

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. *Neonatus*

a. Pengertian

Menurut Hidayat (2014) *neonatus* adalah bayi baru lahir sampai 28 hari pertama kehidupan ekstra uterin. Nursalam dkk (2012) menyatakan bahwa masa *neonatus* dibagi menjadi dua, yaitu :

1) *Neonatus* dini (perinatal)

Yaitu masa sejak bayi lahir hingga berusia 7 hari (0 – 7 hari).

2) *Neonatus* lanjut

Yaitu masa sejak bayi berumur 8 hari hingga 28 hari.

b. Manajemen *Neonatus*/Bayi Baru Lahir

Menurut Kemenkes (2012) dan Rachimhadhi, Saifuddin dan Wiknjosastro eds. (2015) mengemukakan beberapa perawatan segera setelah bayi lahir yaitu :

1) Pencegahan Kehilangan Panas

Saat lahir, mekanisme pengaturan suhu tubuh pada BBL, belum berfungsi sempurna. Oleh karena itu, jika tidak segera dilakukan upaya pencegahan kehilangan panas tubuh maka BBL dapat mengalami hipotermia. Bayi dengan hipotermia, berisiko tinggi untuk mengalami sakit berat atau bahkan kematian. Hipotermia mudah terjadi pada bayi yang tubuhnya dalam keadaan basah atau tidak segera dikeringkan dan diselimuti walaupun

berada di dalam ruangan yang relatif hangat. Bayi prematur atau berat lahir rendah lebih rentan untuk mengalami hipotermia. Walaupun demikian, bayi tidak boleh menjadi hipertermia (temperatur tubuh lebih dari $37,5^{\circ}\text{C}$).

Bayi kehilangan panas melalui empat cara yaitu konduksi, konveksi, evaporasi dan radiasi.

a) Konduksi

Adalah kehilangan panas tubuh melalui kontak langsung antara tubuh bayi dengan permukaan yang dingin.

b) Konveksi

Adalah kehilangan panas tubuh yang terjadi saat bayi terpapar udara sekitar yang lebih dingin.

c) Evaporasi

Adalah kehilangan panas akibat penguapan cairan ketuban pada permukaan tubuh oleh panas tubuh bayi sendiri.

d) Radiasi

Adalah kehilangan panas yang terjadi karena bayi ditempatkan di dekat benda-benda yang mempunyai suhu lebih rendah dari suhu tubuh bayi.

Upaya mencegah terjadinya kehilangan panas pada bayi melalui upaya menciptakan ruang bersalin yang hangat, mengeringkan tubuh bayi tanpa membersihkan verniks, meletakkan bayi di dada atau perut ibu agar ada kontak kulit ibu ke kulit bayi, Inisiasi Menyusu Dini (IMD), menggunakan pakaian yang sesuai untuk mencegah kehilangan panas, jangan segera

menimbang atau memandikan bayi baru lahir, lakukan rawat gabung, lakukan resusitasi dalam lingkungan yang hangat, bayi yang perlu dirujuk, harus dijaga agar tetap hangat selama dalam perjalanan, dan memberikan pelatihan untuk petugas kesehatan dan konseling untuk keluarga.

2) Status Bayi

Sebelum bayi dipindah ke bangsal, status bayi harus dilengkapi dengan riwayat perawatan *antenatal*, riwayat persalinan, jenis persalinan, jumlah, warna dan bau air ketuban, bentuk, besar dan berat plasenta serta keadaan bayi waktu lahir (nilai APGAR, resusitasi yang dilakukan, obat yang diberikan dan hasil dari pemeriksaan pertama).

3) Inisiasi Menyusui Dini (IMD)

Rooming-in dalam 24 jam memperbesar kesempatan untuk terjadi bonding dan optimalisasi inisiasi menyusui dini. Selama memungkinkan, ibu dan bayi harus tetap disatukan selama perawatan. Untuk menghindari pemisahan yang tidak perlu, penilaian bayi baru lahir setelah periode *postpartum* idealnya dilakukan di kamar ibu. Bayi-bayi dengan usia kehamilan 34-36 minggu atau lebih, dapat memenuhi semua kebutuhannya langsung dari ASI. Proses menyusui bayi pertama kali dilakukan oleh ibu dalam 1 jam pertama pascapersalinan. Pada persalinan dengan tindakan misalnya seksio sesaria, proses IMD tetap dapat dilakukan. Dalam keadaan asfiksia, bayi diperbolehkan tidak

mendapat IMD. Dalam keadaan ini bayi memerlukan pertolongan segera untuk *life saving*.

2. Ikterus

a. Pengertian

Menurut Depkes (2004 dalam Falasri, 2014) ikterus adalah gambaran klinis berupa pewarnaan kuning pada kulit dan mukosa karena adanya deposisi produk akhir katabolisme hem yaitu bilirubin. Secara klinis, ikterus pada *neonatus* akan tampak bila konsentrasi bilirubin serum lebih 5 mg/dL.

Kemudian IDAI (2015) menambahkan bahwa ikterus *neonatorum* adalah keadaan klinis pada bayi yang ditandai oleh pewarnaan ikterus pada kulit dan sklera akibat akumulasi bilirubin tak terkonjugasi yang berlebihan. Ikterus secara klinis akan mulai nampak pada bayi baru lahir bila kadar bilirubin darah 5-7 mg/dL.

b. Macam-macam ikterus

Macam-macam ikterus pada *neonatus* adalah :

1) Ikterus fisiologis

Menurut IDAI (2015) pada bayi baru lahir umumnya terjadi ikterus fisiologis, kadar bilirubin tak terkonjugasi pada minggu pertama > 2 mg/dL. Pada bayi cukup bulan yang mendapat susu formula kadar bilirubin akan mencapai puncaknya sekitar 6-8 mg/dL pada hari ke-3 kehidupan dan kemudian akan menurun cepat selama 2-3 hari diikuti dengan penurunan yang lambat sebesar 1 mg/dL selama 1 sampai 2 minggu. Pada bayi cukup

bulan yang mendapat ASI kadar bilirubin puncak akan mencapai kadar yang lebih tinggi (7-14 mg/dL) dan penurunan terjadi lebih lambat. Bisa terjadi 2-4 minggu, bahkan dapat mencapai waktu 6 minggu. Pada bayi kurang bulan yang mendapat susu formula juga akan mengalami peningkatan dengan puncak yang lebih tinggi dan lebih lama, begitu juga dengan penurunannya jika tidak diberikan fototerapi pencegahan. Peningkatan sampai 10-12 mg/dL masih dalam kisaran fisiologis, bahkan hingga 15 mg/dL tanpa disertai kelainan metabolisme bilirubin. Kadar normal bilirubin tali pusat dari 2 mg/dL dan berkisar dari 1,4 sampai 1,9 mg/dL.

2) Ikterus non fisiologis (patologis)

IDAI (2015) mengemukakan bahwa ikterus patologis tidak mudah dibedakan dari ikterus fisiologis. Keadaan di bawah ini merupakan petunjuk untuk tindak lanjut :

- a) Ikterus terjadi sebelum umur 24 jam
- b) Setiap kadar peningkatan bilirubin serum yang memerlukan fototerapi
- c) Peningkatan kadar bilirubin total serum $> 0,5$ mg/dL/jam
- d) Adanya tanda-tanda penyakit yang mendasari pada setiap bayi (muntah, letargis, malas menetek, penurunan berat badan yang cepat, apnea, takipnea atau suhu yang tidak stabil)
- e) Ikterus bertahan selama 8 hari pada bayi cukup bulan atau setelah 14 hari pada bayi kurang bulan.

Ikterus yang kemungkinan menjadi patologis atau hiperbilirubinemia dengan karakteristik menurut Surasmi (2013) sebagai berikut :

- a) Ikterus terjadi pada 24 jam pertama sesudah kelahiran
- b) Peningkatan konsentrasi bilirubin 5 mg % atau > setiap 24 jam
- c) Konsentrasi bilirubin serum sewaktu 10 mg % pada *neonatus* < bulan dan 12,5 % pada *neonatus* cukup bulan
- d) Ikterus disertai proses hemolisis (inkompatibilitas darah, defisiensi enzim G6PD dan sepsis)
- e) Ikterus disertai berat lahir < 2000 gr, masa gestasi < 36 minggu, asfiksia, hipoksia, sindrom gangguan pernafasan, infeksi, hipoglikemia, hiperkapnia, hiperosmolalitas dara

c. Etiologi dan Faktor Risiko

Menurut Falasri (2014) etiologi dan faktor risiko ikterus adalah :

1) Etiologi

Peningkatan kadar bilirubin umum terjadi pada setiap bayi baru lahir, karena :

- a) Hemolisis yang disebabkan oleh jumlah sel darah merah lebih banyak dan berumur lebih pendek.
- b) Fungsi hepar yang belum sempurna (jumlah dan fungsi enzim glukuronil transferase, UDPG/T dan ligand dalam protein belum adekuat) terjadi penurunan ambilan bilirubin oleh hepatosit dan konjugasi.

- c) Sirkulus enterohepatikus meningkat karena masih berfungsinya enzim glukuronidase di usus dan belum ada nutrien.

Peningkatan kadar bilirubin yang berlebihan (ikterus nonfisiologis) dapat disebabkan oleh faktor/keadaan :

- a) Hemolisis akibat inkompatibilitas ABO atau isoimunisasi *Rhesus*, defisiensi G6PD, sferositosis herediter dan pengaruh obat.
- b) Infeksi, septikemia, sepsis, meningitis, infeksi saluran kemih, infeksi intra uterin.
- c) Polisitemia.
- d) Ekstravasasi sel darah merah, sefalhematom, kontusio, trauma lahir.
- e) Ibu diabetes.
- f) Asidosis.
- g) Hipoksia/asfiksia
- h) Sumbatan traktus digestif yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi enterohepatik,
- 2) Faktor Risiko

Menurut IDAI (2015), Azkah (2015) dan Ismiarika dkk (2016) faktor risiko untuk timbulnya ikterus *neonatorum* adalah :

- a) Faktor Maternal

(1) Ras atau kelompok etnik tertentu (Asia, Native American, Yunani)

- (2) Komplikasi kehamilan (DM, inkompatibilitas ABO dan Rh)

Hemolisis biasanya terjadi bila ibu mempunyai rhesus negatif dan janin rhesus positif. Bila sel darah janin masuk ke peredaran darah ibu, maka ibu akan dirangsang oleh antigen Rh sehingga membentuk antibodi terhadap Rh. Zat antibodi Rh ini dapat melalui plasenta dan masuk ke dalam peredaran darah janin dan selanjutnya menyebabkan penghancuran sel darah merah janin (hemolisis). Hemolisis ini terjadi dalam kandungan dan akibatnya ialah pembentukan sel darah merah dilakukan oleh tubuh bayi secara berlebihan, sehingga akan didapatkan sel darah merah berarti yang banyak. Oleh karena itu pula keadaan ini disebut eritroblastosis fetalis. Pengaruh kelainan ini biasanya tidak terlihat pada anak pertama, akan tetapi menjadi makin nyata pada anak yang dilahirkan selanjutnya. Bila ibu sebelum mengandung anak pertama pernah mendapat transfusi darah yang inkompatibel atau ibu mengalami keguguran dengan janin yang mempunyai rhesus positif, pengaruh kelainan inkompatibilitas rhesus ini akan terlihat pada bayi yang dilahirkan kemudian.

- (3) Penggunaan infus oksitosin dalam larutan hipotonik.
- (4) ASI

b) Faktor Perinatal

- (1) Trauma lahir (sefalhematom, ekimosis)
- (2) Infeksi (bakteri, virus, protozoa)

c) Faktor *Neonatus*

- (1) Prematuritas

Masa gestasi sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup bayi. Makin rendah masa gestasi dan makin kecil bayi yang dilahirkan, makin tinggi morbiditas dan mortalitasnya. Alat tubuh bayi prematur belum berfungsi seperti bayi matur, oleh karena itu, ia mengalami lebih banyak kesulitan untuk hidup di luar uterus ibunya. Makin pendek masa kehamilannya makin kurang pertumbuhan alat-alat dalam tubuhnya maka mudah timbul kelainan seperti immatur hati yang memudahkan terjadinya hiperbilirubinemia, hal ini dapat terjadi karena kurangnya enzim glukorinil transferase sehingga konjugasi bilirubin *indirect* menjadi bilirubin *direct* belum sempurna dan kadar albumin darah yang berperan dalam transportasi bilirubin dari jaringan ke hepar kurang. Kadar bilirubinnormal pada bayi prematur 10 mg/dl. Hiperbilirubinemia pada bayi prematur bila tidak segera diatasi dapat menjadi kern ikterus yang akan menimbulkan gejala sisa yang permanen.

(2) Faktor genetik

(3) Berat lahir

Berat badan lahir yang kurang dari normal dapat mengakibatkan berbagai kelainan yang timbul dari dirinya., salah satunya bayi akan rentan terhadap infeksi yang nantinya dapat menimbulkan ikterus *neonatorum*.

Banyak bayi baru lahir, terutama bayi kecil (bayi dengan berat lahir <2500gram) mengalami ikterus pada minggu pertama hidupnya. Data epidemiologi yang ada menunjukkan bahwa lebih dari 50% bayi baru lahir menderita ikterus yang dapat dideteksi secara klinis dalam minggu pertama kehidupannya.

(4) Jenis kelamin

Laki-laki dan perempuan merupakan salah satu penyebab hiperbilirubinemia karena obstruksi aliran empedu. Atresia empedu paling sering terjadi pada perempuan cukup bulan dengan berat badan lahir normal. Pasien-pasien ini jarang mengalami splenomegali atau nemolisis. Sebaliknya bayi dengan *hepatic neonatal* (sel raksasa), kebanyakan laki-laki dengan tanda-tanda infeksi seperti splenomegali hemolisis dan retardasi pertumbuhan intrauterine, sehingga angka kejadian hiperbilirubin relatif lebih besar terjadi pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Pada bayi laki-laki bilirubin lebih cepat

diproduksi dari pada bayi perempuan, hal ini karena bayi laki-laki memiliki protein Y dalam hepar yang berperan dalam uptake bilirubin ke sel-sel hepar.

(5) Polisitemia

(6) Obat (streptomisin, kloramfenikol, *benzyl*-alkohol, sulfisoxazol)

(7) Rendahnya asupan ASI

Pemberian ASI segera dan frekuensi menyusui yang baik dapat mencegah terjadinya ikterus fisiologis pada *neonatus*. Jika bayi tidak menyusui sering dan baik, bilirubin level dapat meningkat hingga 15 mg/dl (255 μ mol/L). Pada setiap 24 jam pertama telah diberikan ASI dan frekuensi menyusui yang baik pada hari pertama dapat mencegah terjadinya ikterus *neonatorum* secara bermakna. Bayi yang tidak mendapatkan kolostrum yang cukup segera setelah kelahirannya dapat menyebabkan mekonium terlambat keluar (bilirubin akan menumpuk dalam tubuh). Bilirubin pada mekonium dapat di reabsorpsi pada peredaran darah bayi, dan mengakibatkan peningkatan akumulasi kadar bilirubin.

(8) Hipoglikemia

(9) Hipoalbuminemia

d. Patofisiologi

Menurut Depkes (2004 dalam Falasri, 2014) bilirubin pada *neonatus* meningkat akibat terjadinya pemecahan eritrosit. Bilirubin mulai meningkat secara normal setelah 24 jam, dan puncaknya pada hari ke 3-5. Setelah itu perlahan-lahan akan menurun mendekati nilai normal dalam beberapa minggu.

1) Ikterus fisiologis

Secara umum, setiap *neonatus* mengalami peningkatan konsentrasi bilirubin serum, namun kurang 12 mg/dL pada hari ketiga hidupnya dipertimbangkan sebagai ikterus fisiologis. Pola ikterus fisiologis pada bayi baru lahir sebagai berikut: kadar bilirubin serum total biasanya mencapai puncak pada hari ke 3-5 kehidupan dengan kadar 5-6 mg/dL, kemudian menurun kembali dalam minggu pertama setelah lahir. Kadang dapat muncul peningkatan kadar bilirubin sampai 12 mg/dL dengan bilirubin terkonjugasi < 2 mg/dL.

Pola ikterus fisiologis ini bervariasi sesuai prematuritas, ras, dan faktor-faktor lain. Sebagai contoh, bayi prematur akan memiliki puncak bilirubin maksimum yang lebih tinggi pada hari ke-6 kehidupan dan berlangsung lebih lama, kadang sampai beberapa minggu. Faktor yang berperan pada munculnya ikterus fisiologis pada bayi baru lahir meliputi peningkatan bilirubin karena polisitemia relatif, pemendekan masa hidup eritrosit (pada bayi 80 hari dibandingkan dewasa 120 hari), proses ambilan dan

konyugasi di hepar yang belum matur dan peningkatan sirkulasi enterohepatik.

2) Ikterus pada bayi mendapat ASI (*Breast milk jaundice*)

Pada sebagian bayi yang mendapat ASI eksklusif, dapat terjadi ikterus yang berkepanjangan. Hal ini dapat terjadi karena adanya faktor tertentu dalam ASI yang diduga meningkatkan absorpsi bilirubin di usus halus. Bila tidak ditemukan faktor risiko lain, ibu tidak perlu khawatir, ASI tidak perlu dihentikan dan frekuensi ditambah.

e. Tanda dan gejala

Menurut Surasmi (2013), tanda dan gejala yang timbul dari ikterus yaitu :

- 1) Tanda
 - a) Pada permulaan tidak jelas, yang tampak mata berputar-putar
 - b) Letargi (lemas)
 - c) Kejang
 - d) Tidak mau menghisap
 - e) Dapat tuli, gangguan bicara dan retardasi mental
 - f) Bila bayi hidup pada umur lebih lanjut dapat disertai spasme otot, epistotonus, kejang, stenosis yang disertai ketegangan otot.
 - g) Perut membuncit
 - h) Pembesaran pada hati
 - i) Feses berwarna seperti dempul

- j) Tampak ikterus: sklera, kuku, kulit dan membran mukosa. *Joundice* pada 24 jam pertama yang disebabkan oleh penyakit hemolitik waktu lahir, sepsis, atau ibu dengan diabetik/infeksi.
- k) Muntah, anoreksia, *fatigue*, warna urin gelap, warna tinja gelap.

2) Gejala

Gejala-gejala hiperbilirubinemia dikelompokkan menjadi :

- a) Gejala akut : gejala yang dianggap sebagai fase pertama kernikterus pada *neonatus* adalah letargi, tidak mau minum dan hipotoni.
- b) Gejala kronik : tangisan yang melengking (*high pitch cry*) meliputi hipertonus dan opistonus (bayi yang selamat biasanya menderita gejala sisa berupa paralyis serebral dengan atetosis, gangguan pendengaran, paralyis sebagian otot mata dan displasia dentalis).

f. Penegakan Diagnosis

Menurut Depkes (2004 dalam Falasri, 2014) penegakan diagnosis ikterus terdiri dari :

1) Visual

Metode visual memiliki angka kesalahan yang tinggi, namun masih dapat digunakan apabila tidak ada alat. Pemeriksaan ini sulit diterapkan pada *neonatus* kulit berwarna, karena besarnya bias penilaian. Secara *evidence* pemeriksaan metode visual tidak direkomendasikan, namun apabila terdapat keterbatasan alat masih boleh digunakan untuk tujuan skrining dan bayi dengan skrining

positif segera dirujuk untuk diagnostik dan tata laksana lebih lanjut.

WHO dalam panduannya menerangkan cara menentukan ikterus secara visual, sebagai berikut :

- a) Pemeriksaan dilakukan dengan pencahayaan yang cukup (di siang hari dengan cahaya matahari) karena ikterus bisa terlihat lebih parah bila dilihat dengan pencahayaan buatan dan bisa tidak terlihat pada pencahayaan yang kurang.
 - b) Tekan kulit bayi dengan lembut dengan jari untuk mengetahui warna di bawah kulit dan jaringan subkutan.
 - c) Tentukan keparahan ikterus berdasarkan umur bayi dan bagian tubuh yang tampak kuning.
- 2) Bilirubin serum

Pemeriksaan bilirubin serum merupakan baku emas penegakan diagnosis ikterus *neonatorum* serta untuk menentukan perlunya intervensi lebih lanjut. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pelaksanaan pemeriksaan serum bilirubin adalah tindakan ini merupakan tindakan invasif yang dianggap dapat meningkatkan morbiditas *neonatus*. Umumnya yang diperiksa adalah bilirubin total. Sampel serum harus dilindungi dari cahaya (dengan *aluminium foil*).

- 3) Bilirubin transkutan

Bilirubinometer adalah instrumen spektrofotometrik yang bekerja dengan prinsip memanfaatkan bilirubin yang menyerap

cahaya dengan panjang gelombang 450 nm. Cahaya yang dipantulkan merupakan representasi warna kulit *neonatus* yang sedang diperiksa.

Pemeriksaan bilirubin transkutan (TcB) dahulu menggunakan alat yang amat dipengaruhi pigmen kulit. Saat ini, alat yang dipakai menggunakan *multiwavelength spectral reflectance* yang tidak terpengaruh pigmen. Pemeriksaan bilirubin transkutan dilakukan untuk tujuan skrining, bukan untuk diagnosis.

4) Pemeriksaan bilirubin bebas dan CO

Bilirubin bebas secara difusi dapat melewati sawar darah otak. Hal ini menerangkan mengapa ensefalopati bilirubin dapat terjadi pada konsentrasi bilirubin serum yang rendah. Beberapa metode digunakan untuk mencoba mengukur kadar bilirubin bebas. Salah satunya dengan metode oksidase-peroksidase. Prinsip cara ini berdasarkan kecepatan reaksi oksidasi peroksidasi terhadap bilirubin. Bilirubin menjadi substansi tidak berwarna. Dengan pendekatan bilirubin bebas, tata laksana ikterus *neonatorum* akan lebih terarah.

Tabel 2.1.
Perkiraan Klinis Tingkat Keparahan Ikterus

Usia	Kuning terlihat pada	Tingkat keparahan
Hari 1	Bagian tubuh manapun	Berat
Hari 2	Lengan dan tungkai	
Hari 3	Tangan dan kaki	

Sumber : Depkes 2004 dalam Falasri, 2014

Bila kuning terlihat pada bagian tubuh manapun pada hari pertama dan terlihat pada lengan, tungkai, tangan dan kaki pada hari kedua, maka digolongkan sebagai ikterus sangat berat dan memerlukan terapi sinar secepatnya. Tidak perlu menunggu hasil pemeriksaan kadar bilirubin serum untuk memulai terapi sinar.

g. Penatalaksanaan

Tata laksana awal ikterus *neonatorum* menurut WHO (dalam Falasri, 2014) :

- 1) Mulai terapi sinar bila ikterus diklasifikasikan sebagai ikterus berat pada tabel 2.1.
- 2) Tentukan apakah bayi memiliki faktor risiko berikut: berat lahir < 2,5 kg, lahir sebelum usia kehamilan 37 minggu, hemolisis atau sepsis
- 3) Ambil contoh darah dan periksa kadar bilirubin serum dan hemoglobin, tentukan golongan darah bayi dan lakukan tes Coombs :
 - a) Bila kadar bilirubin serum di bawah nilai dibutuhkannya terapi sinar, hentikan terapi sinar.
 - b) Bila kadar bilirubin serum berada pada atau di atas nilai dibutuhkannya terapi sinar, lakukan terapi sinar
 - c) Bila faktor *rhesus* dan golongan darah ABO bukan merupakan penyebab hemolisis atau bila ada riwayat defisiensi G6PD di keluarga, lakukan uji saring G6PD bila memungkinkan.

4) Tentukan diagnosis banding

Kemudian Surasmi (2013) menambahkan bahwa penatalaksanaan medis bayi ikterus adalah :

1) Tindakan umum

Penatalaksanaan ikterus secara umum antara lain :

- a) Memeriksa golongan darah ibu, (Rh, ABO) dan lain – lain pada waktu hamil
- b) Mencegah trauma lahir, pemberian obat pada ibu hamil atau bayi baru lahir yang dapat menimbulkan ikterus, infeksi dan dehidrasi
- c) Pemberian makanan dini dengan jumlah cairan dan kalori yang sesuai dengan kebutuhan bayi baru lahir imunisasi yang cukup baik di tempat bayi dirawat
- d) Pengobatan terhadap faktor penyebab bila diketahui

2) Tindakan khusus

Penatalaksanaan ikterus secara khusus antara lain :

- a) Pemberian fenobarbital
- b) Memberi substrat yang kurang untuk transportasi atau konjugasi
- c) Melakukan dekomposisi bilirubin dengan fototerapi
- d) Mengeluarkan bilirubin secara mekanis dengan transfusi tukar.

h. Terapi Sinar (Fototerapi)

Menurut Depkes (2004 dalam Falasri, 2014) terapi sinar meliputi :

1) Mekanisme kerja

Bilirubin tidak larut dalam air. Cara kerja terapi sinar adalah dengan mengubah bilirubin menjadi bentuk yang larut dalam air untuk dieksresikan melalui empedu atau urin. Ketika bilirubin mengabsorpsi cahaya, terjadi reaksi fotokimia yaitu isomerisasi. Juga terdapat konversi ireversibel menjadi isomer kimia lainnya bernama lumirubin yang dengan cepat dibersihkan dari plasma melalui empedu. Lumirubin adalah produk terbanyak degradasi bilirubin akibat terapi sinar pada manusia. Sejumlah kecil bilirubin plasma tak terkonjugasi diubah oleh cahaya menjadi dipyrole yang diekskresikan lewat urin. Foto isomer bilirubin lebih polar dibandingkan bentuk asalnya dan secara langsung bisa diekskresikan melalui empedu. Hanya produk foto oksidan saja yang bisa diekskresikan lewat urin.

2) Terapi sinar konvensional

Menggunakan panjang gelombang 425-475 nm. Intensitas cahaya yang biasa digunakan adalah 6-12 watt/cm² per nm. Cahaya diberikan pada jarak 35-50 cm di atas bayi. Jumlah bola lampu yang digunakan berkisar antara 6-8 buah, terdiri dari biru (F20T12), cahaya biru khusus (F20T12/BB) atau *daylight fluorescent tubes*. Cahaya biru khusus memiliki kerugian karena dapat membuat bayi terlihat biru, walaupun pada bayi yang sehat, hal ini secara umum tidak mengkhawatirkan. Untuk mengurangi efek ini, digunakan 4 tabung cahaya biru khusus pada bagian

tengah unit terapi sinar standar dan dua tabung daylight fluorescent pada setiap bagian samping unit.

3) Teknik terapi sinar

- a) Hangatkan ruangan tempat unit terapi sinar ditempatkan, bila perlu, sehingga suhu di bawah lampu antara 38⁰C sampai 30⁰C.
- b) Nyalakan mesin dan pastikan semua *daylight fluorescent tube* berfungsi dengan baik.
- c) Ganti tabung/lampu fluoresens yang telah rusak atau berkelip-kelip (*flickering*)
- d) Gunakan linen putih pada basinet atau inkubator, dan tempatkan tirai putih di sekitar daerah unit terapi sinar ditempatkan untuk memantulkan cahaya sebanyak mungkin kepada bayi.

4) Pemberian Terapi sinar

- a) Tempatkan bayi di bawah sinar terapi sinar. Tutupi mata bayi dengan penutup mata, pastikan lubang hidung bayi tidak ikut tertutup. Jangan tempelkan penutup mata dengan menggunakan selotip.
- b) Balikkan bayi setiap 3 jam
- c) Pastikan bayi diberi makan, Motivasi ibu untuk menyusui bayinya dengan ASI *ad libitum*, paling kurang setiap 3 jam

- d) Perhatikan: selama menjalani terapi sinar, konsistensi tinja bayi bisa menjadi lebih lembek dan berwarna kuning. Keadaan ini tidak membutuhkan terapi khusus.
 - e) Teruskan terapi dan tes lain yang telah ditetapkan
 - f) Ukur suhu bayi dan suhu udara di bawah sinar terapi sinar setiap 3 jam. Bila suhu bayi lebih dari 37,5 0C, sesuaikan suhu ruangan atau untuk sementara pindahkan bayi dari unit terapi sinar sampai suhu bayi antara 36,5 0C - 37,5 0C.
 - g) Ukur kadar bilirubin serum setiap 24 jam
 - h) Bila bilirubin serum tidak bisa diperiksa, hentikan terapi sinar setelah 3 hari.
 - i) Bila terapi sinar sudah tidak diperlukan lagi, bayi bisa makan dengan baik dan tidak ada masalah lain selama perawatan, pulangkan bayi.
 - j) Ajarkan ibu untuk menilai ikterus dan beri nasihat untuk membawa kembali bayi bila bayi bertambah kuning.
- 5) Faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas terapi sinar

Intensitas radiasi, kurva spektrum emisi dan luas tubuh bayi yang terpapar. Intensitas cahaya yang diperlukan 6-12 nm. Terdapat hubungan antara dosis dengan degradasi bilirubin sampai dosis saturasi tercapai. Hal ini bisa dicapai dengan memberikan paparan pada permukaan kulit secara maksimum dari 40 W/cm² per nm cahaya yang sesuai. Di atas titik saturasi, peningkatan intensitas tidak memberikan efek tambahan apa-apa. Penurunan sebanyak 50% dapat dicapai dalam 24 jam dengan kadar bilirubin

>15 mg/dL menggunakan cahaya biru yang memiliki spektrum emisi yang sama dengan spektrum absorpsi bilirubin.

Faktor lain adalah usia bayi, umur gestasi, berat badan dan etiologi ikterus. Terapi sinar paling efektif untuk bayi prematur yang sangat kecil dan paling tidak efektif untuk bayi matur yang sangat kecil (gangguan pertumbuhan yang sangat berat) dengan peningkatan hematokrit. Selain itu, makin tinggi kadar bilirubin pada saat memulai fototerapi, makin efektif.

i. Tranfusi Tukar

Menurut Depkes (2004 dalam Falasri, 2014) transfusi tukar adalah suatu tindakan pengambilan sejumlah kecil darah yang dilanjutkan dengan pengembalian darah dari donor dalam jumlah yang sama yang dilakukan berulang-ulang sampai sebagian besar darah penderita tertukar.

1) Teknik Transfusi Tukar

- a) *Simple Double Volume. Push-Pull tehniqe* : jarum infus dipasang melalui kateter vena umbilikalis/vena *saphena magna*. Darah dikeluarkan dan dimasukkan bergantian.
- b) *Isovolumetric*. Darah secara bersamaan dan simultan dikeluarkan melalui arteri umbilikalis dan dimasukkan melalui vena umbilikalis dalam jumlah yang sama.
- c) *Partial Exchange Tranfusion*. Tranfusi tukar sebagian, dilakukan biasanya pada bayi dengan polisitemia.

2) Tujuan

Tujuan transfusi tukar menurut Surasmi (2013) adalah :

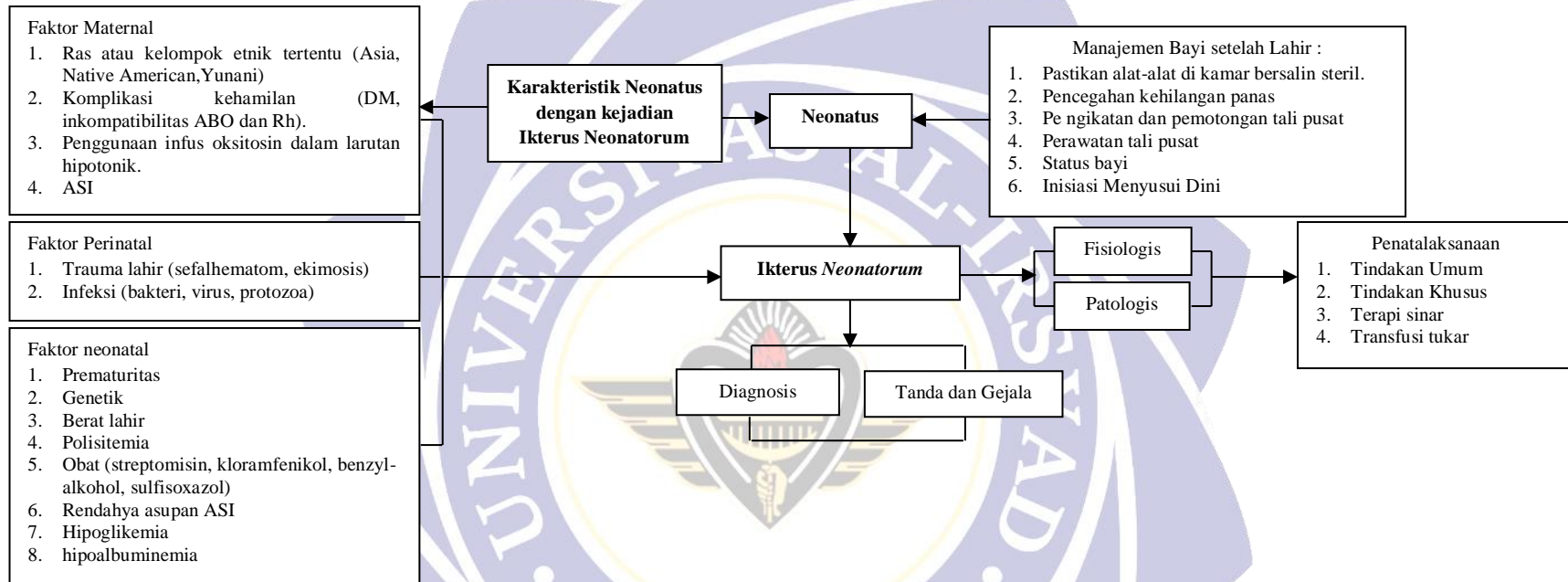
- a) Menurunkan kadar bilirubin indirek
- b) Mengganti eritrosit yang dapat dihemolisis
- c) Membuang antibodi yang menyebabkan hemolisis
- d) Mengoreksi anemia

3) Prosedur

Prosedur transfusi tukar menurut Surasmi (2013)

- a) Bayi ditidurkan rata di atas meja dengan fiksasi longgar
- b) Pasang monitor jantung, alarm jantung diatur di luar batas 100-180 kali/menit.
- c) Masukkan kateter ke dalam vena umbilikal
- d) Melalui kateter, darah bayi dihisap sebanyak 20 cc lalu dikeluarkan, kemudian dimasukkan darah pengganti ke dalam tubuh bayi sebanyak 20 cc. Setelah menunggu 20 detik, lalu darah bayi diambil lagi sebanyak 20 cc dan dikeluarkan kemudian dimasukkan darah pengganti ke dalam tubuh bayi sebanyak 20 cc, demikian seterusnya sampai selesai.
- e) Kecepatan mengisap dan memasukkan darah ke dalam tubuh bayi diperkirakan 1,8 kg/cc BB/menit. Jumlah darah yang ditransfusi tukar berkisar 140-180cc/kg BB bergantung pada tinggi rendahnya kadar bilirubin sebelum transfusi tukar.

B. Kerangka Teori



Bagan 2.1
Kerangka Teori Penelitian

Sumber : Kemenkes (2012), IDAI (2015), Nursalam dkk (2012), Surasmi (2013), Falasri (2014), Hidayat (2014), Winarni, (2014), Azkah (2015), Rachimhadhi, Saifuddin dan Wiknjosastro eds. (2015), Sunaryo (2015), Ismiarika dkk (2016)