

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tali Pusat

2.1.1 Definisi Tali Pusat

Tali pusat merupakan jaringan ikat yang menghubungkan antara plasenta dan janin yang memiliki peranan penting dalam interaksi antara ibu dan janin selama masa kehamilan. Jaringan ini berfungsi menjaga viabilitas dan memfasilitasi pertumbuhan embrio serta janin.¹⁰ Tali pusat sangat penting bagi perkembangan, kesejahteraan, dan kelangsungan hidup fetus karena berfungsi sebagai sumber oksigen, nutrisi dan pembuangan zat-zat sisa. Proses ini diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin.^{10,11}



Gambar 1 : Janin dengan Koil Tali Pusat¹²

2.1.2 Embriologi Tali Pusat

Pembentukan dinding anterior abdomen dan plasenta dimulai pada akhir minggu ketiga pada tahap pembentukan *trilaminar germ disc* yang terdiri dari lapisan endoderm, mesoderm, dan ektoderm. Cakram (*disc*) ini berada diantara rongga kantung ketuban dan kuning telur dan merupakan cikal bakal pembentukan tali pusat.¹²

Perkembangan sistem pembuluh darah dimulai dengan pembentukan jaringan di dalam mesodermal *yolk sac* dan korion pada hari ke-21 paska konsepsi. Dua hari kemudian angiogenesis dimulai di dalam embrio mesoderm. Arteri 'allantoic' muncul pada hari ke 21-22 paska konsepsi sebagai cabang anterior yang berpasangan dengan aorta posterior. Bagian dari allantois akan membentuk suatu kandung kemih disertai pembentukan arteri allantois. Setelah terjadi pembentukan arteri umbilikalisis dari aorta, sirkulasi peredaran darah embrio terbentuk sempurna pada hari ke-22 sampai hari ke-23 paska konsepsi.¹² Arteri umbilikalisis akan menyatu dengan arteri iliaka internal dan vena umbilikalisis akan menyatu dengan *ductus venosus* yang memasuki vena hepatic serta salah satu vena umbilikalisis akan mengalami atrofi selama bulan kedua kehamilan.^{12,13} Tangkai penghubung yang menghubungkan embrio awal dengan trofoblas mulai berkembang lalu pada hari ke-28 tangkai yang menghubungkan kantung *yolk sac* akan bergabung dan membentuk sebuah tali pusat. Pada manusia *yolk sac* adalah organ dasar yang memiliki fungsi sebagai penunjang nutrisi pada awal kehamilan.

Yolk sac ditemukan dalam rongga korion dan terhubung dengan tali pusat.¹²

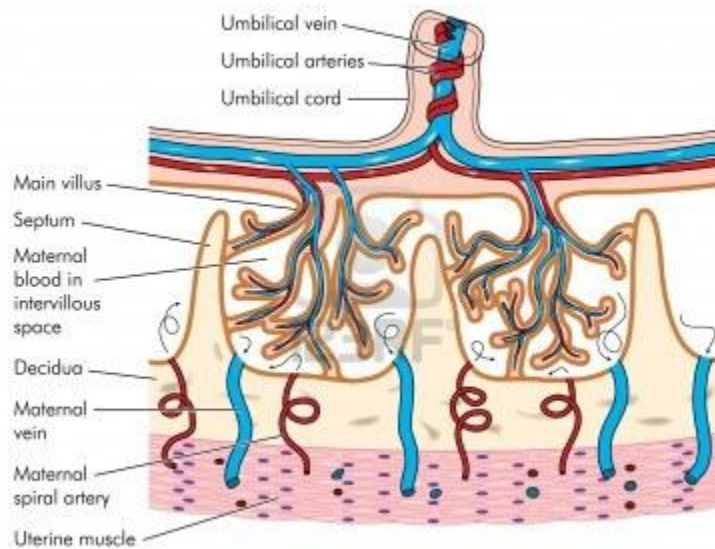
Pada minggu ke-12, amnion telah melebar dan terjadi kontak dengan korion sehingga rongga korion menghilang. Amnion dan korion terbentuk pada usia kehamilan 10-16 minggu.¹² Dalam hal ini tali pusat akan dilapisi dengan epitel yang terdiri dari saluran omphalomesentetrika, *yolk sac*, *body stalk*, dan jaringan ekstra embrionik allantois. Secara fisiologis tali pusat akan mengalami herniasi antara usia kehamilan 7-12 minggu.^{12,13}

Pada minggu ke-12, loop intestinal ditarik masuk ke dalam tubuh embrio dan rongga di tali pusat tersebut akan menghilang. Setelah terjadi penarikan loop intestinal ke dalam tubuh embrio, sisa-sisa *yolk sac* primer memanjang di bagian perut dan membentuk sebuah duktus vitellinus.¹² Duktus allantois, duktus vitellinus dan pembuluh darah yang berada di dalam adalah pembuluh darah umbilikal dan dikelilingi oleh *wharton's jelly* juga akan mengalami obliterasi.^{12,13}

2.1.3 Anatomi Struktur Tali Pusat

Pembuluh darah tali pusat memiliki struktur dan fungsi yang berbeda dibandingkan dengan pembuluh darah lain di dalam tubuh. Arteri pada tali pusat memiliki fungsi untuk mengalirkan darah dari janin menuju ke plasenta, sedangkan vena pada tali pusat memiliki fungsi mengalirkan darah dari plasenta menuju ke janin.¹³ *Vinci* menyatakan

bahwa panjang tali pusat bertambah sesuai dengan usia kehamilan dan memiliki panjang rata-rata sesuai dengan panjang janin sendiri. Lapisan terluar tali pusat terdiri dari epitel amnion dan didalamnya terdapat massa internal mesodermal yang disebut *wharton's jelly*. Didalam lapisan *wharton's jelly* terdapat dua saluran endodermal (duktus allantois dan duktus vitellini) dan pembuluh darah umbilikal.¹³ Struktur tali pusat normal terdiri dari dua arteri umbilikal, dan satu vena umbilikal yang dikelilingi oleh *wharton's jelly*, dan lapisan tunggal selaput amnion. Arteri umbilikal yang berasal dari aorta embrio selanjutnya akan menjadi cabang-cabang arteri iliaka interna pada janin.¹³



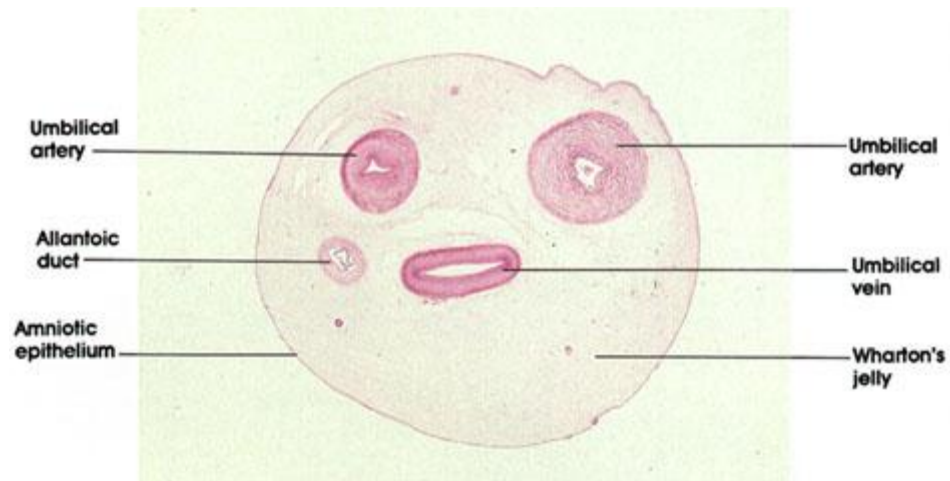
Gambar 2 : Struktur Tali pusat

Wharton's jelly berasal dari lapisan mesenkim yang tersusun dari jaringan kolagen, asam hialuronat, beberapa serat otot, dan air. Struktur ini berfungsi untuk memberikan dukungan mekanis dan perlindungan struktural pada tali pusat. Jaringan ini juga memiliki peran angiogenik

dan metabolik untuk sirkulasi tali pusat.¹³ *Wharton Jelly* juga memiliki fungsi salah satunya membantu mencegah penekukan tali pusat. Lingkungan osmotik sangat penting untuk *wharton's jelly*. Perubahan osmolaritas 5 sampai 10 milliosmol menyebabkan pembengkakan atau penyusutan tali pusat akibat jaringan ini mengandung banyak sekali air sehingga setelah bayi lahir, tali pusat mudah sekali berubah menjadi kering dan cepat terlepas dari pusat bayi. *Wharton's jelly* memiliki sifat *thixotropic*, yaitu substansi gelatin semi solid yang mencair karena ada tekanan.¹⁴ Jumlah *wharton's jelly* merupakan alat prediksi yang baik untuk menentukan komplikasi perinatal: bukti bahwa tali pusat dengan diameter <10 persentile merupakan penanda awal untuk pengiriman kecil untuk bayi usia kehamilan dan terjadinya komplikasi intrapartum.^{14,15} *Wharton's jelly* dapat berkurang pada pertumbuhan janin terhambat dan meningkat pada hidrops, polihidramnion, dan diabetes. Tidak ada korelasi langsung yang ditemukan antara jumlah *Wharton's jelly* dan indeks koil tali pusat.¹⁶

Arteri umbilikalis membawa darah yang mengandung karbondioksida menuju ke plasenta sedangkan vena umbilikalis membawa darah yang mengandung oksigen menuju ke janin. Kedua arteri memiliki diameter yang lebih kecil dibandingkan dengan diameter vena. Pada 96% dari semua tali pusat memiliki anastomosis. Dalam 3% kasus, dua arteri umbilikalis menyatu pada jarak 1,5 cm dari tempat perlekatan plasenta.¹⁷ Anastomosis ini berfungsi agar aliran darah dan

tekanan antara dua arteri menjadi seimbang sehingga distribusi darah ke lobus plasenta yang berbeda menjadi rata.¹⁷ Salah satu anomali vaskular yang paling umum pada manusia adalah ketiadaan satu arteri umbilikal yang terjadi pada sekitar 1% dari kejadian anomali tali pusat,¹³



Gambar 3. Potongan lintang tali pusat

Pembentukan Tali pusat berlangsung sampai akhir trimester kedua, dengan berat 40 gram dan mencapai diameter rata-rata 1-2 cm dan panjang 50-60 cm.. Abnormalitas panjang tali pusat berhubungan dengan lilitan tali pusat, tali pusat tersimpul (*knotting*), insersi tali pusat, dan prolaps tali pusat.⁶ Secara singkat, gangguan yang menghubungkan tali pusat dengan permukaan tubuh janin dapat terjadi apabila terdapat anomali yang berupa kegagalan pembentukan dinding anterior abdomen. Isi perut terbuka dan tali pusat tidak sempurna atau tidak terbentuk, sehingga janin melekat langsung ke membran.^{6,18}

Tali pusat sudah terbentuk sempurna pada usia kehamilan 9 minggu, dengan rata - rata biasanya memiliki 0 - 40 koil. Beberapa

penelitian menunjukkan bahwa jumlah koil tali pusat berhubungan dengan aktivitas janin dan kesejahteraan janin. Kelainan lilitan tali pusat yang berupa *hypercoiling* tali pusat terjadi pada sekitar 5% dari kehamilan dan berhubungan dengan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas perinatal.⁸

2.1.4 Fungsi Tali Pusat

Tali pusat berfungsi untuk mengalirkan darah ke janin selama masa pertumbuhan dan perkembangan janin. Jaringan dari tali pusat bekerja untuk mempertahankan aliran darah selama perkembangan janin. Tali pusat merupakan suatu sistem kardiovaskular janin, sehingga pemahaman mengenai tali pusat memiliki potensi besar dalam mempelajari dan menilai perubahan dalam jaringan pembuluh darah janin.¹⁹

Fungsi tali pusat adalah sebagai sirkulasi darah janin sebelum lahir. Darah arteri dari plasenta mengalir ke janin melalui vena umbilikalis dan dengan cepat mengalir ke hati kemudian masuk ke vena kava inferior. Darah mengalir ke *foramen ovale* dan masuk ke atrium kiri dan beberapa saat kemudian darah muncul di aorta dan arteri di daerah kepala.

Foramen ovale dan duktus arteriosus berfungsi sebagai *bypass*, yang memungkinkan sejumlah besar darah campuran yang di keluarkan jantung kembali ke plasenta tanpa melalui paru- paru. Kira-kira 55% darah campuran, yang keluar dari ventrikel, mengalir menuju plasenta, 35% darah mengalir ke jaringan tubuh, dan 10% sisanya mengalir ke

paru- paru. Setelah lahir *foramen ovale* menutup, duktus arteriosus, duktus venosum, arteri dan vena umbilikalis menutup dan menjadi sebuah ligamen.²⁰

Tali pusat merupakan sebuah tali yang memanjang. Struktur ini memiliki dua fungsi yang sangat berperan penting bagi kehidupan janin selama dalam kandungan yaitu pertama sebagai saluran yang menghubungkan antara plasenta dan bagian tubuh janin sehingga janin mendapat asupan oksigen, makanan dan antibodi dari ibu yang sebelumnya diterima terlebih dahulu oleh plasenta melalui vena umbilikalis. Sehingga janin mendapat asupan yang cukup untuk tumbuh kembang di dalam rahim. Kedua, sebagai saluran pertukaran bahan sisa seperti urea dan gas karbon dioksida yang akan meresap keluar melalui pembuluh darah arteri umbilikalis yang mengalirkan sisa metabolit tersebut dari janin menuju plasenta.^{17,20,21}

2.1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tali pusat

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi perubahan tali pusat antara lain faktor – faktor yang berhubungan dengan berat plasenta; usia, paritas, penyakit, pendapatan, status gizi, dan merokok, serta kondisi ibu hamil dengan.^{22,23}

1) Oligohidromnion (ketuban pecah dini)

Ketuban pecah dini adalah keadaan pecahnya ketuban sebelum proses persalinan, hal ini disebabkan karena berkurangnya kekuatan membran atau meningkatnya tekanan intra uterin atau

oleh kedua faktor tersebut. Pada ketuban pecah dini timbul adanya oligohidromnion sehingga tali pusat mudah mendapatkan tekanan dan tidak mendapatkan perlindungan. Hal ini dapat menyebabkan keadaan asfiksia dan hipoksia pada janin.²⁴

2) Hamil dengan penyulit penyakit lain

a. Penyakit ginjal

Penyakit ginjal seperti glomerulonefritis akut, nefritis kronis, penyakit poliarteritis, diabetes nefropati dapat menyebabkan hipertensi sekunder yaitu hipertensi yang ditimbulkan oleh penyakit yang mendasari. Penyakit ginjal yang progresif akan menimbulkan hipertensi yang tidak terkontrol karena adanya penambahan volume dan peningkatan resistensi vaskular sistemik. Pada pasien gagal ginjal kronis derajat 1-2 ditemukan lebih dari sepertiga mengalami hipertensi, dan hanya 11% diantaranya yang mendapatkan pengobatan yang adekuat.²⁵

b. Penyakit hati

Salah satu penyakit hati yang mengalami perubahan hemodinamik sistemik adalah sirosis hati. Karakteristik utama yang dapat ditemukan pada pasien sirosis adalah peningkatan *cardiac output*, komplians arteri yang tinggi serta aktivasi sekunder dari system *counteregulatory* (sistem saraf simpatis, renin-angiotensin-aldosterone-pelepasan vasopressin).²⁶

c. Penyakit jantung

Kelainan jantung pada ibu seperti penyakit jantung sianosis, gagal jantung, ataupun hipertensi pulmoner akan memicu kejadian hipoksia preplasental kronik. Gangguan fungsi pada jantung menyebabkan penurunan volume curah jantung, sehingga suplai darah ke seluruh tubuh ibu dan janin akan menurun dan akan mempengaruhi pertumbuhan janin serta tali pusat.²⁵

d. Penyakit diabetes mellitus

Ibu hamil dengan diabetes akan mengalami peningkatan resistensi insulin. Pada kehamilan dengan diabetes mellitus tipe I akan terjadi peningkatan lipolisis yang kemudian akan mengakibatkan terjadinya kondisi hiperglikemia. Pada diabetes mellitus tipe II resistensi insulin memicu peningkatan produksi insulin yang mengakibatkan kondisi hiperinsulinemia. Keadaan hiperglikemia atau hiperinsulinemia pada ibu akan mengakibatkan kondisi yang serupa pada fetus. Keadaan ini akan memicu hipoksia kronik pada fetus karena adanya peningkatan konsumsi oksigen pada fetus. Akhirnya keadaan hipoksia kronik ini akan memicu perubahan pada plasenta dan tali pusat secara struktural dan fungsional.²⁷

e. Anemia berat

Anemia dalam kehamilan adalah kondisi ibu dengan kadar hemoglobin di bawah 11 gr% pada trimester I dan III atau kadar hemoglobin < 10,5 gr% pada trimester II, apabila anemia tidak teratasi dan memburuk dapat menjadi anemia berat (Hb<7 gr%).

Anemia merupakan salah satu faktor resiko terjadinya pertumbuhan plasenta yang tidak proporsional. Karena pada keadaan anemia akan terjadi gangguan penyaluran oksigen dan zat makanan dari plasenta ke janin. Keadaan ini mengakibatkan perubahan pada plasenta yaitu hipertrofi, kalsifikasi dan infark sehingga akan mengganggu fungsi dari plasenta. Perubahan plasenta ini tentu juga akan mempengaruhi tali pusat sebagai penyalur aliran darah dari plasenta ke janin.²⁷

- f. Terdapat tanda infeksi sistemik dari data klinis dan laboratorium Infeksi pada ibu menyebabkan penurunan daya ikat oksigen sehingga akan mengakibatkan penurunan pengantaran oksigen menuju fetus. Hal ini akan meningkatkan risiko keluaran persalinan, termasuk gangguan pertumbuhan janin serta tali pusatnya.²³

3) Sindrom HELLP

Pada 10 % pasien dengan preeklampsia berat dan eklampsia menunjukkan terjadinya *HELLP syndrome* yang ditandai dengan adanya anemia hemolitik, peningkatan enzim hati dan jumlah platelet rendah. Sindrom biasanya terjadi tidak jauh dengan waktu kelahiran (sekitar 31 minggu kehamilan) dengan atau tanpa terjadi peningkatan tekanan darah. Kebanyakan abnormalitas hematologik kembali ke normal dalam dua hingga tiga hari setelah kelahiran tetapi trombositopenia bisa menetap selama seminggu.²⁸

4) Eklampsia

Eklampsia merupakan perkembangan dari sindrom preeklampsia yang mengenai otak yang ditandai dengan adanya kejang. Kejang bisa terjadi sebelum atau saat masa nifas (6 minggu *post partum*). Eklampsia merupakan kejadian yang mengancam jiwa ibu dan fetus. Selama kejang, suplai darah ke otak akan meningkat menyebabkan penurunan drastis suplai darah menuju fetus. Penurunan suplai darah pada ini akan mengakibatkan hipoksia intrauterin yang lebih berat dibandingkan dengan kehamilan dengan preeklampsia berat tanpa eklampsia.²⁸

5) Riwayat merokok

Merokok menyebabkan peningkatan paparan karbon monoksida (CO) yang terus menerus selama ibu hamil. Karbon monoksida (CO) dapat diikat didalam haemoglobin ibu, sehingga mengakibatkan menurunnya kapasitas pengangkutan oksigen (O₂) didalam darah ibu, dan pada akhirnya tubuh janin akan menerima oksigen yang lebih sedikit. Selain karbonmonoksida, nikotin dalam rokok akan menyebabkan pembuluh darah pada tali pusat dan uterus menyempit sehingga dapat menurunkan perfusi plasenta.²⁹

2.1.6 Morfologi Tali Pusat

2.1.6.1 Elastisitas dan panjang tali pusat

Berdasarkan keelastisitasnya, tali pusat dapat diregangkan hingga 12,5% dari panjang awal dengan gaya tarik rata-rata 2,5% dari berat fetal. Oleh

sebab itu jika terjadi belitan tali pusat, sejumlah fetal ditemukan lebih dapat bertahan terhadap gaya tarik ulur dibandingkan dengan yang lain. Bernirschke (2004) mengemukakan bahwa tali pusat manusia berkembang secara terus menerus seiring perkembangan gestasi dan pertumbuhan janin, hingga mencapai panjang ± 55 cm pada saat umur aterm.

2.1.6.2 Keliling, diameter, dan area tali pusat

Hubungan yang kuat antara potongan lintang dari komponen tali pusat dan parameter anthropometri janin sudah ditentukan. Pemeriksaan sonografi dari potongan lintang juga dapat memperlihatkan ukuran diameter rata rata tali pusat $\pm 1,5$ cm dan keliling $\pm 3,6$ cm pada saat setelah lahir.

2.1.6.3 Pembuluh darah tali pusat

Pembuluh darah tali pusat berbeda dalam struktur dan fungsi dibandingkan dengan pembuluh darah besar di dalam tubuh. Kedua arteri tali pusat melilit dalam model putaran. Darah mengalir dengan cara yang berdenyut dari janin ke plasenta melalui arteri. Sebuah pulsasi kecil dalam transpor pasif di dalam darah masuk ke janin melalui vena umbilikalis.^{30,31}

2.1.6.4 Koil tali pusat

Koil membuat struktur tali pusat yang kuat fleksibel dan memberikan pertahanan terhadap kekuatan-kekuatan eksternal yang dapat memberikan pengaruh baik ataupun buruk terhadap aliran darah. Koil tali

pusat bersama dengan *Wharton's jelly* memberikan pertahanan mekanis pada pembuluh darah tali pusat dari belitan, tekanan, tegangan, dan puntiran.^{31,32}

2.1.7 Indeks Koil Tali Pusat

Koil tali pusat didefinisikan sebagai suatu koil atau kumparan jaringan yang lengkap dengan besar sudut 360° yang berada disepanjang tali pusat yang berawal dari plasenta hingga ke janin.³¹ Koil membuat struktur tali pusat yang kuat fleksibel dan memberikan pertahanan terhadap kekuatan-kekuatan eksternal yang dapat memberikan pengaruh baik ataupun buruk terhadap aliran darah.³¹ Arah koil tali pusat dapat ke arah kiri dan kanan.^{8,32} Koil tali pusat ke arah kiri terjadi empat hingga delapan kali lebih sering daripada koil tali pusat ke arah kanan dan kadang-kadang terdapat pola lingkaran campuran.³² Koil ini dapat diamati sejak 28 hari paska konsepsi dan 95% jelas terlihat pada usia kehamilan 7 minggu.^{33,34}

Beberapa hipotesis yang berhubungan dengan terbentuknya koil adalah akibat adanya gerakan janin, torsi aktif atau pasif dari embrio, diferensiasi pertumbuhan pembuluh darah tali pusat, hemodinamik aliran darah janin, dan serat otot di dinding pembuluh darah arteri umbilikal.³³ Pada penelitian sebelumnya menemukan bahwa 30% dari tali pusat non-koil masih dapat melingkar setelah usia kehamilan 20 minggu, sedangkan kapan terjadi proses hilangnya koil belum pernah diamati. Tali pusat

cenderung memiliki koil pada daerah ujung mendekati janin dan plasenta.^{30,31}

Roach et al, 1976, menyatakan tali pusat didukung oleh serat otot pada dinding arteri umbilikalis. Ada empat otot - otot yang berbeda di dinding arteri, yaitu: lapisan sirkuler kecil bagian dalam berfungsi mengatur aliran darah, lapisan longitudinal dalam yang akan menutup arteri setelah melahirkan, otot sirkuler yang besar, lapisan longitudinal dalam, yang memiliki koil intrinsik yang membuat koil tali pusat, dan otot kecil melingkar yang membuat koil pada arteri. Gambaran dari otot sirkuler dari arteri ke substansi pembuluh darah bertanggung jawab atas koil tali pusat itu sendiri. Ketika ada cukup tekanan cairan, koil pembuluh darah menuju ke arah berlawanan dengan arah serat pada otot sirkuler.³²

Tali pusat *hypocoiling* terkait dengan kematian janin dalam rahim dan anomali janin. Tali pusat *hypercoiling* menjadi penanda kemungkinan perkembangan abnormal, yang berhubungan dengan komplikasi lain termasuk pertumbuhan intrauterine terhambat, berat badan lahir rendah, asidosis janin dan asfiksia.^{35,36}



Gambar 4 . *Hypercoiling umbilical cord.*

2.1.8 Penghitungan Indeks Koil Tali Pusat

Strong yang pertama kali menyempurnakan metode ini. Dia mengembangkan indeks koil tali pusat (*umbilical coiling index*) yang merupakan rasio koil dengan panjang tali pusat, terlepas dari arah koil.³⁶

$$UCI = \frac{\text{Jumlah Total Koil}}{\text{Panjang Tali Pusat (cm)}}$$

Pada kehamilan tanpa komplikasi nilai dari persentase dari indeks koil tali pusat, dikatakan *hypocoiling* jika nilai indeks tali pusat <10th persentil dan *hypercoiling* tali pusat di katakan jika indeks koil tali pusat > 90th persentil. Dari beberapa kepustakaan sebelumnya disebutkan bahwa nilai-nilai dari indeks koil tali pusat (*umbilical coiling index*) rata-rata (SD) indeks koil tali pusat normal adalah satu koil / 5 cm, atau 0,2

$\pm 0,1$ (SD) koil/cm. Untuk indeks koil tali pusat pada persentil 10th dan 90th adalah berturut-turut 0,07 koil / cm dan 0,3 koil / cm.²²

2.2 Indeks Ponderal

Small for Gestational Age (Kecil Masa Kehamilan) didefinisikan sebagai berat badan bayi lebih rendah dari populasi normal atau lebih rendah dari berat badan yang telah ditentukan sebelumnya. KMK didefinisikan sebagai berat badan bayi dibawah persentil 10 atau lebih dari dibawah 2 standar deviasi sesuai usia kehamilan.³⁷

Indeks ponderal merupakan suatu formula yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi massa jaringan lunak pada bayi yang tidak sesuai dengan pertumbuhan tulang atau skeletal. Oleh karena itu, indeks ponderal dibawah persentil 10 digunakan untuk identifikasi bayi dengan *Intrauterine Growth Retardation* (Pertumbuhan Janin Terhambat). Jadi, semua bayi PJT belum tentu KMK, dan semua bayi KMK belum tentu sebagai hasil dari proses restriksi pertumbuhan.³⁸ Indeks ponderal pertama kali diusulkan pada tahun 1921 sebagai "*Corpulence Index*" oleh Rohrer. Maka dari itu, indeks ponderal juga dikenal sebagai Indeks Rohrer.³⁸

Indeks ponderal menghasilkan hasil yang valid bahkan untuk orang yang sangat pendek dan sangat tinggi. Karena itu, indeks ponderal paling sering digunakan dalam pediatri. Nilai normal untuk bayi sekitar dua kali lebih tinggi untuk orang dewasa, karena panjang kaki pada bayi lebih

pendek daripada orang dewasa.³⁹ Hasil perhitungan indeks ponderal yang menunjukkan < 2.0 antara minggu ke 29 dan 37 serta <2.25 diatas minggu ke-37 merupakan indikasi dari malnutrisi janin intrauterin.⁴⁰

Indeks ponderal telah digunakan untuk menilai PJT asimetris karena berat badan bayi rendah. PJT dapat terjadi kembali pada saudara kandung, dan bahkan dapat terjadi setelah mengontrol beberapa faktor seperti ras, jenis kelamin, usia ibu, graviditas, tahun kelahiran, usia kehamilan, dan komplikasi kehamilan. Penggunaan kurva indeks ponderal untuk usia kehamilan bersamaan dengan kurva pertumbuhan lainnya dapat membantu penilaian nutrisi dari bayi yang baru lahir.³⁸

2.2.1 Penghitungan Indeks Ponderal

Perhitungan indeks ponderal didapatkan dari rasio antara berat dan panjang badan. Hal ini mirip dengan indeks massa tubuh, tetapi massa dibandingkan dengan pangkat tiga dari panjang badan, berbeda dengan indeks massa tubuh yang membandingkan massa tubuh dengan pangkat dua panjang badan.⁴⁰

$$IP = \frac{\text{Berat Badan Bayi Lahir (Kg)}}{\text{Panjang Badan (m}^3\text{)}} \times 100$$

2.2.2 Berat Badan Bayi Lahir

2.2.2.1 Definisi Berat Badan Bayi Lahir

Bayi baru lahir normal adalah bayi baru lahir dari kehamilan yang aterm (37-42 minggu) dengan berat badan lahir 2500-4000 gram (Saifuddin, 2002). Berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam 1 jam setelah lahir.⁴¹

2.2.2.2 Klasifikasi Berat badan bayi lahir

Klasifikasi bayi menurut masa gestasi dan umur kehamilan adalah bayi kurang bulan, bayi cukup bulan dan bayi lebih bulan. Berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam jangka waktu 1 jam pertama setelah lahir. Klasifikasi menurut berat lahir adalah Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) yaitu berat lahir < 2500 gram, bayi berat lahir normal dengan berat lahir 2500-4000 gram dan bayi berat lahir lebih dengan berat badan > 4000 gram.⁴¹

Klasifikasi bayi menurut umur kehamilan dibagi dalam 3 kelompok yaitu bayi kurang bulan adalah bayi dengan masa kehamilan kurang dari 37 minggu (259 hari), bayi cukup bulan adalah bayi dengan masa kehamilan dari 37 minggu sampai dengan 42 minggu (259 -293 hari), dan bayi lebih bulan adalah bayi dengan masa kehamilan mulai 42 minggu atau lebih . Dari pengertian di atas maka bayi dengan BBLR dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu :⁴¹

- a. Bayi kurang bulan (Prematur Murni)

Bayi yang dilahirkan dengan umur kehamilan kurang dari 37 minggu, dan mempunyai berat badan sesuai dengan berat badan untuk masa kehamilan, atau biasa disebut neonatus kurang bulan sesuai masa kehamilan.

b. Bayi kecil masa kehamilan (KMK)

Bayi yang dilahirkan dengan berat badan lahir kurang dari presentil 10 kurva pertumbuhan janin. Sedangkan bayi dengan berat lahir kurang dari 1500 gram disebut bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR).

Bayi yang mengalami gangguan intrinsik di sebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah faktor yang mempengaruhi transport nutrisi ke plasenta sedangkan faktor ekstrinsik adalah social, ekonomi, pendidikan, lingkungan, kebiasaan ibu hamil.

Puffer dan Serano dalam Alisyahbana membagi berat lahir dalam tiga golongan yaitu :⁴²

- a. Bayi dengan berat lahir < 2500 gram, bayi berat lahir rendah (BBLR) = *Low Birth Weight*.
- b. Bayi dengan berat lahir 2500 – 2999 gram atau lebih, bayi berat badan kurang = *Deficient Birth Weight*.
- c. Bayi dengan berat lahir >3000 gram, bayi berat lahir baik = *Favorabel Birth Weight*.

Kelompok berat bayi lahir rendah juga diistilahkan dengan kelompok risiko tinggi, karena pada bayi dengan berat lahir rendah menunjukkan angka kematian dan kematian yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bayi berat lahir cukup. Dari pengertian diatas maka bayi BBLR dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu⁴²

a. Prematuritas Murni

Prematuritas Murni adalah neonatus dengan kehamilan kurang dari 37 minggu dan mempunyai berat badan sesuai dengan berat badan untuk masa kehamilan atau disebut neonatus kurang bulan sesuai masa kehamilan (NKBSMK) penyebabnya dari berbagai faktor, baik faktor ibu, janin, maupun lingkungan.

b. Dismaturitas

Dismaturitas adalah bayi lahir dengan berat kurang dari berat badan seharusnya untuk masa kehamilan. Hal ini karena janin mengalami gangguan pertumbuhan dalam kandungan dan merupakan bayi yang kecil untuk masa kehamilan (KMK). Penyebab yang lain sama dengan prematuritas murni.

Bayi BBLR mempunyai resiko meninggal 40 kali lebih tinggi dibandingkan bayi dengan berat badan normal pada tahun pertama. Makin kecil berat bayi lahir makin tinggi kejadian kelainan neorologis dan psikomotorik bayi. WHO memperkirakan diseluruh

dunia 16% dari semua bayi mempunyai berat < 2500 gram. Dari jumlah ini 90% berasal dari Negara-negara berkembang, khususnya Negara Asia Tenggara BBLR berkisar 20% - 30% jumlah kelahiran.

2.2.2.3 Faktor penyebab terjadinya BBLR antara lain :

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi berat bayi lahir dikelompokkan sebagai berikut :

1. Faktor lingkungan internal, yang meliputi umur ibu, parietas, jarak kelahiran, kesehatan ibu, kadar haemoglobin ibu hamil serta ukuran antropometri ibu hamil.
2. Faktor lingkungan eksternal, yang meliputi kondisi lingkungan, masukan makanan ibu selama hamil, jenis pekerjaan ibu, tingkat pendidikan ibu dan bapak (kepala keluarga), pengetahuan gizi dan tingkat social ekonomi.
3. Faktor penggunaan pelayanan kesehatan yaitu frekuensi pemeriksaan kehamilan (ANC).⁴²

2.2.3 Panjang Badan Bayi Lahir

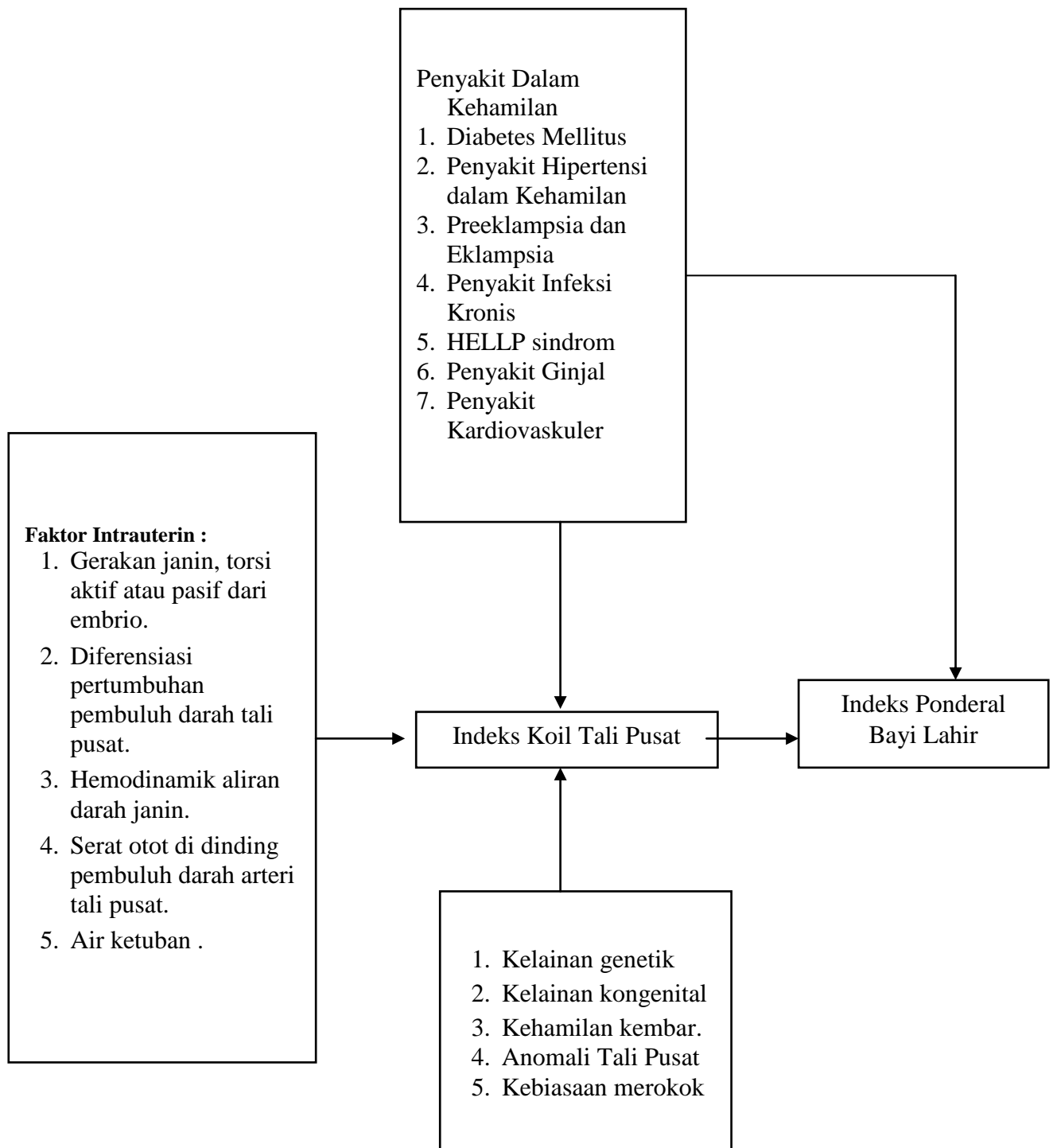
Istilah panjang dinyatakan sebagai pengukuran yang dilakukan ketika anak telentang. Panjang badan merupakan indikator yang baik untuk pertumbuhan fisik yang sudah lewat (*stunting*) dan untuk perbandingan terhadap perubahan relatif, seperti nilai berat badan dan lingkaran lengan atas.⁴³

Pengukuran panjang badan dapat dilakukan dengan sangat mudah untuk menilai gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak. Panjang badan bayi baru lahir normal adalah 45-50 cm dan berdasarkan kurva pertumbuhan yang diterbitkan oleh *National Center for Health Statistics (NCHS)*, bayi akan mengalami penambahan panjang badan sekitar 2,5 cm setiap bulannya.⁴³

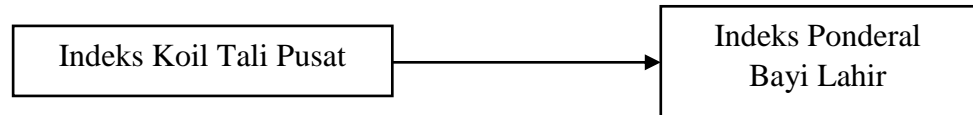
2.2.4 Lingkar Lengan Atas

Lingkar lengan atas adalah ukuran secara melingkar pada lengan atas dalam sentimeter yang diukur pada lengan kiri bayi baru lahir. Lingkar lengan atas diukur di pertengahan antara puncak bahu atau (Acromion) dan siku (olecranon). Pada bayi baru lahir, lingkar lengan atas menggambarkan status gizi dari anak tersebut. Lingkar lengan atas pada bayi baru lahir normal adalah 9,5-12 cm.^{42,43}

2.3 Kerangka Teori



2.4 Kerangka Konsep



2.5 Hipotesis

Indeks Koil tali pusat yang abnormal (*hypercoiling*) memiliki hubungan terhadap rendahnya indeks ponderal bayi baru lahir.