tahapan paling kompleks. Tahap pra-analitik mempunyai seperangkat

variabel dan beberapa titik kritis terkait dengan berbagai kesalahan. (Wijayati, 2021).

Tahap pra-analitik mencakup semua kegiatan yang dilakukan dengan sampel pasien sebelum proses pemeriksaan. Fase ini merupakan sumber kesalahan laboratorium terbesar terkait dengan persiapan pasien, pengambilan spesimen, transportasi spesimen, penanganan spesimen, dan penyimpanan spesimen. Kesalahan pra-analitik biasanya disebabkan oleh manusia (*human error*). Kesalahan dalam fase pra-analitik di antaranya yaitu sampel atau permintaan yang salah, kesalahan identifikasi pasien atau tertukar, sampel hemolisis dan sampel yang tidak mencukupi, serta transportasi dan penyimpanan yang salah (Eltario, 2019).

Prosedur pemeriksaan yang tepat dalam fase pra-analitik sangat penting untuk mendapatkan sampel yang sesuai untuk pengujian. Keselamatan pasien harus diperhatikan saat proses pengambilan sampel. Keandalan dan kualitas hasil pengujian merupakan prioritas dan fokus utama sebuah laboratorium dalam mencapai upaya pemulihan dan kesehatan pasien bersama dengan dokter (Usman, 2015).

Strategi dalam mengeliminasi dan memperbaiki kesalahan yang sering terjadi di laboratorium harus terus dicari dan dikembangkan oleh teknisi laboratorium. Prosedur kerja di laboratorium merupakan proses yang saling berhubungan antara

satu fase dengan fase lainnya, oleh karena itu baik secara langsung maupun tidak langsung tahap pra analitik hingga tahap pasca-analitik bisa terjadi kesalahan yang berdampak besar (Usman, 2015).

b. Tahap Analitik

Meskipun kesalahan pada fase analitik tidak sebesar pra-analitik dan hanya berkisar 10% - 15%, laboratorium tetap harus mencermati proses pemeriksaan pada tahap ini. Semua kegiatan fase analitik yang berada di dalam laboratorium membuat tahap ini lebih mudah untuk dikontrol atau dikendalikan dibandingkan tahap pra analitik yang berhubungan dengan pasien dan menjadikan hal tersebut terkadang sulit untuk dikendalikan (Siregar, 2018).

Penyebab kesalahan fase analitik dikarenakan oleh kesalahan acak atau sistematis yang terjadi selama kegiatan pengukuran atau pemeriksaan antara lain seperti reagen (*reagents*), peralatan (*instruments*), control dan bakuan (*control and standard*), metode analitik (*analytical method*), teknisi laboratorium (*technologist*) (Praptomo, 2018). Kesalahan sistematis adalah kesalahan yang dapat diprediksi. Jenis kesalahan ini secara berkelanjutan membiaskan pengamatan ke arah nilai yang lebih besar atau lebih kecil dan mengarahkan kepada kesalahan hasil pemeriksaan (Amani, 2019). Kesalahan sistematik dapat terjadi karena hal-hal berikut: spesifitas reagen/metode pemeriksaan

rendah (kualitas reagen), blanko sampel dan blanko reagen tidak tepat (kurva kalibrasi tidak linear), kualitas reagen kalibrasi yang buruk, pemipetan yang kurang akurat, panjang gelombang yang digunakan, dan cara melarutkan reagen yang salah (Praptomo, 2018).

Kesalahan acak (*random error*) dapat terjadi diluar kontrol teknisi laboratorium yang melakukan pemeriksaan dan disebabkan oleh variasi yang bersifat acak. Kesalahan ini akan terlihat pada sampel yang sama yang dilakukan pemeriksaan berulang namun hasilnya bervariasi, terkadang lebih kecil dan terkadang lebih besar dari nilai seharusnya (Amani, 2019). Kesalahan acak adalah kesalahan yang tidak mengikuti pola yang dapat diprediksi. Untuk mempermudah menemukan kesalahan analisis, kita perlu membuat grafik yang disebut grafik kontrol. Grafik yang sering dipakai biasanya adalah grafik Levey-Jennings. Berbagai kesalahan acak umumnya karena peralatan yang tidak stabil, variasi temperature, variasi reagen dan kalibrasi, variasi teknik prosedur pemeriksaan : presipitasi, pencampuran, waktu inkubasi serta variasi teknisi laboratorium (Praptomo, 2018).

c. Tahap Pasca-Analitik

Tahap akhir yang juga penting dari runtutan kegiatan pemeriksaan di laboratorium adalah fase pasca-analitik dengan tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan pada tahap pra-

analitik. Namun demikian tetap menjadi bagian penting untuk diperhatikan karena tingkat kesalahan pasca-analitik berkisar 15%-20%. Kesalahan pada tahap ini sangat sedikit, namun terkadang menjadi kritis, ketika terjadi kesalahan seperti pelaporan hasil yang salah, keterlambatan dalam pelaporan, atau kesalahan pemberian informasi waktu tes dapat menghambat diagnosa klinis yang penting seperti pada tahap analitik (Usman, 2015).

Kesalahan pasca-analitik terjadi sesudah pengambilan spesimen dan pengukuran spesimen yang meliputi kesalahan penulisan, perhitungan (*calculation*), cara menilai (*method evaluation*), ketatausahaan (*clerical*), penanganan informasi (*information handling*) (Praptomo, 2018).

d. Suhu dan Penyimpanan

Hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan teliti dapat diperoleh dengan selalu mengawasi beberapa proses kerja pada saat pemeriksaan spesimen, seperti persiapan pasien, pengambilan spesimen pasien, proses pemeriksaan spesimen, dan pelaporan hasil pemeriksaan spesimen. Hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah cara penanganan spesimen serta melakukan penyimpanan sampel pada waktu dan suhu yang tepat (Khotimah, 2022).

Pada laboratorium klinis terdapat masalah yang umum terjadi, yaitu masalah penyimpanan spesimen. Spesimen dapat stabil jika disimpan pada suhu dan waktu yang sesuai. Spesimen

dikatakan stabil jika selama penyimpanan spesimen tetap memiliki komposisi yang sama atau mirip seperti pada saat spesimen masih dalam kondisi segar, artinya selama waktu penyimpanan spesimen ini tidak boleh mengalami perubahan (Maulidiyanti, 2021).

Pengambilan spesimen yang telah dilakukan harus segera diperiksa dikarenakan stabilitas spesimen dapat berubah. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas spesimen antara lain :

- 1) Terjadi kontaminasi oleh kuman dan bahan kimia
- 2) Terjadi metabolisme oleh sel-sel hidup pada spesimen
- 3) Terjadi penguapan
- 4) Pengaruh suhu
- 5) Terkena paparan sinar matahari

Tiap parameter pemeriksaan laboratorium baiknya harus dilakukan segera. Namun ada beberapa faktor keterlambatan pemeriksaan sampel sehingga diperlukannya penyimpanan spesimen yang disebabkan oleh berbagai hal, antara lain banyaknya jumlah sampel yang diperiksa, adanya masalah kerusakan alat, dan keterbatasan teknisi laboratorium. Penundaan pemeriksaan dibiarkan pada suhu ruangan dan bisa berlangsung 1-3 jam. Spesimen dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan apabila tidak langsung dilakukan pemeriksaan (Abdurrahman, 2021).

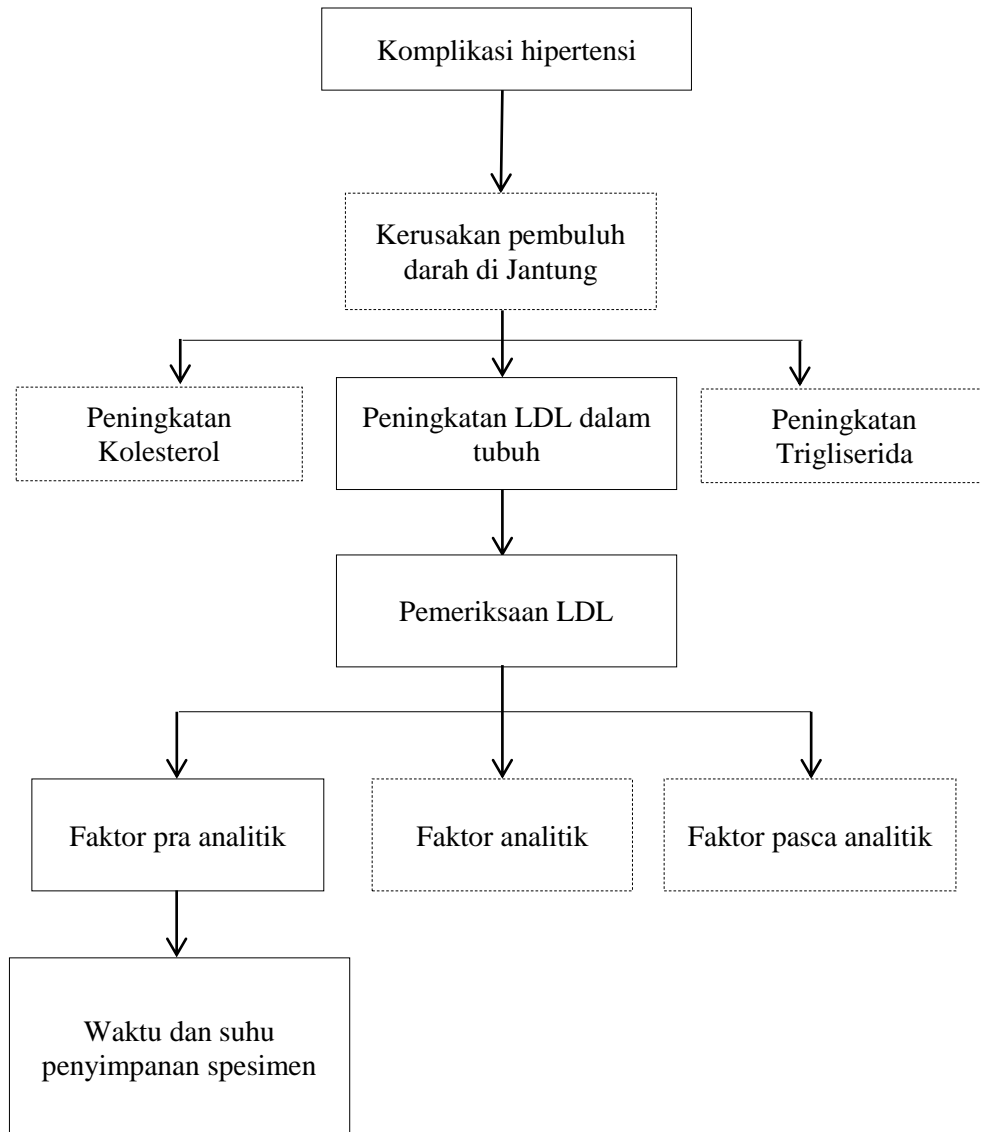
Laboratorium harus menggunakan sampel serum atau plasma yang segar dalam mengukur sampel untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas sampel yang menyebabkan terjadinya kesalahan pemeriksaan. Tetapi penggunaan sampel primer yang diperoleh sebelumnya dapat digunakan kembali pada situasi penundaan pemeriksaan, mengonfirmasi atau mengecek ulang hasil pemeriksaan ataupun penambahan pemeriksaan lain yang belum dilakukan (Flores, 2020)

Pedoman yang dikeluarkan Departemen Kesehatan RI (2008) menyatakan bahwa beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dilakukan penyimpanan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Persyaratan penyimpanan spesimen untuk beberapa pemeriksaan laboratorium harus memperhatikan jenis spesimen, antikoagulan/pengawet dan wadah serta stabilitasnya. Beberapa cara penyimpanan spesimen :

- 1) Disimpan pada suhu kamar,
- 2) Disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-8c,
- 3) Dibekukan suhu -20c, -70c, -120c (jangan sampai terjadi beku ulang),
- 4) Dapat diberikan bahan pengawet,
- 5) Penyimpanan spesimen darah sebaiknya dalam bentuk serum atau lisat

B. Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka Teori

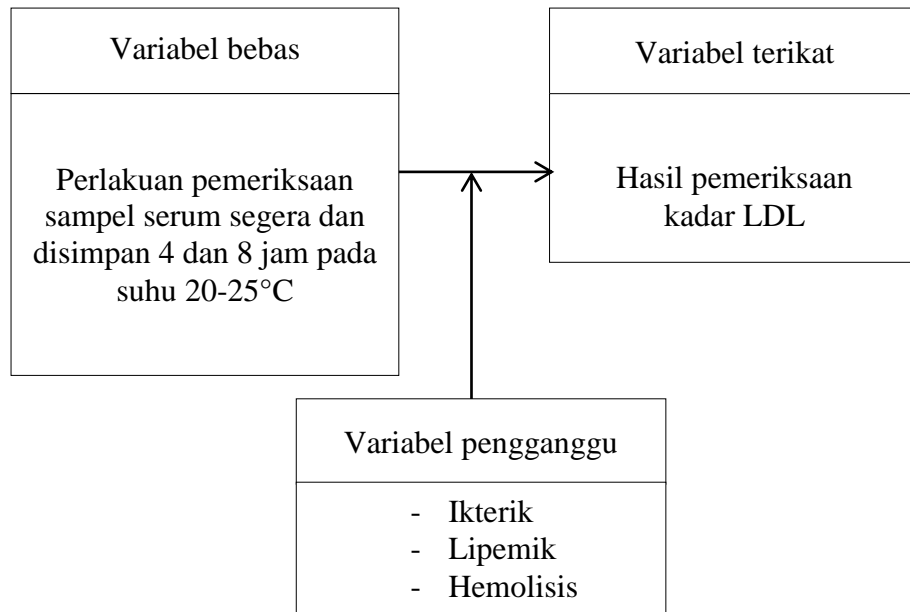
Keterangan:

□ : Variabel Diteliti

□ : Variabel Tidak Diteliti

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variable penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada perbedaan kadar LDL pada pasien hipertensi yang diperiksa segera dan setelah disimpan selama 4 dan 8 jam pada suhu 20-25°C.