

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Peredaran Darah Bayi**

##### **2.1.1 Struktur dan Fungsi Tali Pusat (*Funiculus Umbilicalis*)**

Tali pusat atau umbilikus merupakan penghubung antara janin menuju bagian plasenta yaitu korion plate. Bagian luarnya ditutupi oleh amnion berwarna putih dan dilalui oleh 3 pembuluh darah yaitu 2 arteri dan 1 vena umbilikus, vena umbilikus berfungsi membawa darah yang mengandung O<sub>2</sub> dan memberi nutrient ke sistem peredaran darah dan diteruskan menuju ke fetus. Sedangkan arteri umbilikalis berfungsi mengembalikan produk sisa dari fetus ke plasenta dimana produk sisa tersebut diasimilasi kedalam peredaran darah maternal untuk dieksresikan (Sufyan, 2011).

Untuk menyangga 3 pembuluh darah umbilikus mengandung jeli Wharton sehingga pembuluh darahnya tidak mudah tertekan dan tidak terganggu aliran darahnya. Jeli wharton merupakan bahan seperti jeli yang berasal dari mesoderm yang mengelilingi pembuluh darah di tali pusat.

Berdasarkan jumlah jeli menyebabkan tali pusat tebal atau tipis. Terdapat beberapa jenis insersi tali pusat pada plasenta, khususnya pada permukaan fetal. Ada insersi sentralis, lateralis, marginalis dan velamentosa (Sufyan, 2011).

### 2.1.2 Sirkulasi Darah Janin

Darah yang kaya O<sub>2</sub> dan nutrisi yang berasal dari plasenta masuk ke tubuh janin melalui vena umbilikalis. Melalui duktus venosus Arantii sebagian besar darah tersebut mengalir ke vena kava inferior lalu masuk ke atrium kanan jantung. Sebagian kecil darah tadi mengalir ke hati dan seterusnya ke vena kava inferior. Dalam atrium kanan, sebagian besar darah akan mengalir secara fisiologis ke dalam atrium kiri melalui foramen ovale. Atrium kiri darah mengalir ke ventrikel kiri yang selanjutnya dipompakan ke aorta (Mochtar, 2011).

Hanya sebagian kecil darah dari atrium kanan mengalir ke ventrikel kanan bersama-sama dengan darah yang datang dari vena kava superior. Karena tekanan dari paru-paru yang belum berkembang, maka sebagian besar darah dari ventrikel kanan ini, yang semestinya mengalir ke paru-paru melalui aa.pulmonales, akan mengalir melalui duktus Botali ke aorta. Sebagian kecil darah menuju paru-paru kemudian melalui vv.pulmonales ke atrium kiri. Dari aorta, darah akan mengalir ke seluruh tubuh membawa O<sub>2</sub> dan nutrisi pada sel-sel organ tubuh janin. Hb yang dibuat oleh janin adalah hemoglobin fetal tipe F (HbF) sedangkan pada orang dewasa adalah HbA. Eritrosit yang mengandung HbF mempunyai daya penarik lebih tinggi terhadap oksigen dibanding HbA dalam keadaan PO<sub>2</sub> dan pH darah yang sama (Mochtar, 2011).

Sewaktu bayi lahir, ia segera menangis dan menghirup udara yang menyebabkan paru-parunya berkembang. Tekanan dalam paru-paru

berkurang/mengecil dan darah tersedir ke dalam paru-paru. Dengan demikian duktus Botalli tidak berfungsi lagi. Karena tekanan dalam atrium kiri meningkat, foramen ovale akan tertutup. Aa.umbilikalis dan duktus Arantii akan mengalami obliterasi karena tali pusat dipotong dan diikat. Bayi yang baru lahir, kebutuhan O<sub>2</sub>-nya hanya dari udara yang diisap ke paru-paru, dan kebutuhan makanan dari makanan yang dimakan (Mochtar,2011).Napas yang pertama akan mengembangkan paru-paru neonatus dengan menurunkan resistensi paru. Penjepitan tali pusat dengan klem akan meningkatkan resistensi vaskular sistemik dan tekanan atrium kiri. Penjepitan dan pemotongan tali pusat segera menutup vena umbilikalis, arteri umbilikalis dan duktus venosus (fibrosis terjadi dalam waktu 3 hingga 7 hari, dan struktur ini akhirnya akan berubah menjadi ligamen). Menurut Lockhart dan Saputra (2014), sistem hematopoisis antara lain:

- a. Volume darah pada neonatus yang aterm berkisar dari 80 hingga 110 mL/kg berat badan yaitu rata-rata sekitar 300 mL.
- b. Jumlah darah yang terikat pada hemoglobin lebih sedikit pada neonatus dibandingkan pada janin.
- c. Neonatus Normal 19 Tekanan parsial oksigen dalam darah lebih rendah pada neonatus dibandingkan pada janin.
- d. Neonatus dilahirkan dengan jumlah eritrosit yang tinggi sebagai akibat dari sirkulasi darah janin dan perlunya memastikan oksigenasi yang adekuat.

- e. Kadar vitamin K pada neonatus lebih rendah dari kadarnya yang normal sehingga waktu pembekuannya meningkat.

### **2.1.3 Sirkulasi Darah Plasenta**

#### **a. Pengertian Plasenta**

Plasenta merupakan organ yang terbentuk dan menempel pada dinding rahim pada masa kehamilan. Plasenta tersambung dengan sirkulasi darah ibu untuk mengambil alih fungsi-fungsi dari fetus yang belum bisa bekerja sendiri selama dalam kandungan. Plasenta adalah struktur yang agak bulat dan datar, plasenta memiliki diameter sekitar 22 cm, ketebalannya kira-kira 2 cm di bagian tengah, tetapi lebih tipis pada bagian tepinya. Berat plasenta kurang lebih 500 gram. Terdapat 2 permukaan plasenta di dalam uterus yaitu permukaan maternal dan permukaan fetal.

#### **b. Fungsi Plasenta**

Plasenta berperan penting dalam menjaga pertumbuhan janin dengan baik, karena semua zat yang diperlukan untuk pertumbuhan janin dihantarkan melalui plasenta. Beberapa fungsi plasenta menurut (Herliana & Purnama, 2019) adalah :

1. Pertukaran ekskresi, Janin belum memiliki kemampuan untuk mengeluarkan ekskresi atau zat sisa metabolisme nutrisi makanan yang didapatkan dari ibu, zat sisa metabolisme ini harus dikeluarkan dari tubuh janin karena bersifat racun. Plasenta pada bayi ini berguna untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme janin

menuju aliran darah ibu untuk diproses dan dikeluarkan oleh ginjal.

2. Jalur nutrisi, Plasenta juga diperlukan sebagai sarana transportasi pemberian segala macam nutrisi makanan yang berasal dari ibu hamil dan diperlukan oleh janin untuk tumbuh dan berkembang. Oleh karena plasenta ini terhubung dengan aliran darah ibu hamil, maka ibu hamil sebaiknya melakukan seleksi tentang asupan makanan atau minuman yang dikonsumsi agar tidak memperburuk kondisi janin.
  3. Perkuatan sistem imun, Plasenta juga berguna sebagai suatu saluran perkuatan sistem imun janin terhadap kemungkinan serangan oleh bakteri, virus atau jamur yang dapat membahayakan kondisi janin. Sebagian besar sistem imun ini berasal dari ibu karena janin belum mampu mengembangkan sistem imun sendiri.
  4. Distribusi oksigen, Karena fungsi utama plasenta pada janin yang terhubung langsung dengan sistem peredaran darah ibunya, maka plasenta juga berguna untuk pendistribusian oksigen ke janin.
- c. Proses sirkulasi darah plasenta

Sistem sirkulasi darah janin meliputi vena umbilikal, duktus venosus arantii, foramen ovale, duktus arteriosus botalli, dan arteri umbilikal. Perjalanan sirkulasi janin bersifat paralel yang artinya sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik berjalan sendiri-sendiri dan

antara keduanya dihubungkan oleh pirau intra kardiak dan ekstra kardiak. Untuk memenuhi kebutuhan respirasi, nutrisi, dan ekskresi, janin memerlukan sirkulasi yang berbeda dengan sirkulasi ekstra uterin. Kondisi ini berbeda dengan sirkulasi bayi, dimana sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik berjalan secara seri.

Pada janin sirkulasi darah dengan oksigen relatif yang cukup ( $pO_2=30$  mmHg) mengalir dari plasenta melalui vena umbilikal. Separuh jumlah darah ini mengalir ke hati, dan melalui vena hepatika ke vena cavainferior, sedangkan sisanya melalui ductus venosus langsung (memintas hati) ke vena cava inferior, yang juga menerima darah dari tubuh bagian bawah. Sebagian besar darah dari vena cavainferior mengalir ke dalam atrium kiri melalui foramen ovale, selanjutnya ke ventrikel kiri yang kemudian dipompa memasuki aorta ascendens dan sirkulasi koroner. Dengan demikian sirkulasi otak dan sirkulasi koroner mendapat darah dengan  $pO_2$  yang cukup (Agus et al., 2016).

#### **2.1.4 Waktu Penjepitan tali Pusat**

Sampai saat ini waktu yang tepat untuk menunda penjepitan tali pusat masih diperdebatkan oleh beberapa ahli. Menunda pengikatan tali pusat sampai berhenti berdenyut dimaksudkan agar bayi memperoleh suplay darah tambahan. Penundaan penjepitan tali pusat dapat menyediakan tambahan darah sebanyak 80-100 ml pada bayi baru lahir. Penundaan waktu penjepitan tali pusat sekitar 2-3 menit dapat memberikan redistribusi darah diantara

plasenta dan bayi, memberikan bantuan *placental transfusion* yang didapatkan oleh bayi sebanyak 35-40 ml/kg dan mengandung 75 mg zat besi sebagai hemoglobin, yang mencukupi kebutuhan zat besi bayi pada 3 bulan pertama kehidupannya. Penundaan pemotongan tali pusat setelah bayi menangis nyaring dan hingga tali pusat tak berdenyut lagi pada bayi aterm dapat meningkatkan jumlah darah sekitar 50 cc. Sebaliknya penjepitan tali pusat secara dini (kurang lebih 10-15 detik setelah kelahiran) dapat menghalangi sebagian besar jumlah zat besi yang masuk ke dalam tubuh bayi. Penundaan penjepitan tali pusat juga dapat meningkatkan penyimpanan zat besi saat lahir sehingga dapat mencegah terjadinya anemia defisiensi besi (Dainty Maternity , Achmad Farich, 2015).

#### **2.1.5 Prosedur Penjepitan Tali Pusat**

- a. Klem tali pusat dengan dua buah klem, pada titik kira-kira 2 atau 3 cm dari pangkal pusat bayi ( tinggalkanlah kira-kira 1 cm di antara kedua klem tersebut).
- b. Potonglah tali pusat di antara kedua klem sambil melindungi perut bayi dengan tangan kiri penolong.
- c. Pertahankan kebersihan pada pemotongan tali pusat, ganti sarung tangan jika sudah kotor. Potonglah tali pusat dengan menggunakan gunting steril atau DTT.
- d. Ikatlah tali pusat dengan kuat atau gunakan penjepit khusus tali pusat.

- e. Periksa tali pusat setiap 15 menit, apabila masih terjadi perdarahan lakukan pengikatan sekali lagi dengan ikatan lebih kuat.
- f. Pastikan dengan benar bahwa tidak ada perdarahan tali pusat. Perdarahan 30 ml dari bayi baru lahir setara dengan 600 ml pada orang dewasa.
- g. Jangan mengoleskan salep atau zat apapun ke tempat tali pusat, hindari juga pembungkusan tali pusat. Tali pusat yang tidak tertutup akan mengering dan puput lebih cepat dengan komplikasi yang lebih sedikit (Walyani, Elisabeth Siwi dan Purwoastuti, 2016).

#### **2.1.6 Keuntungan dan kelebihan penundaan penjepitan tali pusat**

Menurut penelitian (Garland (2017) dalam jurnal (Carolin et al., 2020) Penundaan penjepitan tali pusat (*delayed cord clamping*) memiliki keuntungan dan kelebihan antara lain :

- a. Meningkatkan suplay zat besi  
meningkatkan suplay zat besi dapat mengurangi kejadian anemia sebesar 60% pada bayi.
- b. Mengurangi perdarahan intraventrikuler sebesar 59% pada bayi prematur.
- c. Mengurangi enterocolitis nekrotik sebesar 62% pada bayi prematur,.
- d. Mengurangi sepsis
- e. Mengurangi kebutuhan transfusi darah pada bayi prematur.
- f. Meningkatkan kadar hematokrit bayi.
- g. Mengurangi perdarahan post partum pada ibu.
- h. Mengoptimalkan penyaluran oksigen ke bayi.



- i. Meningkatkan bounding attachment antara ibu dan bayi.
- j. meningkatkan pertumbuhan otak bayi

## **2.2 HEMOGLOBIN (HB)**

### **2.2.1 Pengertian**

Hemoglobin terdiri dari kata "haem" dan kata "globin", dimana haem adalah Fe dan protoporfirin adalah mitokondria, globin adalah rantai asam amino (1 pasang rantai  $\alpha$  dan 1 pasang non  $\alpha$ ). Hemoglobin adalah protein globular yang mengandung besi. Terbentuk dari 4 rantai polipeptida (rantai asam amino), terdiri dari 2 rantai alfa dan 2 rantai beta . Masing-masing rantai tersebut terbuat dari 141-146 asam amino (Anamisa, 2015).

### **2.2.2 Fungsi Haemoglobin**

Fungsi terpenting hemoglobin adalah transpor O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> antara paru-paru dan jaringan, Mengambil oksigendari paru-paru kemudian dibawa keseluruh tubuh untuk dipakai sebagaibahan bakar, Membawa karbindioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagaihasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Anamisa, 2015).

### **2.2.3 Kadar Haemoglobin**

Menurut (Bimantoro, 2011) Kadar hemoglobin menggunakan satuan gram/dl, yang berarti jumlah garam hemoglobin dalam 100 mililiter darah. Berdasarkan usia pasien, nilai hemoglobin normal terbagi menjadi :

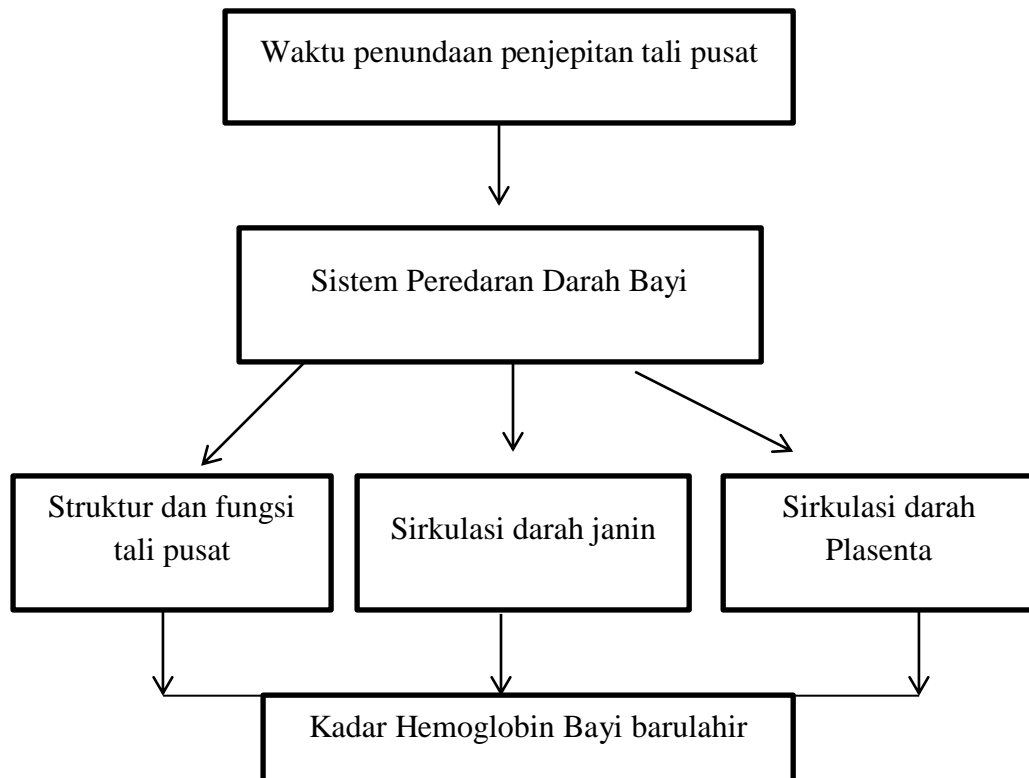
- a. Bayi baru lahir = 14-21 gram /dL
- b. Umur satu minggu = 15-20 gram /dL
- c. Umur satu bulan = 11-15 gram/dL

- d. Anak – anak = 11- 13 gram/dL
- e. Lelaki dewasa = 14-18 gram/dL
- f. Perempuan dewasa = 12-16 gram/dL
- g. Lelaki tua = 12,4-14,9 gram/dL
- h. Perempuan tua = 11,7-13,8 gram/dL (Tarwiyah, 2011)

#### **2.2.4 Dampak kekurangan Haemoglobin**

Kekurangan Hb pada bayi dapat memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayi. Selain itu, juga dapat mengakibatkan komplikasi yang berat misalnya struktur esofagus, penurunan daya tahan tubuh terhadap infeksi, dan gangguan mental lain yang dapat berlangsung lama bahkan menetap (Dainty Maternity , Achmad Farich, 2015).

Anemia yang terjadi pada masa golden age period akan mempengaruhi kesehatan, perkembangan kognitif dan fisik anak. Hal ini karena, besi (Fe) sangat diperlukan untuk pembelahan sel dan sintesis hemoglobin, besi juga berperan untuk sintesis DNA, neurotransmitter dan sitokrom mitokondria. Jadi, kekurangan besi dapat mengganggu sintesis DNA, mempengaruhi kekebalan, meningkatkan risiko infeksi dan kematian bayi (Zuffo et al.,2016) dalam ( Anggraini, et al., 2017)

**KERANGKA KONSEP**

Gambar 4.2 Kerangka Konsep

Saat tali pusat terpotong maka suplai darah dari ibu terhenti, Penundaan penjepitan memungkinkan waktu untuk mentransfer darah janin di plasenta ke bayi pada saat kelahiran. Transfusi plasenta ini dapat memberi bayi tambahan volume darah 40% lebih banyak, peningkatan transfusi plasenta ini mencakup konsentrasi hemoglobin yang lebih tinggi, penambahan zat besi dan kurang anemia pada awal masa bayi. Penundaan penjepitan tali pusat akan meningkatkan jumlah eritrosit yang ditransfusikan ke bayi, hal tersebut tercermin dalam peningkatan kadar hemoglobin bayi baru lahir. Transfusi

plasenta adalah proses atau sistem yang bertugas menyediakan berbagai kebutuhan bayi seperti sel darah merah, sel induk dan sel kekebalan tubuh. Dengan dilakukannya penundaan penjepitan tali pusat ini memberikan waktu yang lebih banyak kepada plasenta untuk mengalirkan darah dan memastikan kecukupan kadar oksigen pada bayi sehingga terdapat peningkatan kadar hemoglobin dan bayi terhindar dari anemia.