

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Vertigo

1. Definisi

Vertigo merupakan sensasi berputar dan Bergeraknya penglihatan baik secara subjektif maupun objektif, Vertigo dengan perasaan subjektif terjadi bila seseorang mengalami bahwa dirinya merasa bergerak, sedangkan vertigo dengan perasaan objektif bila orang tersebut merasa bahwa di sekitar orang tersebut bergerak.¹⁰

Vertigo sering terjadi pada orang tua. Penyebab vertigo yaitu *Benign Paroxysmal Positional Vertigo* (BPPV), *Acute Vestibular Neuronitis* (AVN), dan penyakit Meniere.¹¹

2. Etiologi

Menurut Mohammad Maqbool, terdapat beberapa penyebab vertigo. Penyebab vertigo terdiri dari:⁶

a. *Vascular*

Penyebab vertigo dari gangguan vaskular terdiri atas insufisiensi vertebrobasiler, stroke, migrain, hipotensi, anemia, hipoglikemia, dan penyakit meniere

b. *Epilepsy*

c. *Receiving any treatment*

Beberapa obat-obatan seperti antibiotik, obat jantung, antihipertensi, obat sedatif, dan aspirin dapat menyebabkan gangguan vertigo

d. *Tumour or Trauma or Tyroid*

1) Tumor

Adanya tumor seperti neuroma, glioma, dan tumor intraventrikular dapat menyebabkan gangguan vertigo

2) Trauma

Adanya trauma pada daerah tulang temporal dan trauma servikal dapat menyebabkan gejala vertigo

3) Tiroid

Adanya penurunan fungsi tiroid dapat menyebabkan gejala vertigo

e. *Infection*

Apabila terjadi infeksi pada daerah keseimbangan seperti labirinitis maupun vestibular neuronitis dapat menyebabkan gangguan vertigo

f. *Glial disease (multiple sclerosis)*

g. *Ocular diseases or imbalance*

3. Patofisiologi

Reseptor yang berfungsi sebagai penerima informasi untuk sistem vestibular terdiri dari vestibulum, proprioseptik dan mata, serta integrasi dari ketiga reseptor terkait dengan batang otak serta serebelum.¹¹

Informasi yang berasal dari sistem vestibular 50 persen terdiri dari vestibulum, sisanya dari mata dan proprioseptik. Adanya gangguan dari sistem vestibular menimbulkan berbagai gejala antara lain vertigo, nystagmus, ataksia, mual muntah, berkeringat, dan psikik. Gejala-gejala tersebut dapat timbul secara bersamaan, sendiri, atau terjadi secara bergantian. Gejala tersebut dipengaruhi oleh derajat, sumber, maupun jenis dari rangsangan.¹¹

Fungsi sistem vestibular terletak pada kanalis semisirkularis yang berada pada dalam apparatus vestibular, berisi cairan yang apabila bergetar berfungsi mengirim informasi tentang gerakan sirkuler atau memutar. Ketiga kanalis semisirkularis bertemu di vestibulum yang terletak berdekatan dengan koklea. Adanya kerjasama dari mata dan sistem vestibular mengakibatkan terjaganya pandangan agar benda terlihat dengan jelas ketika bergerak. Hal ini disebut dengan reflek vestibular-okular.¹¹

Gerakan cairan dalam kanalis semisirkularis memberi pesan kepada otak bagaimana kecepatan kepala berotasi, ketika kepala mengangguk, atau saat kepala menoleh. Setiap kanalis semisirkularis memiliki ujung yang menggembung dan berisi sel rambut. Adanya rotasi kepala

mengakibatkan gerakan/aliran cairan yang akan mengubah posisi pada bagian ujung sel rambut terbungkus *jelly-like* cupula. Selain kanalis semisirkularis, terdapat organ yang termasuk dalam bagian sistem vestibuler, yaitu sakulus dan utrikulus. Kedua organ tersebut termasuk dalam organ otolit. Organ otolit memiliki otokonia yaitu sel rambut terbungkus *jelly-like layer* bertabur batuan kecil kalsium.¹¹

Saat kepala menengadah maupun posisi tubuh berubah, terjadilah pergeseran batuan kalsium karena pengaruh gravitasi. Akibatnya, sel rambut menjadi bengkok sehingga terjadinya influx ion kalsium yang selanjutnya neurotransmitter keluar memasuki celah sinap dan ditangkap oleh reseptor. Selanjutnya, terjadi penjalaran impuls melalui nervus vestibularis menuju tingkat yang lebih tinggi. Adanya sistem vestibular bekerja sama dengan sistem visual dan proprioseptik membuat tubuh dapat mempertahankan orientasi atau keseimbangan.¹¹

Sistem keseimbangan pada manusia adalah suatu mekanisme yang kompleks terdiri dari input sensorik bagian dari alat vestibular, visual, maupun proprioseptif. Ketiganya menuju otak dan medulla spinalis, dimodulasi dan diintegrasikan aktivitas serebrum, sistem limbik, sistem ekstrapiramidal, dan korteks serebri dan mempersepsikan posisi tubuh dan kepala saat berada dalam ruangan, mengontrol gerak mata dan fungsi sikap statik dan dinamik. Adanya perubahan pada input sensorik, organ efektor maupun mekanisme integrasi mengakibatkan persepsi vertigo, adanya gangguan gerakan pada bola mata, dan gangguan keseimbangan. Kehilangan pada input dari 2 atau lebih dari sistem vestibular mengakibatkan hilangnya keseimbangan sehingga terjatuh. Karenanya, apabila seorang pasien dengan gangguan proprioseptif berat disertai *sensory disequilibrium*, atau disfungsi vestibular unilateral *uncompensated* dan vertigo, akan jatuh bila penglihatan ditutup.¹¹

Vertigo sentral disebabkan salah satunya oleh karena iskemia batang otak. Pada penyakit vertebrobasiler dan *Transient Ischemic Attack* batang otak, vertigo dan disekulibrium adalah gejala yang sering muncul disertai gejala iskemia seperti diploopia, disartria, rasa tebal pada muka dan ekstremitas, ataksia, hemiparesis maupun hemianopsia.¹²

Nistagmus posisional dapat dibangkitkan pada iskemia batang otak. Adanya Manuver Nylen Barany dapat membedakan gangguan vestibuler dan batang otak.¹²

Pada kasus infark dan perdarahan serebral dapat menyebabkan vertigo dan gangguan keseimbangan berat disertai disartria, sindrom horner, rasa tebal pada wajah dan paresis facialis. Adanya Infark pada kawasan arteri serebelaris posterior dapat menyebabkan disekulibrium jalan dan ataksia pada ekstremitas tanpa disertai vertigo.¹²

Berikut merupakan Klasifikasi Vertigo berdasarkan letak lesinya¹³

a. Sentral

- 1) Infark batang otak
- 2) Tumor otak
- 3) Radang Otak
- 4) Insufisiensi a.v. basiler
- 5) Epilepsi

b. Perifer

- 1) Labirin
 - (a) *Benign Paroxysmal Positional Vertigo* (BPPV)
 - (b) Meniere
 - (c) Ototoksik
 - (d) Labirinitis
- 2) Saraf vestibuler
 - (a) Neuritis
 - (b) Neuroma Akustikus

BPPV ditandai oleh adanya rasa berputar yang hebat dengan atau tanpa rasa mual akibat perpindahan secara cepat seperti bangun ke

berbaring atau berbaring ke bangun. Hal ini disebabkan karena adanya kelainan pada otoconial berupa deposit pada kupula kanalis semisirkularis posterior. Adanya deposit menyebabkan kanalis menjadi sensitif saat tubuh mengalami perubahan gravitasi disertai perubahan posisi kepala.¹³

B. Hemoglobin

Hemoglobin adalah molekul berbentuk sfera yang terdiri atas 2 pasang rantai polipeptida globin, dimana setiap polipeptida globin membentuk dengan heme yang merupakan kompleks antara molekul besi dan protoporfirin.¹⁴

Hemoglobin merupakan pigmen pada sel darah merah yang membuat warna kemerahan pada sel darah merah. Adanya kemerahan pada sel darah merah terjadi karena kandungan besi yang berikatan dengan oksigen. Apabila terjadi deoksigenasi, maka sel darah merah tampak kebiruan. Karena itu, darah arteri berwarna merah karena teroksigenasi sempurna dan darah vena berwarna kebiruan karena sel darah merah telah kehilangan sebagian oksigennya.¹⁴

Hemoglobin selain berikatan dengan oksigen, hemoglobin juga dapat berikatan dengan zat-zat lainnya seperti:¹⁴

- a. Karbondioksida sebagai zat yang diangkut dari jaringan ke paru-paru
- b. Bagian ion asam hidrogen dari asam karbonat yang terionisasi sehingga pH tubuh tetap terjaga
- c. Karbon monoksida. Apabila gas karbon monoksida terhirup, maka karbon monoksida akan diikat oleh hemoglobin sehingga oksigen tidak dapat berikatan dengan hemoglobin yang menimbulkan tubuh mengalami keracunan karbon monoksida

Nilai normal hemoglobin seseorang sulit ditentukan karena kadar hemoglobin berbeda di setiap ras dan suku bangsa. Nilai hemoglobin telah diklasifikasikan berdasarkan usia dan jenis kelamin oleh WHO.¹⁴

Tabel 1. Nilai hemoglobin menurut WHO

Kelompok umur	Batas nilai hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan - 6 tahun	11,0
Anak 6 tahun – 14 tahun	12,0
Pria dewasa	13,0
Ibu hamil	11,0
Wanita dewasa	12,0

C. Leukosit

Leukosit merupakan sel darah berinti terdiri dari agranular dan granular. Sel agranular terdiri dari limfosit dan monosit, sedangkan sel granular terdiri dari eosinofil, basofil, dan neutrofil.¹⁵

Neutrofil merupakan sel granular dengan diameter 12-15 μm dengan inti khas padat terdiri dari sitoplasma pucat antara 2-5 lobus dengan rangka tidak teratur dan azuropilik (granula merah jambu). Eosinofil merupakan sel granular dengan granula sitoplasma lebih kasar dan memiliki warna lebih merah gelap dikarenakan mengandung protein basa dan jarang terdapat lebih dari 3 lobus inti. Basofil merupakan sel granular dengan diameter sekitar 9-10 μm . Basofil mempunyai banyak granula sitoplasma yang berisikan heparin dan histamin.¹⁵

Monosit merupakan sel agranular dengan ukuran 16-20 μm dengan inti besar di tengah berbentuk oval atau berlekuk dengan kromatin mengelompok. Sitoplasma pada monosit berwarna biru pucat dan berisi vakuola halus sehingga menyerupai kaca. Limfosit merupakan sel agranular dengan diameter 10 μm . Intinya berwarna gelap dengan bentuk bundar atau berlekuk disertai kromatin kasar dan tidak berbatas tegas. Sitoplasma berwarna biru-langit dan kebanyakan dari limfosit terlihat seperti bingkai halus di sekitar inti limfosit.¹⁵

Leukosit berperan dalam pertahanan secara seluler dan humoral terhadap zat-zat asing. Jumlah leukosit per mikroliter darah pada orang dewasa berkisar antara 4.000/ mm^3 sampai 10.000/ mm^3 , waktu lahir sekitar 15.000-25.000/ mm^3 dan menurun pada hari ke empat sampai 12.000/ mm^3 .¹⁵

Leukosit juga berperan dalam proses terjadinya inflamasi. Inflamasi adalah reaksi tubuh dalam menghadapi benda asing yang masuk ke dalam tubuh, adanya invasi mikroorganisme maupun adanya kerusakan jaringan. Pada proses inflamasi, leukosit akan meningkat saat terjadinya fagositosis. Adanya fagositosis memberikan destruksi leukosit sehingga jumlah leukosit meningkat.¹⁵

D. Trombosit

Trombosit merupakan sel darah tanpa inti yang berasal dari sitoplasma megakariosit. Trombosit berfungsi sebagai pembentuk sumbat mekanik pada proses hemostasis apabila terjadi luka pada pembuluh darah. Apabila trombosit tidak ada, maka dapat terjadi kebocoran darah secara spontan dari pembuluh darah kecil. Reaksi trombosit terdiri dari adhesi, sekresi, agregasi dan fusi serta aktivitas prokoagulan.¹⁶

Apabila trombosit tidak aktif, bentuk trombosit berupa cakram bikonveks dengan diameter 2-4 μm dan volumenya sekitar 7-8 fl. Secara ultrastruktur, trombosit dibagi menjadi zona perifer, zona sol gel, dan zona organella. Zona perifer terdiri dari glikokalik, merupakan membran ekstra terluar, membran plasma, dan adanya sistem kanal terbuka pada bagian dalam. Zona sol gel terdiri dari mikrotubulus, mikrofilamen, dan sistem tubulus padat serta trombostenin. Zona organella terdiri dari mitokondria, granula padat, granula α , dan organella.¹⁷

Agar trombosit menjalani fungsinya, maka trombosit dalam sirkulasi harus memiliki jumlah yang cukup dan berfungsi normal agar dapat terjadi hemostasis primer. Proses ini melibatkan adhesi trombosit, agregasi trombosit, dan reaksi pembebasan trombosit.¹⁷

Apabila pembuluh darah terluka, trombosit menempel pada jaringan subendoel yang terbuka. Aktifnya trombosit terjadi saat trombosit terpajan pada bagian kolagen subendotel dan jaringan yang mengalami perlukaan. Proses menempelnya trombosit dengan endotel atau jaringan disebut dengan adhesi trombosit. Aktifnya permukaan trombosit dan penarikan trombosit lainnya menghasilkan suatu kumpulan trombosit lengket dan

membentuk suatu sumbat yang disebut dengan agregasi trombosit. Setelah dilakukannya agregasi trombosit, maka dilakukan reaksi pembebasan yang berfungsi untuk memperkuat agregasi trombosit dan vasokonstriksi pembuluh darah dan diperkuat aktivitas prokoagulan trombosit dan pembuluh darah yang terluka dapat terhenti.¹⁷

Nilai normal pada hitung jumlah trombosit berkisar antara 150.000/mm³ sampai 400.000/mm³. Usia sel trombosit kurang lebih 7 sampai 10 hari.¹⁶

E. Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Vertigo

Salah satu penyebab dari vertigo yaitu adanya kelainan vaskular. Kelainan vaskular dapat ditandai seperti anemia. Anemia merupakan kondisi karena kurangnya eritrosit atau kurangnya hemoglobin itu sendiri. Salah satu pemeriksaan darah rutin untuk membuktikan bahwa seseorang mengalami anemia adalah dengan mengetahui kadar hemoglobin.^{6,14}

Muhammad Maqbool berpendapat bahwa anemia merupakan kelainan vaskular yang dapat menyebabkan vertigo. Pernyataan ini didukung oleh Penninx et al yang menemukan bahwa orang dengan anemia berisiko mengalami serangan vertigo.^{6,18}

Apabila seseorang mengalami anemia, maka jumlah hemoglobin akan berkurang sehingga jumlah oksigen yang dibawa oleh sel darah merah sedikit. Akibatnya, jaringan yang dibawa kepada jaringan organ sekitar akan berkurang sehingga mengalami hipoksia. Adanya hipoksia pada organ keseimbangan menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan sehingga terjadi serangan vertigo.¹⁹

F. Hubungan Jumlah Leukosit terhadap Vertigo

Ada hubungan yang berpengaruh terhadap vertigo, dimana vertigo dapat menyebabkan stress atau stress dapat menyebabkan vertigo. Hal ini diperkuat dimana tanda dan gejala vertigo pada umumnya adalah mual, muntah, berkeringat, dan bradikardi.⁷

Serangan vertigo terkadang menakutkan sehingga meningkatkan kecemasan, yang berdampak pada emosional pasien. Adanya perasaan

cemas memicu beberapa gejala karena gangguan saraf otonom yang berdampak meningkatnya hormon stress. Penelitian yang dilakukan Goto *et al* mengatakan gejala somatik seperti sakit kepala, insomnia, diare, konstipasi, nyeri dada, sakit perut, dada berdebar-debar, susah bernafas, kelelahan, dan stress merupakan salah satu penyebab vertigo dirawat di rumah sakit. Penelitian tersebut juga mengatakan bahwa pasien dengan vertigo melaporkan gejala somatik berat yang berkaitan dengan cemas dan depresi, yang semakin berpengaruh terhadap vertigo.^{7,20}

Dal-Lago *et al* meneliti penyebab mengapa seseorang tidak merasa sembuh total setelah dilakukan pengobatan pasca keluar dari rumah sakit. Mereka berpendapat bahwa cemas merupakan kondisi yang sering mengikuti pada kejadian vertigo perifer. Efek cemas mempengaruhi penyakit dan peluang untuk sembuh total. Stress yang tidak ditangani dapat memicu inflamasi. Inflamasi ditandai dengan adanya peningkatan sel darah putih sehingga dapat memberikan dugaan bahwa adanya sel darah putih yang meningkat mempengaruhi pada vertigo perifer.²¹

G. Hubungan Jumlah Trombosit terhadap Vertigo

Adanya peningkatan secara tidak normal dalam hitung jumlah trombosit awal mula penyebab dari aterosklerosis. Trombosit berperan penting pada patofisiologi dari penyakit aterosklerosis. Jumlah besar trombosit memiliki granula lebih, dimana akan mempengaruhi proses hemostatis, vasomotor, dan fungsi proinflamasi lebih baik, sehingga aktivasi trombosit berkaitan dengan kenaikan volume trombosit.^{22,23}

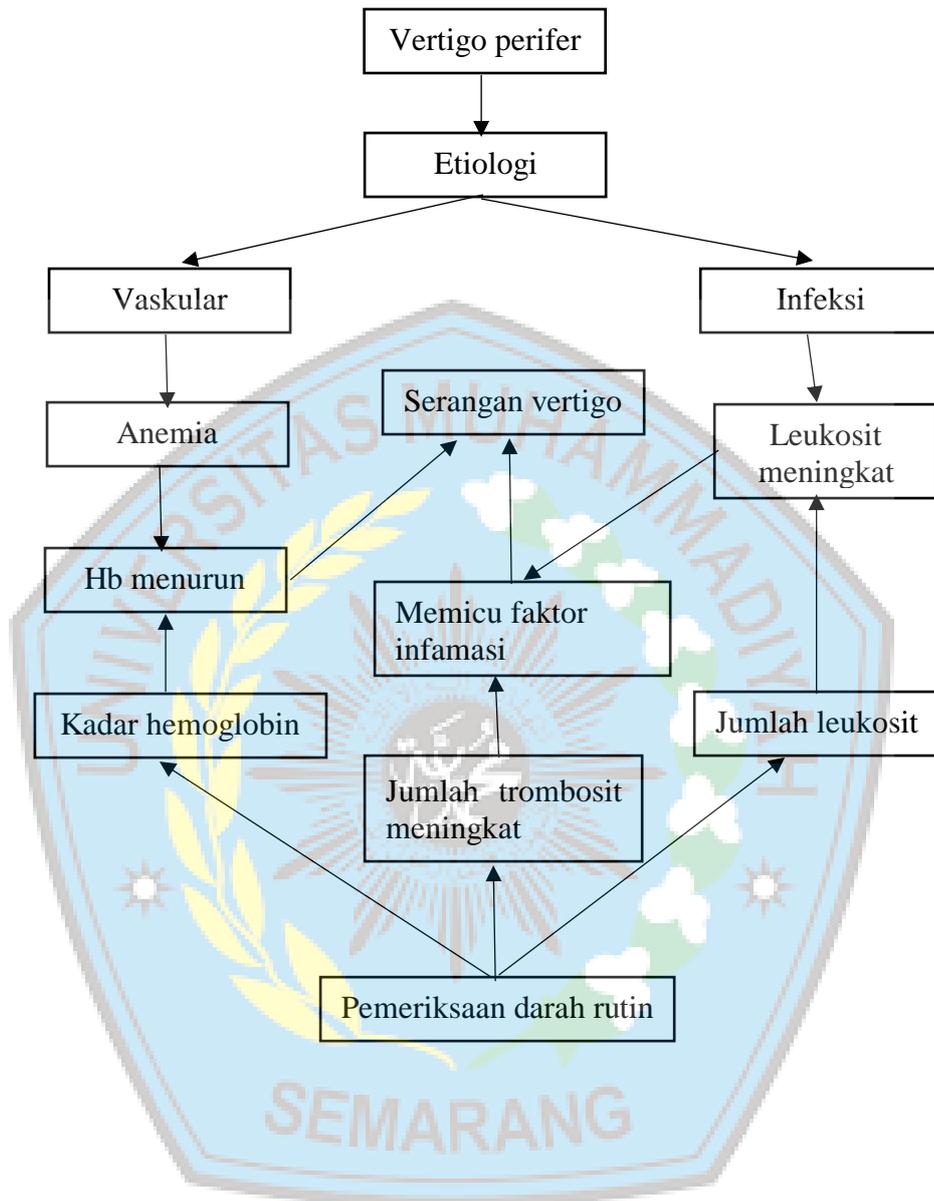
Rata-rata volume trombosit menunjukkan indikator dari aktivasi trombosit. Rata-rata volume trombosit mencerminkan produksi dan stimulasi trombosit. Penelitian terbaru menunjukkan adanya kemungkinan hubungan antara rata-rata volume trombosit terhadap penyakit jantung dan serebrovaskuler. Adanya kenaikan rata-rata volume trombosit diketahui berhubungan dengan buruknya *outcome* terhadap kondisi penyakit jantung dan serebrovaskuler.^{24,25}

Trombosit diketahui memicu dan membantu proses inflamasi dengan cara melakukan sekresi sejumlah zat aktif seperti faktor aktivasi trombosit, *PLT-derived growth factor*, faktor 4 trombosit, interleukin-1. Karena itu, trombosit secara hemostatis lebih aktif dan lebih mudah melakukan adhesi dan agregasi dan berperan dalam sejumlah aktivitas spesifik pada perkembangan trombotik melalui penurunan efek inhibisi dari prostaglandin pada agregasi trombosit. Celikbilek *et al* berpendapat bahwa meningkatnya hitung jumlah trombosit dan rata-rata volume trombosit menjadi indikatif dari status inflamasi subklinis yang berkontribusi terhadap kondisi prethrombotik pada pasien dengan BPPV idiopatik.^{8,23}

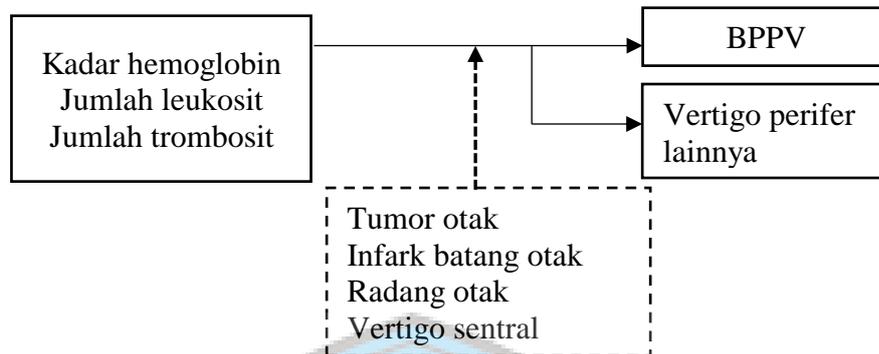
Saat ini, sedikit yang diketahui tentang metabolisme sebenarnya dari otokonia dan penyebab lepasnya dari matriks gelatinosa dari utrikulus, yang menjadi penyebab BPPV. BPPV seringkali didahului oleh trauma kepala, vestibular neuritis, atau penyakit lainnya yang menyebabkan pelepasan otokonia dari utrikulus. Hal ini dianggap bahwa BPPV idiopatik berhubungan dengan kondisi tersebut, dikarenakan adanya defisit dari matriks filamen interotokonia yang menempel otokonia pada matriks gelatinosa.^{26,27,28}

Pada studi hewan, ditunjukkan bahwa otokonia pada babi guinea, utrikulus menyambung dan terlindungi terhadap matriks gelatinosa oleh adhesi permukaan dan oleh kurungan dengan bahan lentur matriks filamen interotokonia. Adanya peningkatan dari jumlah trombosit dan rata-rata volume trombosit memicu respon proinflamasi pada matriks tersebut oleh sekresi granula, yang mirip dengan kalsifikasi mitral annular yang dilaporkan oleh Varol *et al*. Respon inflamasi ini berkontribusi terhadap kondisi prethrombotik, yang membuat kerusakan vaskuler sebagaimana iskemik labirin pada telinga dalam yang menghasilkan pelepasan otokonia dari membran otolit pada pasien dengan BPPV.^{29,30,31}

H. Kerangka Teori



I. Kerangka Konsep



Keterangan:

————> = Hubungan secara langsung

- - - - -> = Hubungan terhadap variabel perancu

J. Hipotesis

H_0 = Tidak ada perbedaan antara kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit terhadap kejadian BPPV dan vertigo perifer lainnya

H_1 = Ada perbedaan antara kadar hemoglobin, leukosit, dan trombosit terhadap kejadian BPPV dan vertigo perifer lainnya