



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/295/2018
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA TINDAKAN
RESUSITASI, STABILISASI, DAN TRANSPOR BAYI BERAT LAHIR RENDAH

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa penyelenggaraan praktik kedokteran harus dilakukan sesuai dengan standar pelayanan kedokteran yang disusun dalam bentuk Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran dan standar prosedur operasional;
- b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional perlu mengesahkan Pedoman Nasional pelayanan Kedokteran yang disusun oleh organisasi profesi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tindakan Resusitasi, Stabilisasi, dan Transpor Bayi Berat Lahir Rendah;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 116, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4431);

2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 269/Menkes/Per/III/2008 tentang Rekam Medis;
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1438/Menkes/Per/2010 tentang Standar Pelayanan Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 464);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2052/Menkes/Per/X/2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 671);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1508);

Memperhatikan : Surat Ketua Umum Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia Nomor 3068/PP IDAI/XI/2016 tanggal 10 November 2016;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA TINDAKAN RESUSITASI, STABILISASI, DAN TRANSPOR BAYI BERAT LAHIR RENDAH.

KESATU : Mengesahkan dan memberlakukan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tindakan Resusitasi, Stabilisasi, dan Transpor Bayi Berat Lahir Rendah.

- KEDUA : Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tindakan Resusitasi, Stabilisasi, dan Transpor Bayi Berat Lahir Rendah yang selanjutnya disebut PNPB BBLR merupakan pedoman bagi dokter sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.
- KETIGA : PNPB BBLR sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEEMPAT : PNPB BBLR sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.
- KELIMA : Kepatuhan terhadap PNPB BBLR sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA bertujuan memberikan pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KEENAM : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPB BBLR dapat dilakukan oleh dokter hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan pasien, dan dicatat dalam rekam medis.
- KETUJUH : Menteri Kesehatan, Gubernur, dan Bupati/Walikota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPB BBLR dengan melibatkan organisasi profesi.
- KEDELAPAN : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 4 Juni 2018

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/295/2018
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN
KEDOKTERAN TATA LAKSANA
TINDAKAN RESUSITASI, STABILISASI,
DAN TRANSPOR BAYI BERAT LAHIR
RENDAH

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Angka kematian bayi (AKB) adalah jumlah kematian bayi sampai usia satu tahun, per 1000 kelahiran hidup. Dalam masalah mortalitas bayi kita mengenal istilah *the two third rule* atau aturan 2/3, yang maksudnya 2/3 AKB berasal dari angka kematian neonatus. Berikutnya dari angka kematian neonatus, 2/3 kematian terjadi dalam usia kurang dari 1 minggu, dan 2/3 dari angka tersebut meninggal dalam 24 jam pertama. Dengan demikian aturan ini memperlihatkan bahwa kematian neonatus merupakan komponen utama kematian bayi dan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya AKB.

Angka Kematian Neonatal (AKN) di Indonesia mengalami penurunan. Berdasarkan hasil Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2007, 2012 dan 2017 didapatkan penurunan berturut-turut 20, 19, 15 per 1000 kelahiran hidup.

SDKI tahun 2017 menunjukkan AKB sebesar 22 per 1.000 kelahiran hidup dan angka kematian neonatus (AKN) 15 per 1.000 kelahiran hidup. Bayi berat lahir rendah (BBLR) memiliki mortalitas dan morbiditas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayi berat lahir normal, tidak hanya pada periode neonatal melainkan juga selama masa bayi dan masa anak. Angka kelahiran BBLR di dunia adalah 15,5% atau sekitar 20 juta bayi setiap tahunnya. Sebanyak 95,6% kelahiran BBLR terjadi di negara berkembang dan 18,3% di antaranya terjadi di Asia.

Berat lahir rendah menurut *World Health Organization* (WHO) adalah berat lahir <2500 g. Batasan 2500 g ini berdasarkan data epidemiologis bahwa bayi dengan berat <2500 g berisiko mengalami kematian 20 kali lebih besar dibanding bayi dengan berat >2500 g. Berat lahir rendah dapat terjadi akibat kelahiran prematur (kurang dari usia gestasi 37 minggu), pertumbuhan janin yang terhambat, atau keduanya. Berat lahir rendah sangat berpengaruh terhadap tingginya mortalitas dan morbiditas masa neonatal serta gangguan pertumbuhan dan perkembangan.

Besaran masalah ekonomi yang timbul akibat berat lahir rendah tergambar dari satu analisis biaya di Kanada (1995). Untuk tiap BBLR, biaya perawatan selama satu tahun pertama termasuk perawatan NICU adalah \$48.183. Khusus BBLR yang lahir prematur, biaya untuk menghadapi berbagai disabilitas permanen akibat berbagai masalah perinatal adalah \$676.800. Di Amerika Serikat pembiayaan kesehatan BBLR ini mencapai 10% dari seluruh pembiayaan kesehatan bagi populasi anak usia 0-15 tahun, dengan laporan biaya medis, pendidikan, dan kehilangan produktivitas orangtua berkisar \$ 26.2 milyar. Italia mendapatkan data rata-rata biaya perawatan bayi berat lahir sangat rendah €20,502 (standar deviasi= SD €8409) dengan rata-rata lama rawat 59,7 hari (SD 21,6 hari).

B. Permasalahan

Upaya menurunkan angka kejadian BBLR senantiasa dilakukan, terutama dari aspek nutrisi selama kehamilan. Namun upaya tersebut masih belum berhasil menurunkan angka kejadian BBLR secara bermakna, bahkan di negara maju sekalipun. Demikian pula di Indonesia, jika diamati dari bayi lahir, prevalensi bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) berkurang dari 11,1 persen tahun 2010 menjadi 10,2 persen tahun 2013.

Asupan energi dan protein yang tidak mencukupi pada ibu hamil dapat menyebabkan Kurang Energi Kronis (KEK). Ibu hamil dengan KEK berisiko melahirkan bayi berat lahir rendah (BBLR). Anemia pada ibu hamil dihubungkan dengan meningkatnya kelahiran prematur, kematian ibu dan anak dan penyakit infeksi. Anemia defisiensi besi pada ibu dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin/bayi saat kehamilan maupun setelahnya.

Di Indonesia, berat lahir rendah akibat kurang bulan adalah penyebab nomor 3 kematian masa perinatal di rumah sakit pada tahun 2005.

Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, penyebab utama kematian neonatus adalah komplikasi prematuritas (45%), asfiksia (21%), infeksi (15%). Penyebab kematian lainnya adalah kelainan bawaan (13%), dan lain-lain (6%).

Hal ini menunjukkan bahwa upaya resusitasi dan mengatasi gangguan pernapasan di awal kehidupan atau segera pasca-lahir merupakan faktor penting dalam menurunkan mortalitas bayi baru lahir. Tata laksana saat kelahiran BBLR sangat menentukan prognosis, bukan saja dalam harapan hidup, melainkan juga dalam morbiditas jangka panjang. Meta-analisis oleh Laswell et al (2010) menunjukkan bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR) yaitu bayi dengan berat lahir <1500 g, memiliki risiko kematian yang lebih tinggi jika lahir bukan di rumah sakit dengan fasilitas perawatan neonatal level III. Morbiditas BBLSR tersebut juga meningkat, hal ini berhubungan dengan tingginya kejadian perdarahan intraventrikular dan leukomalasia periventrikular, yang berkaitan dengan kelainan perkembangan saraf.

Studi morbiditas jangka panjang lainnya dilakukan oleh Ribeiro et al. (2011) terhadap 1288 subyek BBLR (<2500 g) dengan usia gestasi <38 minggu, dan menyimpulkan bahwa berat lahir rendah bersama prematuritas merupakan risiko gangguan berbahasa pada usia 18-36 bulan. Studi oleh Robertson et al. (2009) pada 1279 anak yang lahir sangat prematur (usia gestasi \leq 28 minggu dan berat lahir <1250 g), menemukan ketulian pada 3,1% kasus serta gangguan pendengaran sedang dan berat pada 1,9% kasus. Studi tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan oksigen jangka lama merupakan faktor prediktor yang paling penting untuk terjadinya gangguan pendengaran.

Kesintasan BBLR kini makin baik berkat penggunaan surfaktan dan steroid maternal, serta kemajuan teknologi perawatan neonatal dalam 50 tahun terakhir. Di negara maju bahkan viabilitas BBLR dapat tercapai mulai kelahiran usia gestasi 23 minggu.²⁶ Meskipun mortalitas menurun, proporsi BBLR hidup yang kemudian mengalami gejala sisa berat seperti penyakit paru kronik, kelainan ginjal, gangguan kognitif dan gangguan perilaku, palsy serebral, serta defisit neurosensorik termasuk kebutaan dan ketulian ternyata tetap besar.

Komplikasi akut pada masa perinatal dapat berakibat gejala sisa berat pada jangka panjang dan memengaruhi kualitas hidup pasien maupun keluarganya. Bayi berisiko seperti BBLR harus ditangani di fasilitas

perawatan yang sesuai dengan kebutuhan medisnya, sehingga memfasilitasi tercapainya luaran yang optimal. *American Academy of Pediatrics* (AAP) merekomendasikan pembagian level perawatan bayi baru lahir menjadi level I, II, dan III berdasarkan tingkat kemampuan fasilitas tersebut dalam menangani bayi baru lahir.

Level I (pelayanan neonatal dasar) mampu melakukan stabilisasi dan merawat bayi baru lahir usia gestasi 35-37 minggu yang secara fisiologis stabil, serta stabilisasi usia gestasi <35 minggu maupun bayi baru lahir sakit sampai dapat dirujuk ke fasilitas perawatan yang memadai. Level II (pelayanan neonatal spesialisik) mampu merawat bayi baru lahir usia gestasi >32 minggu dan berat lahir >1500 g yang memiliki fungsi fisiologis yang imatur (*apne of prematurity*, tidak mampu mempertahankan suhu tubuh, dan tidak mampu menerima diet per oral (PO), sakit sedang dengan masalah yang diperkirakan akan membaik dalam waktu singkat dan tidak akan memerlukan perawatan subspecialistik, serta dalam pemulihan pasca-perawatan intensif. Level III (pelayanan neonatal subspecialistik) adalah NICU dengan kelengkapan petugas dan peralatan yang mampu menyediakan *continuous life support* dan perawatan yang komprehensif untuk bayi baru lahir berisiko sangat tinggi serta bayi dengan sakit kompleks dan kritis. Level IV (pelayanan neonatal subspecialistik) mampu menangani kasus di level III dan dapat menangani kasus kelainan kongenital kompleks atau kelainan didapat. Di level IV kasus-kasus bedah subspecialis dapat segera ditangani dengan adanya tenaga konsultan *pediatrics anesthesiologist* dan konsultan bedah anak *on site*.

Idealnya tindakan merujuk ke fasilitas kesehatan yang lebih baik dilakukan pada ibu hamil berisiko tinggi, sehingga bayi yang lahir bermasalah segera memperoleh penanganan yang memadai di NICU. Faktanya mayoritas kelahiran bayi bermasalah termasuk BBLR terjadi di pelayanan kesehatan tanpa fasilitas yang memadai. Pada 30-50% kasus bayi lahir yang akhirnya memerlukan perawatan NICU, ibu hamil baru datang ke fasilitas kesehatan pada masa intrapartum akhir, sehingga tindakan merujuk ibu pada saat itu justru akan berisiko. Riskesdas 2013 mendapatkan anemia terjadi pada 37,1% ibu hamil di Indonesia, 36,4% ibu hamil di perkotaan dan 37,8% ibu hamil di perdesaan.

Mortalitas BBLR akan berhasil diturunkan jika ada koordinasi yang baik antara pelayanan kesehatan berbasis komunitas dengan rumah sakit.

Bayi prematur yang bermasalah dapat mengalami kematian akibat ketiadaan fasilitas, SDM, dan mekanisme merujuk yang memadai dari pelayanan tingkat komunitas sampai dengan pelayanan Level III. Koordinasi yang komprehensif antar pelayanan kesehatan mutlak diperlukan untuk mengurangi kematian neonatus.

Faktor yang berpengaruh buruk terhadap kesintasan BBLSR terdiri atas kelahiran sebelum tiba di rumah sakit, skor APGAR rendah, tidak bernapas spontan di ruang bersalin, intubasi di ruang bersalin, memerlukan kompresi dada atau adrenalin di ruang bersalin, resusitasi di ruang bersalin, *respiratory distress syndrome* (RDS), hipotensi, dan penggunaan *nasal continuous positive airway pressure* (NCPAP). Sedangkan faktor yang berpengaruh memperbaiki kesintasan BBLR adalah kelahiran di fasilitas kesehatan tersier. Faktor-faktor tersebut menunjukkan bahwa upaya resusitasi neonatus yang tepat akan memengaruhi luaran BBLR.

Pada BBLR yang stabil, tata laksana selanjutnya adalah di ruang rawat gabung. Untuk BBLR bermasalah misalnya mengalami ancaman gagal napas, gagal sirkulasi atau syok, dan kelainan kongenital berat, maka tata laksana berikutnya adalah merujuk ke ruang rawat bayi berisiko tinggi atau ke rumah sakit lain dengan fasilitas unit perinatal yang lengkap.

Bayi berat lahir sangat rendah yang memperoleh perawatan NICU (meskipun tidak lahir di fasilitas level III tetapi mengalami rujukan), kesintasanya lebih tinggi 21% dibandingkan dengan BBLSR yang tidak dirawat di NICU. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa BBLSR yang lahir di rumah sakit yang mempunyai fasilitas level III, mencapai kesintasan yang lebih tinggi hingga 51% dibandingkan dengan BBLSR yang lahir di level perawatan neonatal yang lebih rendah atau BBLSR yang mengalami rujukan. Dengan demikian perawatan di NICU adalah penting untuk kesintasan BBLR, demikian pula merujuk kasus BBLSR yang bermasalah. Dalam mengerjakan mekanisme merujuk, tenaga kesehatan harus terlebih dahulu memastikan bahwa BBLR dalam kondisi yang sudah stabil.

Pedoman ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi langkah-langkah yang dapat dikerjakan di fasilitas kesehatan primer hingga tersier dalam menangani kelahiran BBLR, dalam lingkup resusitasi, stabilisasi, dan mekanisme merujuk. Dengan penerapan rekomendasi ini, BBLR diharapkan mendapat penanganan yang optimal sesuai dengan kondisinya, menurunkan morbiditas neonatus, dan mengurangi risiko gejala sisa, sehingga BBLR yang hidup akan memiliki kualitas hidup yang lebih baik.

C. Tujuan

1. Tujuan umum

Menurunkan mortalitas dan morbiditas BBLR.

2. Tujuan khusus

- a. Membuat pernyataan secara sistematis yang berdasarkan pada bukti ilmiah (*scientific evidence*), untuk membantu dokter, bidan, dan perawat tentang tata laksana BBLR dalam fase resusitasi, stabilisasi, dan mekanisme merujuk.
- b. Memberi rekomendasi bagi fasilitas pelayanan kesehatan primer sampai dengan tersier serta penentu kebijakan untuk penyusunan protokol setempat atau Panduan Praktik Klinis (PPK), dengan melakukan adaptasi terhadap Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) ini.

D. Sasaran

1. Semua tenaga kesehatan yang terlibat dalam proses kelahiran BBLR, termasuk dokter, bidan, dan perawat. Panduan ini dapat diterapkan di fasilitas pelayanan kesehatan primer sampai dengan tersier.
2. Pembuat kebijakan di lingkungan rumah sakit, institusi pendidikan, serta kelompok profesi terkait.

BAB II METODOLOGI

A. Penelusuran kepustakaan

Penelusuran bukti sekunder berupa meta-analisis, telaah sistematis, ataupun *guidelines* berbasis bukti sistematis dilakukan pada situs *Cochrane Systematic Database Review*, Bandolier (<http://www.medicine.ox.ac.uk/bandolier/>), dan ACP Journal Club (<http://www.acpjc.org/>) memakai kata kunci “*low birth weight*” pada judul artikel yang dipublikasikan dalam 15 tahun terakhir, dan menghasilkan 50 artikel. Setelah dilakukan penelaahan lebih lanjut terhadap judul dan abstrak, 3 artikel dianggap relevan dengan topik “Manajemen BBLR resusitasi, stabilisasi, dan mekanisme merujuk”.

Penelusuran bukti primer dilakukan pada mesin pencari TRIP database (www.tripdatabase.com) dan *Pubmed*. Pencarian mempergunakan kata kunci “*low birth weight*” yang terdapat pada judul artikel, dengan batasan publikasi bahasa Inggris dan dalam waktu 15 tahun terakhir, menghasilkan 7045 artikel. Setelah penelaahan lebih lanjut terhadap judul dan abstrak, sebanyak 36 artikel dianggap relevan dengan topik PNPk ini.

B. Penilaian – telaah Kritis Pustaka

Setiap *evidence* yang diperoleh telah dilakukan telaah kritis oleh dua pakar dalam bidang Ilmu Kesehatan Anak.

C. Peringkat bukti (*hierarchy of evidence*)

Levels of evidence ditentukan berdasarkan klasifikasi yang dikeluarkan oleh *Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence* yang dimodifikasi untuk keperluan praktis, sehingga peringkat bukti adalah sebagai berikut:

1. IA metaanalisis, telaah sistematis
2. IB uji klinis yang besar dengan validitas yang baik
3. IC *all or none*
4. II uji klinis tidak terandomisasi
5. III studi observasional (kohort, kasus kontrol)
6. IV konsensus dan pendapat ahli

D. Derajat rekomendasi

Berdasarkan peringkat bukti, rekomendasi/simpulan dibuat sebagai berikut:

1. Rekomendasi A bila berdasar pada bukti level IA atau IB.
2. Rekomendasi B bila berdasar atas bukti level IC atau II.
3. Rekomendasi C bila berdasar atas bukti level III atau IV.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Bayi berat lahir rendah adalah bayi dengan berat lahir (BBLR) <2500 g. Bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR) yaitu bayi berat lahir <1500 g dan bayi berat lahir amat sangat rendah (BBLASR) adalah bayi berat lahir <1000 g. Makin rendah usia gestasi dan makin rendah berat lahir bayi, makin berat pula stres fisiologis dan inflamasi yang dapat dialaminya. Respons tubuh terhadap stres pada masing-masing kelompok BBLR berdasarkan penggolongan berat lahir berbeda-beda, oleh sebab itu dalam tata laksana resusitasi, stabilisasi, dan mekanisme merujuk pada tiap kelompok tersebut juga berbeda.

A. RESUSITASI

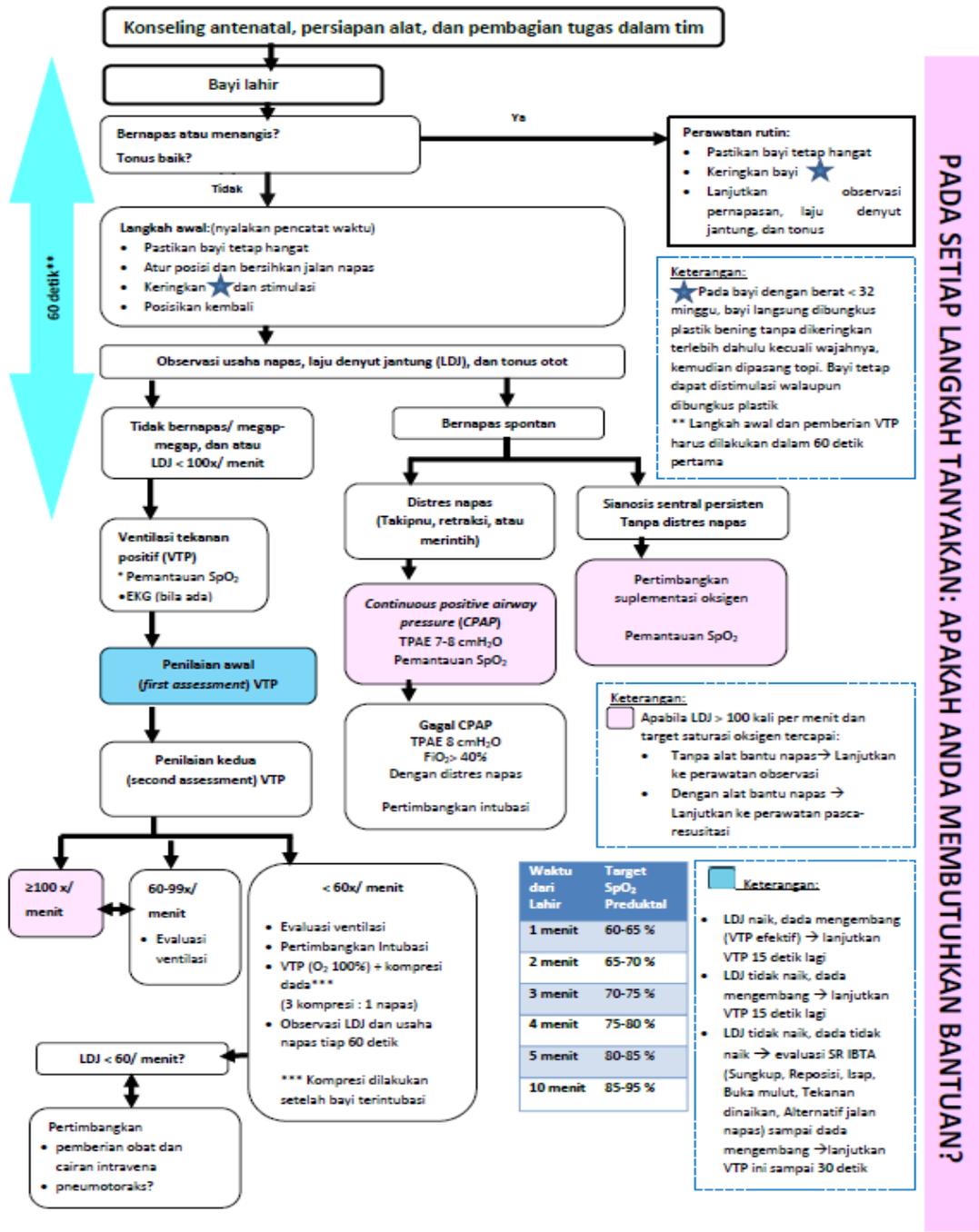
Sekitar 10% bayi membutuhkan intervensi bantuan untuk mulai bernapas saat lahir dan 1% membutuhkan intervensi yang lebih ekstensif. Panduan baru untuk resusitasi bayi baru lahir disusun oleh *The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)*, *American Heart Association (AHA)*, *American Academy of Paediatrics (AAP)* dan Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) 2017 dan menyatakan kunci kesuksesan resusitasi bayi baru lahir adalah ventilasi yang efektif. Rekomendasi utama resusitasi neonatus menurut ILCOR, AHA 2015 dan IDAI 2017 adalah sebagai berikut (Gambar 1) yaitu:

1. Setiap usaha resusitasi neonatus harus didahului oleh persiapan yang baik. Persiapan resusitasi meliputi konsultasi antenatal, persiapan tim penolong dan persiapan tempat beserta alat-alat resusitasi.
2. Penilaian awal kondisi bayi sesaat setelah dilahirkan akan menentukan perlu tidaknya resusitasi neonatus. Penilaian ini berupa penilaian tonus otot dan usaha nafas. Jika terdapat tonus otot atau usaha nafas yang buruk maka bayi harus segera mendapat resusitasi.
3. Resusitasi harus selalu didahului oleh langkah awal yang terdiri dari meletakkan bayi dibawah *infant warmer*, membersihkan jalan nafas jika terdapat sumbatan, mengeringakan dan merangsang taktil dan memosisikan bayi dalam posisi menghidu.
4. Tindakan resusitasi selanjutnya setelah langkah awal ditentukan oleh penilaian simultan dua tanda vital, yaitu frekuensi denyut jantung dan

- pernapasan. Oksimetri digunakan untuk menilai oksigenasi karena penilaian warna kulit tidak dapat diandalkan.
5. Apabila bayi tidak bernapas (apnea) ataupun bernapas sangat lemah (*gasping*) maka ventilasi tekanan positif yang efektif harus segera dilakukan sesegera mungkin.
 6. Resusitasi bayi cukup bulan lebih baik dilakukan dengan udara kamar (FiO_2 21%) oksigen konsentrasi rendah (FiO_2 30%) untuk neonatus dengan usia kehamilan kurang dari 35 minggu.
 7. Oksigen tambahan diberikan dengan mencampur oksigen dan udara (*blended oxygen*), dan pengaturan konsentrasi oksigen berdasarkan panduan oksimetri.
 8. Bukti yang ada tidak menganjurkan dilakukannya pengisapan trakea secara rutin pada bayi dengan air ketuban bercampur mekonium, bahkan pada bayi dalam keadaan tidak bugar/depresi (lihat keterangan pada Langkah Awal).
 9. Rasio kompresi dada dan ventilasi efektif adalah 3 banding 1.
 10. Terapi hipotermia dipertimbangkan untuk bayi yang lahir cukup bulan atau mendekati cukup bulan dengan perkembangan kearah terjadinya ensefalopati hipoksik iskemik sedang atau berat, dengan protokol dan tindak lanjut sesuai panduan.
 11. Penghentian resusitasi dipertimbangkan jika tidak terdeteksi detak jantung selama 10 menit. Banyak faktor berperan dalam keputusan melanjutkan resusitasi setelah 10 menit.
 12. Penjepitan tali pusat harus ditunda sedikitnya 30 detik sampai 3 menit untuk bayi yang tidak membutuhkan resusitasi. Tidak terdapat cukup bukti untuk merekomendasikan lama waktu penjepitan talipusat pada bayi yang memerlukan resusitasi.



ALUR RESUSITASI



Gambar 1. Algoritma resusitasi bayi baru lahir rekomendasi IDAI.

Rekomendasi AHA modifikasi IDAI (2017) menyatakan bahwa kita dapat melakukan penilaian cepat pada bayi baru lahir, yaitu memutuskan seorang bayi memerlukan resusitasi atau berdasarkan dua karakteristik berikut:

1. Menangis atau bernapas?
2. Tonus otot baik?

Penilaian usia kehamilan sesuai rekomendasi AHA tidak diprioritaskan karena memerlukan ketrampilan khusus dan waktu dalam menilai usia kehamilan. Jika jawaban untuk kedua pertanyaan tersebut adalah “ya”, maka bayi memerlukan perawatan rutin, tidak memerlukan resusitasi dan tidak boleh dipisahkan dari ibunya. Bayi dikeringkan, diposisikan kontak kulit dengan kulit (*skin-to-skin*) pada ibu, dan diselimuti dengan linen kering untuk mempertahankan temperatur. Selanjutnya tenaga kesehatan tetap melakukan pemantauan pernapasan, aktivitas, dan warna bayi.

Jika ada jawaban “tidak” dari kedua pertanyaan tersebut, maka langkah yang harus dikerjakan berikutnya secara umum serupa dengan rekomendasi oleh ILCOR, AHA, AAP dan IDAI yaitu dilakukan satu atau lebih tindakan secara berurutan di bawah ini:

1. Langkah awal memberikan kehangatan, membersihkan jalan napas jika diperlukan, mengeringkan, dan memberi stimulasi
2. Ventilasi tekanan positif yang efektif jika bayi apnea atau pertimbangkan pemberian CPAP jika bayi mengalami sesak napas
3. Kompresi dada
4. Pemberian epinefrin dan/atau cairan penambah volume.

Waktu 60 detik (***the Golden Minute***) diberikan untuk melengkapi langkah awal, menilai kembali, dan memulai ventilasi. Tindakan lanjut meneruskan ventilasi dengan meningkatkan oksigenisasi pada 30 detik berikut, dan apabila tidak berhasil dilanjutkan dengan 60 detik berikut dengan tambahan tindakan kompresi dada. Empat langkah tersebut dilakukan secara simultan. Keputusan petugas resusitasi untuk melanjutkan dari satu langkah ke langkah berikutnya adalah berdasarkan evaluasi laju denyut jantung, usaha napas pernapasan dan tonus otot. Petugas resusitasi maju ke langkah berikutnya jika langkah sebelumnya sudah dikerjakan dengan baik. Berikut adalah penjelasan untuk tiap-tiap langkah tersebut di atas:

1. Langkah awal

Langkah awal resusitasi ialah memberikan kehangatan dengan meletakkan bayi di bawah penghangat atau *radiant warmer*, memosisikan bayi pada posisi menghidu (posisi setengah ekstensi) untuk membuka jalan napas, membersihkan jalan napas jika perlu, mengeringkan bayi, dan memberi stimulasi napas. Penggunaan topi dan plastik transparan yang menutupi bayi (BBLSR) sampai leher dapat

digunakan untuk mencegah kehilangan panas tubuh secara konveksi dan evaporasi.

Membersihkan jalan napas atas dilakukan sebagai berikut:

- a. Jika cairan amnion jernih, pengisapan langsung pada orofaring segera setelah lahir tidak dilakukan secara rutin, tetapi hanya dilakukan pada bayi yang mengalami obstruksi napas dan yang memerlukan VTP.
- b. Jika terdapat mekonium dan bayi tidak bugar atau depresi, bukti yang ada tidak menganjurkan pengisapan trakea secara rutin.

2. Ventilasi tekanan positif

Pimpinan resusitasi harus segera memberikan VTP bila bayi mengalami apne atau *gasping*, atau laju denyut jantung <100 per menit. Ventilasi tekanan positif (VTP) yang dilakukan harus efektif sehingga mampu mengembalikan usaha napas hampir semua bayi baru lahir yang apne atau bradikardia. Ventilasi tekanan positif yang efektif ditandai dengan pengembangan dada, peningkatan laju denyut jantung dan peningkatan saturasi pada monitor saturasi (SpO₂).

Sebaiknya VTP yang efektif sudah teridentifikasi paling lama 15 detik pasca VTP dimulai oleh asisten sirkulasi.

Pimpinan resusitasi harus menghentikan VTP jika teridentifikasi tidak efektif dan mulai melakukan langkah koreksi.

Langkah koreksi yang dilakukan agar VTP menjadi efektif adalah sebagai berikut: reposisi sungkup agar perlekatan menjadi sempurna dan tidak bocor, reposisi kepala menjadi posisi menghidu, membersihkan saluran napas dari lendir yang menyumbat, membuka mulut agar lebih terbuka, menaikkan tekanan puncak inspirasi secara bertahap namun tidak lebih dari 40 cmH₂O dan lakukan pemasangan sungkup laring atau intubasi orotrakeal sebagai jalan akhir.

Apabila dalam 30 detik VTP efektif tidak berhasil meningkatkan laju denyut jantung di atas 60x/menit, maka segera lakukan intubasi endotrakeal atau pemasangan sungkup laring dan tingkatkan pemberian oksigen menjadi 100%.

3. Kompresi dada

Indikasi kompresi dada ialah jika frekuensi denyut jantung <60 denyut per menit setelah ventilasi dilakukan secara efektif selama 30 detik. Untuk neonatus, rasio kompresi berbanding ventilasi efektif adalah 3:1, yang berarti setiap 3 kali kompresi dada harus di berikan 1 VTP efektif.

Kompresi dada dan VTP efektif harus dilakukan secara sinkron dengan durasi 2 detik untuk setiap 3 kompresi dada dan 1 VTP efektif. Kompresi dada dan VTP efektif ini dilakukan selama 60 detik tanpa jeda.

Titik penekanan kompresi dada adalah pertengahan antara processus xyphoideus dan garis imajiner yang menghubungkan kedua mammae. Kedalaman kompresi dada adalah 1/3 diameter antero-posterior dinding dada bayi. Terdapat 2 teknik kompresi dada yang umum digunakan yaitu teknik 2 ibu jari dan teknik 2 jari (jari tengah dan telunjuk). Pastikan dada mengembang saat VTP diberikan dengan cara tidak menekan dinding dada.

Kompresi dada dihentikan sementara pasca 30 siklus kompresi dada (60 menit) untuk memberikan kesempatan pada asisten sirkulasi menilai laju denyut jantung. Langkah resusitasi selanjutnya akan ditentukan oleh laju denyut jantung dan usaha napas seperti tertera pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Langkah resusitasi didasari pada laju denyut jantung dan usaha napas

Laju denyut jantung	Usaha napas	Tindakan resusitasi lanjutan
< 60x/menit	Apnea	Pemberian Adrenalin dilanjutkan dengan kompresi dada dan VTP efektif
≥60x/menit	Apnea	Hentikan kompresi dada , lanjutkan VTP efektif
≥100 /menit	x Bernafas spontan	Hentikan VTP efektif, pertimbangan pemberian CPAP PEEP 7 cmH2O sampai bayi bernapas adekuat

4. Medikamentosa

Obat-obatan jarang digunakan pada resusitasi bayi baru lahir. Namun jika frekuensi denyut jantung tetap <60 per menit walaupun telah diberikan ventilasi efektif dengan oksigen 100% dan kompresi dada secara sinkron selama 60 detik, maka terindikasi pemberian obat Adrenalin atau Epinefrin. Konsentrasi adrenalin/epinefrin yang direkomendasikan adalah 1/10.000 (0,1 mg/mL adrenalin/epinefrin). Terdapat 2 jalur pemberian adrenalin/epinefrin yaitu intratrakeal dan intravena. Pemberian adrenalin /epinefrin melalui jalur intratrakeal bukan merupakan pilihan karena beberapa penelitian menemukan tingkat keamanan dan efikasi tidak sebaik pemberian

adrenalin/epinefrin intravena, tetapi pemberian intratrakeal dapat diberikan sambil menunggu tersedianya akses intravena.

Dosis adrenalin/epinefrin intratrakeal yang direkomendasikan adalah 0,05-0,1 mg/kgBB setara dengan 0,5-1 mL/KgBB larutan adrenalin/epinefrin. Diberikan tanpa dilakukan *flusing* dengan larutan NaCl 0,9% dan dilanjutkan dengan VTP. Sementara dosis intravena yang direkomendasikan adalah 0,1 sampai 0,3 mL/KgBB larutan 0,1 mg/mL larutan adrenalin/epinefrin.^{Q2016, Eu2015} Dosis intravena lebih kecil dari dosis intratrakeal dan membutuhkan *flushing* NaCl 0,9% 2-3 ml sesudah diberikan. Pemberian dapat diulang 2-3 menit kemudian apabila frekuensi nadi masih kurang dari 60 kali/menit.

Pemberian *volume expanders* dipertimbangkan jika diketahui atau diduga terjadi kehilangan darah dan frekuensi denyut jantung bayi tidak menunjukkan respons adekuat terhadap upaya resusitasi lain. NaCl 0,9% atau darah dapat diberikan dengan dosis 10 mL/kg dan dapat diulangi sesuai kebutuhan.

Masa sejak bayi lahir sampai dilakukannya ventilasi, dikenal sebagai *the golden minute* untuk resusitasi. Resusitasi kardio-pulmoner dilakukan selama 10 menit dan setelahnya dapat dihentikan jika tidak ada denyut jantung. Setelah resusitasi yang adekuat, resusitasi dapat dihentikan jika tidak ada denyut jantung (asistol) selama 10 menit.

Pada semua bayi, skor Apgar harus dicatat pada menit ke-1 dan menit ke-5, dan pada bayi yang diresusitasi ditambah dengan skor Apgar menit ke-10 (Tabel 2). Skor Apgar dinilai dengan 0, 1, atau 2 dengan skor total minimal 0 dan maksimal 10, tapi tidak memengaruhi tindakan resusitasi.

Tabel. 2 Skor APGAR

Kriteria	0	1	2
Warna (<i>Appearance</i>)	Seluruhnya pucat atau kebiruan	Tubuh merah muda, ekstremitas kebiruan	Seluruh tubuh dan ekstremitas berwarna merah muda
Denyut Jantung (<i>Pulse</i>)	Tidak ada	< 100 kali per menit	>100 kali per menit
Refleks (<i>Grimace</i>)	Tidak ada respon	Meringis/ menangis lemah	Menangis/ bergerak aktif
Tonus Otot (<i>Activity</i>)	Tidak ada/lumpuh	Sedikit fleksi	Bergerak aktif
Pernapasan (<i>Respiration</i>)	Tidak ada	Lemah dan iregular	Menangis kuat, pernapasan baik dan teratur

Pada bayi yang sangat prematur (< 25 minggu), keputusan untuk melakukan resusitasi masih kontroversi, karena kemungkinan keberhasilannya yang kecil. Pada bayi sangat prematur yang berhasil diresusitasi pun, beberapa studi melaporkan luaran yang beragam dengan berbagai gejala sisa. Oleh sebab itu ketika seorang tenaga kesehatan menghadapi kelahiran bayi yang sangat prematur, resusitasi sebaiknya tetap dimulai. Sementara meresusitasi, tenaga kesehatan mengevaluasi kemungkinan prognosis dan selanjutnya memutuskan hendak menghentikan atau melanjutkan resusitasi yang telah dimulainya itu.

Resusitasi hampir selalu diindikasikan pada kasus yang kesintasannya tinggi atau kasus yang kemungkinan morbiditasnya dapat diterima. Tindakan resusitasi tidak terindikasi pada kasus dengan usia gestasi, berat lahir, ataupun kelainan kongenital yang hampir pasti menyebabkan kematian dini atau morbiditas yang sangat berat, misalnya bayi yang sangat prematur (< 25 minggu). Pada kasus yang prognosinya tidak pasti, misalnya kasus dengan kesintasan *borderline* dan morbiditas yang relatif tinggi, maka keputusan untuk resusitasi harus melibatkan pertimbangan orangtua.

Resusitasi dilakukan pada kasus yang kesintasannya tinggi atau yang kemungkinan morbiditasnya dapat diterima. Tindakan resusitasi tidak dilakukan pada kasus dengan usia gestasi, berat lahir, ataupun kelainan kongenital yang hampir pasti menyebabkan kematian dini atau morbiditas yang sangat berat. Pada kasus yang prognosinya tidak

pasti, keputusan untuk resusitasi harus melibatkan pertimbangan orangtua.

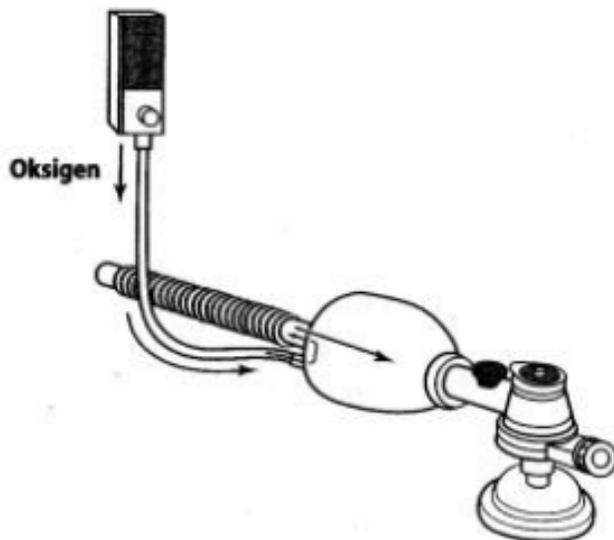
Level of evidence II, derajat rekomendasi B

Pada bayi yang tidak berespons terhadap resusitasi adekuat selama 10 menit, kemungkinan bayi hidup adalah kecil. Selain itu jika saja resusitasi berhasil, risiko morbiditas terutama kelainan neurologis adalah besar. Oleh sebab itu resusitasi bayi baru lahir dapat dihentikan jika setelah resusitasi yang adekuat tidak terdapat denyut jantung setelah 10 menit. Resusitasi dapat dilanjutkan setelah 10 menit tersebut, jika (1) dipertimbangkan resusitasi ada kemungkinan berhasil, dan (2) orangtua (yang telah diedukasi sebelumnya) menyatakan akan menerima risiko morbiditas yang dapat timbul. Belum ada bukti yang cukup untuk memutuskan akan menghentikan atau melanjutkan resusitasi pada bayi baru lahir yang tetap bradikardia setelah 10 menit dengan resusitasi adekuat.

Resusitasi bayi baru lahir dapat dihentikan jika setelah resusitasi yang adekuat tidak terdapat denyut jantung selama 10 menit.

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

Pemberian ventilasi bantuan dalam resusitasi dapat diberikan dengan balon mengembang sendiri (Gambar 2) Pada BBLR, alat yang sebaiknya digunakan adalah pompa yang mampu memberikan tekanan positif akhir ekspirasi (TPAE) dan tekanan puncak inspirasi (TPI) terukur (Gambar 3). Dalam resusitasi yang membutuhkan *continuous positive airway pressure* (CPAP) di kamar bersalin, dapat digunakan alat *T-piece resuscitator* (Gambar 4).



Gambar 2. Balon mengembang sendiri



Gambar 3. Balon resusitasi yang dapat memberikan TPAE dan TPI terukur



Gambar 4. *T-piece resuscitator*

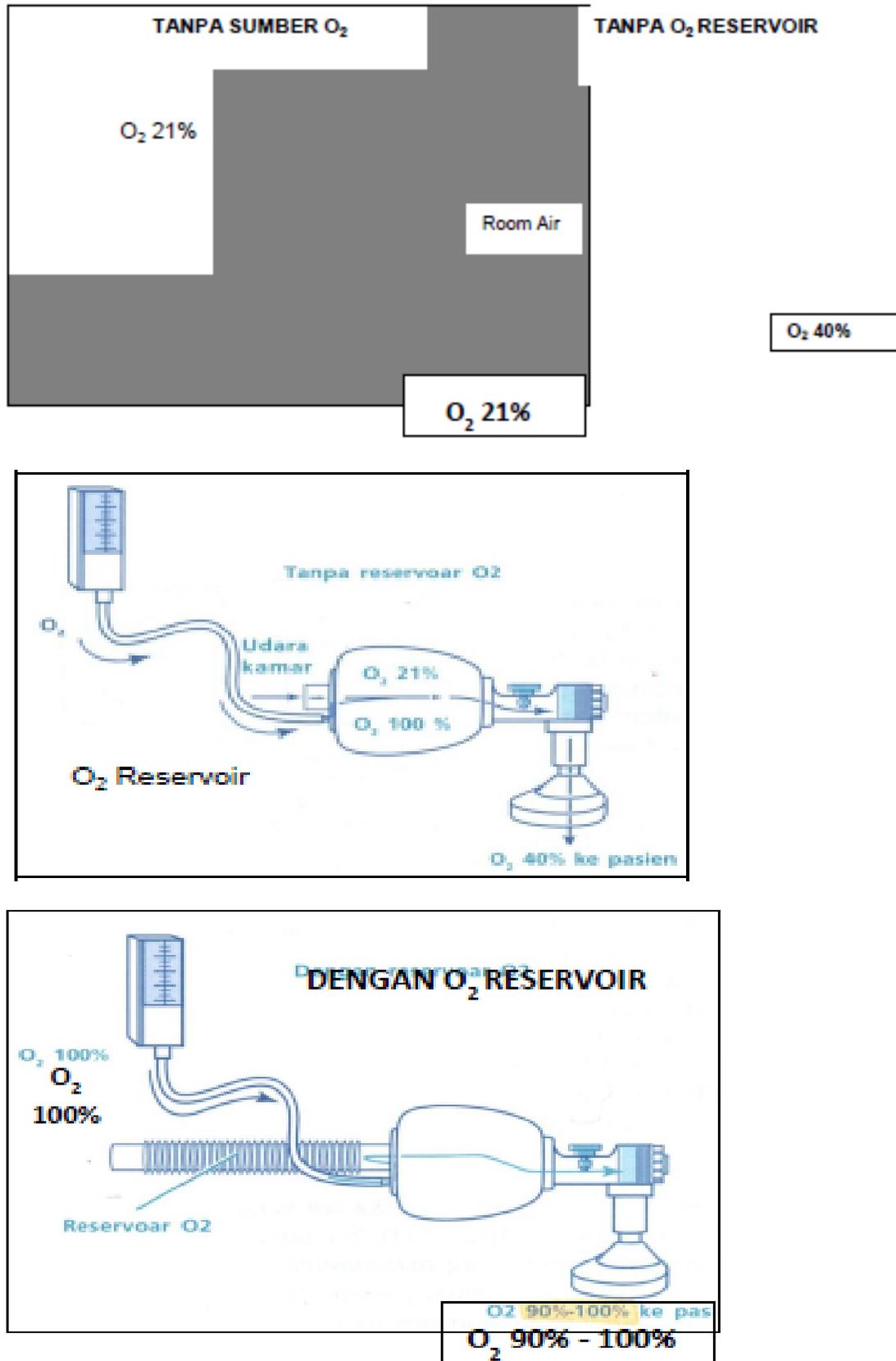


Gambar 5. *T-piece resuscitator* dengan *blender* O₂, sumber O₂ bertekanan (FiO₂ 100%), dan gas medis/kompresor (FiO₂ 21%) untuk pemberian O₂ dengan konsentrasi O₂ yang diinginkan.

Tabel 3. Perbandingan alat untuk pemberian VTP⁹⁰

Jenis alat	Kelebihan	Kelemahan
Balon mengembang sendiri atau <i>self inflating bag</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selalu terisi setelah diremas walaupun tanpa sumber gas bertekanan 2. Katup pelepas tekanan berfungsi untuk menjaga agar tidak terjadi pengembangan balon yang berlebihan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tetap mengembang walaupun tidak terdapat perlekatan antara sungkup dan wajah bayi Membutuhkan reservoir oksigen untuk mendapatkan oksigen kadar tinggi 2. Tidak dapat digunakan dengan baik untuk memberikan oksigen aliran bebas melalui sungkup 3. Tidak dapat digunakan untuk memberikan CPAP dan baru dapat memberikan TPAE bila ditambahkan katup TPAE
<i>T-piece resuscitator</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tekanan konsisten 2. Pengatur TPI dan TPAE dapat diandalkan 3. Dapat mengalirkan oksigen 100% 4. Operator tidak lelah karena memompa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan aliran gas bertekanan 2. Pengaturan tekanan dilakukan sebelum digunakan 3. Mengubah tekanan inflasi selama resusitasi akan lebih sulit 4. Risiko waktu inspirasi memanjang

Pada fasilitas yang tidak memiliki *blender* oksigen ataupun *Y-tube*, pemberian oksigen resusitasi dapat dilakukan menggunakan modifikasi balon mengembang sendiri sehingga menghasilkan FiO_2 21%, 40%, dan 100% (Gambar 6).



Gambar 6. Modifikasi terapi oksigen dalam resusitasi dengan balon mengembang sendiri pada fasilitas terbatas.

1. Penggunaan oksigen pada resusitasi: oksigen ruangan (fraksi oksigen 21%), fraksi oksigen 100%, atau lainnya

Berdasarkan metaanalisis dari 7 uji klinis terandomisasi yang membandingkan inisiasi pemberian oksigen konsentrasi tinggi ($\geq 65\%$) dan oksigen konsentrasi rendah (21%-30%) pada resusitasi dari bayi baru lahir prematur (usia kehamilan kurang dari 35 minggu) menunjukkan tidak ada perbedaan lama waktu perawatan di rumah sakit. Demikian pula, pada studi-studi lainnya yang menilai *outcome* tersebut, tidak terdapat manfaat untuk mencegah terjadinya displasia bronkopulmoner, perdarahan intraventrikular, dan retinopati pada bayi premature. Ketika target saturasi digunakan sebagai terapi tambahan, konsentrasi oksigen pada udara resusitasi dan saturasi oksigen *preductal* didapatkan adanya persamaan antara grup yang mendapat oksigen konsentrasi tinggi dan grup yang mendapat oksigen konsentrasi rendah pada 10 menit pertama kehidupan.

Pada semua studi, terlepas dari penggunaan oksigen pada inisiasi resusitasi dengan konsentrasi oksigen udara bebas (21%) atau oksigen konsentrasi tinggi ($\geq 65\%$ sampai 100%), hampir seluruh bayi berada pada kadar oksigen 30% saat stabilisasi. Resusitasi bayi prematur dengan usia kehamilan kurang dari 35 minggu harus diinisiasi / diawali dengan oksigen konsentrasi rendah (21%-30%), dan konsentrasi oksigen tersebut harus dititrasi hingga mencapai saturasi oksigen *preductal* yang mendekati ukuran kisaran interkuartil pada bayi baru lahir yang sehat setelah dilahirkan pervaginam pada ketinggian sejajar permukaan laut. (*Level of Evidence 1A*, Rekomendasi A).

Mengawali resusitasi bayi prematur dengan oksigen konsentrasi tinggi ($\geq 65\%$) tidak direkomendasikan. (*Level of Evidence 1A*, Rekomendasi A). Rekomendasi ini mencerminkan kecenderungan untuk tidak memaparkan bayi baru lahir prematur dengan oksigen tambahan tanpa data yang menunjukkan bukti adanya manfaat atau untuk luaran yang penting.

Resusitasi awal (*initial resuscitation*) sebaiknya dilakukan dengan udara ruangan. Resusitasi awal dengan udara ruangan dapat menurunkan mortalitas dan disabilitas neurologis pada bayi baru lahir bila dibandingkan dengan pemberian oksigen 100%.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

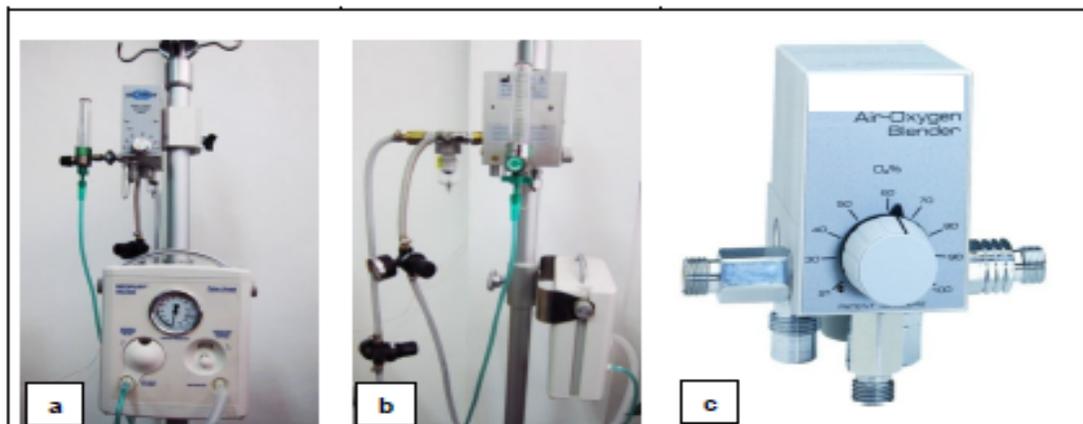
Pemberian oksigen dapat ditingkatkan hingga mencapai 100% bila resusitasi awal dengan udara ruangan gagal.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Alur IDAI (Gambar 1) merekomendasikan penggunaan pencampur oksigen (*blender*) (Gambar 7) untuk mengatur konsentrasi oksigen selama proses resusitasi, dan sementara itu *pulse oxymeter* tetap dipasang untuk memantau saturasi oksigen (Gambar 8). Pemantauan dengan *pulse oxymeter* harus dilakukan pada semua neonatus yang mendapatkan terapi oksigen. Untuk mengurangi kemungkinan artefak akibat gerak bayi, pengukuran saturasi oksigen (SpO₂) dan denyut jantung menggunakan *pulse oximeter* khusus bayi.

Pengukuran saturasi oksigen dan denyut jantung menggunakan *pulse oximeter* hasilnya terpercaya jika dilakukan mulai 30 detik pasca lahir saat dimulainya tindakan ventilasi tekanan positif.

Level of evidence II, derajat rekomendasi B



Gambar 7.

- a. Pencampur oksigen (*blender*) dengan *T-piece resuscitator* tampak depan.
- b. Pencampur oksigen (*blender*) dengan *T-piece resuscitator* tampak samping.
- c. Pengatur FiO₂ *blender xxx* .



Gambar 8. *Pulse oximeter.*

Tekanan parsial oksigen arteri (PaO_2) janin adalah 15-30 mmHg dan menghasilkan saturasi oksigen (SpO_2) 45-55%. Setelah kelahiran, nilai ini akan meningkat dalam beberapa menit menjadi 50-80 mmHg ($\text{SpO}_2 >90\%$), tergantung pada fungsi paru, sirkulasi pulmonal, dan adanya stresor lain saat persalinan. Kadar oksigen pada fetus yang beralih menjadi neonatus mengalami peningkatan secara bertahap dalam 5-10 menit pertama setelah lahir. Mekanisme pertahanan antioksidan sebenarnya secara alami baru terbentuk pada usia gestasi yang lanjut, oleh sebab itu bayi yang sangat prematur rentan terhadap hiperoksia.

Oksigen ruangan telah terbukti bermanfaat untuk mengatasi asfiksia pada bayi cukup bulan. Pada bayi kurang bulan, beberapa studi prospektif membandingkan efek penggunaan oksigen konsentrasi rendah dan tinggi selama resusitasi, namun studi-studi tersebut tidak melakukan evaluasi dalam jangka panjang, seperti evaluasi perkembangan saraf yang merupakan parameter penting untuk efek samping terapi oksigen.

Saugstad et al, menyatakan bahwa pada bayi baru lahir, penggunaan oksigen ruangan (fraksi oksigen (FiO_2) 21%) menurunkan risiko mortalitas dan HIE. Resusitasi dengan VTP dimulai dengan oksigen ruangan (FiO_2 21%), kemudian ditingkatkan/dititrasi sesuai dengan kebutuhan neonatus. Beberapa studi menyimpulkan bahwa pada bayi kurang bulan dengan berat lahir >1000 g, resusitasi menggunakan udara ruangan menurunkan mortalitas dibandingkan dengan resusitasi menggunakan FiO_2 100% (21% vs. 35%, rasio odds (RO) 0,51: interval kepercayaan 95% (IK95%) 0,28-0,9; $P < 0,02$). Namun

sebenarnya belum ada bukti yang memadai untuk menetapkan fraksi oksigen untuk resusitasi bayi usia gestasi 32-37 minggu.

Pada bayi usia gestasi <32 minggu, resusitasi yang dimulai dengan udara ruangan atau FiO_2 100% berisiko menghasilkan hipoksemia atau hiperoksemia, dibandingkan dengan FiO_2 30% atau 90% yang kemudian dititrasi. Pada BBLR usia gestasi <32 minggu, Wang et al⁹⁷ (2008) menunjukkan bahwa resusitasi dengan udara ruangan (FiO_2 21%) gagal mencapai target SpO_2 70% dalam 3 menit pertama kehidupan. Beberapa studi lain menyatakan pada bayi kurang bulan usia gestasi ≤ 28 minggu, resusitasi yang dimulai dengan oksigen 30% akan menurunkan stress oksidatif, inflamasi, kebutuhan oksigen, dan risiko BPD. Pada BLSR, Stola dkk (2009) menyimpulkan bahwa resusitasi dapat dimulai dengan udara ruangan tanpa menimbulkan morbiditas yang bermakna.

Selama resusitasi, pencampur oksigen (*blender*) digunakan untuk mengatur konsentrasi oksigen dan *pulse oxymeter* dipasang untuk memantau saturasi oksigen.

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

Resusitasi bayi usia gestasi <35 minggu dimulai dengan fraksi oksigen 30% atau Hal ini dilakukan dengan panduan oksimeter dan *blender* oksigen.

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

Pada semua bayi usia gestasi 36 minggu atau lebih, IDAI merekomendasikan untuk memulai resusitasi dengan udara kamar (FiO_2 21%). Suplementasi oksigen baru diberikan pada resusitasi jika kondisi bayi tidak membaik atau SpO_2 dibawah target saturasi berdasarkan waktu (usia 1 menit: 60 sampai 65%, usia 2 menit: 65% sampai 70%, 3 menit: 70% sampai 75%, 4 menit: 75% sampai 80%, 5 menit: 80% sampai 85%, 10 menit: 85% sampai 95%). Pengaturan FiO_2 berikutnya disesuaikan ketika saturasi telah mencapai >90%. Untuk mencegah toksisitas oksigen terjadi, maka terapi oksigen diberikan dengan target mempertahankan PaO_2 <100 mmHg dan SpO_2 88-92%.

Namun pada fasilitas terbatas, campuran oksigen dapat dilakukan dengan:

- a. Sumber oksigen dengan udara bertekanan yang dihubungkan dengan konektor Y



Gambar 9. Sumber oksigen dengan udara bertekanan yang dihubungkan dengan konektor Y

- b. Konsentrator oksigen dengan kompresor udara



Gambar 10. Konsentrator oksigen

- c. *T-piece resuscitator* dengan mini kompresor



Gambar 11. *T-piece resuscitator*

Pemberian campuran oksigen dan udara bertekanan tersebut dapat dilakukan dengan panduan tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Panduan campuran oksigen dan udara bertekanan

%		Udara Bertekanan (Liter/menit)										
Kons O2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Oksigen murni (liter/menit)	0		21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%
	1	100%			41%	37%	34%	32%	31%	30%	29%	28%
	2	100%		61%	53%	47%	44%	41%	38%	37%	35%	34%
	3	100%	80%	68%	61%	55%	51%	47%	45%	43%	41%	39%
	4	100%	84%	74%	66%	61%	56%	52%	50%	47%	45%	44%
	5	100%	86%	77%	70%	65%	61%	57%	54%	51%	49%	47%
	6	100%	88%	80%	74%	68%	64%	61%	57%	54%	53%	51%
	7	100%	90%	82%	76%	71%	67%	64%	61%	58%	56%	54%
	8	100%	91%	84%	78%	74%	70%	66%	63%	61%	58%	56%
	9	100%	92%	86%	80%	76%	72%	68%	65%	63%	61%	58%
10	100%	93%	87%	82%	77%	74%	70%	67%	65%	63%	61%	

Sumber: UKK Neonatologi IDAI. Resusitasi neonatus; 2017. (dengan modifikasi)

Untuk menyederhanakan tabel pemberian campuran oksigen dan udara tekan, digunakan prinsip *rule of eight*. Misalnya klinisi ingin memulai ventilasi dengan memberikan oksigen berkonsentrasi 21%, maka dapat digunakan 8 L udara tekan, tanpa oksigen murni. Begitu pula dengan oksigen 100% didapatkan dari 8 L oksigen murni tanpa udara tekan. Bila konsentrasi oksigen dinaikkan menjadi 31%, klinisi dapat menggunakan udara tekan 7 L per menit dengan kombinasi 1 L per menit oksigen murni, demikian seterusnya seperti pada tabel yang diarsir.

Pada fasilitas terbatas, dimana pencampur oksigen (*blender*) tidak tersedia, resusitasi bayi usia gestasi <35 minggu dimulai dengan udara ruangan atau fraksi oksigen 21%. Suplementasi oksigen diberikan pada resusitasi jika kondisi bayi tidak membaik dalam pemantauan saturasi oksigen tiap menit (sesuai algoritme resusitasi).

Level of evidence I, derajat rekomendasi A

Pada fasilitas terbatas, bayi usia gestasi > 35 minggu, resusitasi dimulai dengan udara ruangan atau fraksi oksigen 21%. Suplementasi oksigen diberikan pada resusitasi jika kondisi bayi tidak membaik dalam pemantauan saturasi oksigen tiap menit (sesuai algoritme resusitasi).

Level of evidence I, derajat rekomendasi A

Pada bayi kurang bulan yang memerlukan bantuan ventilasi, dengan bantuan alat, tekanan inisial yang dapat diberikan adalah 20-25 cmH₂O. Jika besarnya tekanan tidak dapat diketahui karena keterbatasan fasilitas, maka besarnya inflasi yang diberikan adalah inflasi minimal yang sudah dapat menimbulkan peningkatan denyut jantung. Petugas resusitasi harus menghindari pengembangan dinding dada yang berlebihan. Jika dengan tekanan inisial 20-25 cmH₂O tersebut belum tercapai peningkatan denyut jantung dan pergerakan dinding dada, maka pemberian tekanan yang lebih besar dapat diberikan sehingga menghasilkan ventilasi yang efektif. Pada bayi kurang bulan yang apne pasca-lahir, bantuan ventilasi inisial dengan TPAP perlu diberikan jika fasilitas tersedia.

Pada bayi kurang bulan yang memerlukan bantuan ventilasi, dengan bantuan alat, tekanan inisial yang dapat diberikan adalah 20-25 cmH₂O.

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

2. Imaturitas sistem respirasi: penggunaan *continuous positive airway pressure*

Pada bayi kurang bulan yang bernapas spontan tetapi mengalami gangguan napas, dapat diberi bantuan dengan CPAP atau intubasi dan ventilasi mekanis. Pada BBLR yang memerlukan, intubasi dan surfaktan diberikan sebagai upaya untuk membantu pematangan sistem respirasi. *Continuous positive airway pressure* dini dianjurkan pada bayi <32 minggu, dapat menurunkan mortalitas dan kejadian gagal napas pada BBLR.

Tiga uji klinis acak terkontrol melibatkan 2358 bayi lahir prematur (usia kehamilan <30 minggu) menunjukkan penggunaan CPAP segera pada bayi baru lahir lebih bermanfaat dibandingkan dengan intubasi dan PPV. Penggunaan CPAP dini berdampak pada menurunnya tindakan intubasi di ruang bersalin, menurunnya durasi pemakaian ventilasi mekanik, mengurangi kematian atau displasia bronkopulmoner. Penggunaan CPAP dini tidak berhubungan bermakna dengan peningkatan kejadian *air leak syndrome* atau perdarahan intraventrikel yang berat. Berdasarkan bukti tersebut, bayi prematur yang bernapas spontan dengan sesak napas dapat dibantu dengan penggunaan CPAP dini.

Selama resusitasi neonatus, intubasi endotrakeal dilakukan jika terdapat indikasi diantaranya ketika *bag-mask* tidak efektif atau digunakan berkepanjangan, terdapat penekanan pada rongga dada, atau terdapat kondisi khusus seperti hernia diafragma kongenital. Saat PPV dilakukan dengan intubasi endotrakea, indikator terbaik dalam mengetahui keberhasilan inflasi dan aerasi paru-paru adalah dengan meningkatnya denyut jantung. Namun, studi pada tahun 2010 membahas bahwa deteksi pengeluaran CO₂ tetap membutuhkan konfirmasi penempatan ETT dengan metode yang reliabel. Kegagalan dalam mendeteksi pengeluaran CO₂ pada neonatus dengan *cardiac output* yang adekuat menunjukkan secara kuat bahwa intubasi yang dilakukan adalah intubasi esofageal.

Sedikitnya atau ketiadaan dari aliran darah ke paru-paru (misalnya selama henti jantung) dapat mengakibatkan kegagalan dalam mendeteksi pengeluaran CO₂ meskipun penempatan ETT dilakukan dengan benar di trakea dan dapat mengakibatkan ekstubasi dan reintubasi yang tidak perlu pada bayi baru lahir dengan kondisi kritis. Penilaian klinis seperti pergerakan dada, suara napas yang simetris dan kondensasi pada ETT adalah indikator tambahan bahwa ETT ditempatkan dengan benar.

Studi lain merekomendasikan intubasi dini untuk pemberian surfaktan profilaksis pada BBLSR segera di kamar bersalin. Finer et al (2010) merekomendasikan CPAP dini (sejak di kamar bersalin) sebagai alternatif dari intubasi dini dan surfaktan profilaksis dalam satu jam pasca-lahir, pada bayi BBLASR dengan usia gestasi 24-28 minggu.

Pada BBLSR yang bernapas spontan dan teratur saat lahir, bantuan pernapasan diberikan CPAP dengan PEEP 7 cmH₂O.

Jika bayi masih retraksi, tekanan CPAP dapat ditingkatkan menjadi maksimal 8 cmH₂O.

Pertimbangkan pemberian surfaktan jika masih didapati sesak napas walaupun sudah mendapat CPAP 8 cmH₂O.

Pemberian surfaktan dapat diberikan dengan metode INSURE (intubate-surfactant-extubate) atau metode MIST (*minimally invasive surfactant therapy*).

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

3. Terapi Surfaktan

Saat ini pemberian surfaktan berperan penting dalam manajemen bayi dengan *Respiratory Distress Syndrome*. Sejak tahun 2013 dengan membaiknya penggunaan steroid prenatal, surfaktan profilaksis (pemberian surfaktan pada bayi baru lahir <28 minggu sebelum mengalami sesak napas) sudah tidak direkomendasikan. Pemberian CPAP dini menjadi pilihan pertama untuk mencegah sesak napas bayi prematur. Jika terdapat tanda tanda gagal CPAP (masih didapati sesak napas walaupun sudah menggunakan tekanan 8 cmH₂O Fio₂ >40%) maka terindikasi pemberian surfaktan (*surfactant rescue*). Beberapa uji klinis membuktikan pemberian surfaktan ini dapat mencegah penggunaan ventilator mekanik, displasia bronkopulmoner, dan memperpendek lama rawat. Surfaktan sebaiknya diberikan sedini mungkin pada bayi yang mengalami RDS dan gagal CPAP.

Terdapat beberapa teknik pemberian surfaktan. INSURE (*intubate-surfactant-extubate to CPAP*), adalah teknik pemberian surfaktan melalui *endotracheal tube* yang diikuti dengan proses ekstubasi segera dan pemberian CPAP. Ikatan Dokter Anak Indonesia sejak tahun 2014 merekomendasikan pemberian *surfactant rescue* melalui metode INSURE.

a. Metode Pemberian Surfaktan

Pemberian surfaktan merupakan sebuah keahlian yang membutuhkan pengalaman kerja tim secara klinis yang handal melakukan intubasi neonatus dan ventilasi mekanik jika dibutuhkan. Hingga saat ini sebagian besar uji klinis tentang surfaktan diberikan secara bolus melalui ETT dalam periode waktu singkat dengan penggunaan ventilasi manual atau ventilasi mekanik untuk mendistribusikan obat, baik yang diikuti oleh ventilasi mekanik atau ekstubasi segera untuk beralih pada CPAP ketika telah didapatkan napas spontan (jika menggunakan metode INSURE). Dalam pedoman tahun 2013, INSURE direkomendasikan karena dapat mengurangi cedera paru. Namun dalam studi sedasi untuk intubasi, INSURE dipertimbangkan sebagai pilihan (masih diperdebatkan). Sejak saat itu telah dilakukan studi-studi untuk menentukan jika pemberian surfaktan dilakukan tanpa intubasi endotrakeal, maka menghasilkan luaran yang lebih baik.

Dua metode serupa yang tentang pemberian surfaktan melalui kateter tanpa melakukan intubasi “tradisional” telah dipelajari. Metode pertama dikembangkan di Jerman dan sekarang digunakan di beberapa negara Eropa. Ujung kateter fleksibel diposisikan dalam trakea di bawah pita suara menggunakan laringoskopi dan cunam *Magil* sementara itu bayi tetap dalam CPAP. Metode ini dikenal sebagai *LISA (less invasive surfactant administration)*. Metode kedua dikembangkan di Australia, dengan menggunakan kateter vaskular yang lebih kaku dan tipis. Ujung kateter dapat diposisikan dalam trakea di bawah pita suara dengan laringoskopi indirek tanpa forceps sementara bayi tetap dalam CPAP, disebut sebagai *MIST (minimally invasive surfactant treatment)*.

Kedua metode tersebut bertujuan untuk mempertahankan napas spontan pada CPAP, sementara surfaktan diberikan secara bertahap beberapa menit dengan menggunakan *syringe* sehingga bayi terhindar dari ventilasi tekanan positif. Kedua metode ini telah dibandingkan dengan pemberian surfaktan metode *INSURE*. Studi-studi ini melaporkan berkurangnya penggunaan ventilasi mekanik dan kejadian BPD pada bayi yang menggunakan metode *LISA* atau *MIST*. Uji klinis tanpa randomisasi dengan subjek bayi amat sangat prematur (usia gestasi 23–27 minggu) menunjukkan tidak ada peningkatan signifikan terhadap kesintasan (*survival*) tanpa BPD pada subjek yang diberikan surfaktan dengan metode *LISA*, meskipun bayi-bayi tersebut lebih sedikit membutuhkan ventilator mekanik.

Studi ini juga menunjukkan kejadian pneumothoraks dan perdarahan intraventrikuler yang lebih rendah. Namun demikian, hampir 75% subyek yang mendapat intervensi (*LISA*) akhirnya membutuhkan ventilasi mekanik dengan kejadian desaturasi yang lebih berat. Meskipun perbandingan dengan *INSURE* secara langsung melaporkan hasil tersebut dalam satu studi. Meta analisis menunjukkan tidak ada perbedaan luaran yang signifikan antara kedua metode ini. Penggunaan surfaktan yang paling tidak invasif adalah dengan cara nebulisasi, namun hingga saat ini belum mencapai tahap rekomendasi untuk penggunaan klinis secara rutin.

b. Sediaan Surfaktan

Sediaan surfaktan yang banyak tersedia saat ini dapat dilihat di tabel 5 Surfaktan alami (surfaktan yang berasal dari hewan) sebelumnya disebut, lebih baik dibandingkan dengan surfaktan sintetik lama (tidak mengandung protein, hanya mengandung fosfolipid), dapat mengurangi kejadian *air leaks syndrome* dan kematian.

Tabel 5. Sediaan Surfaktan Alami

Nama Generik	Sumber	Dosis (Volume)
Beractant	Bovine	100 mg/kg/dosis(4 ml/kg)
Bovactant	Bovine	50 mg/kg/dose (1.2 ml/kg)
Poractant alfa	Porcine	100-200 mg/kg/dose (1.25-2.5 ml/kg)

Surfaktan sintesis mengandung analog protein SP-B dan protein SP-C yang saat ini masih dalam evaluasi uji klinis. Perbandingan penggunaan berbagai surfaktan alami menunjukkan efektivitas yang berbeda-beda. Secara umum, terdapat peningkatan angka kesintasan (*survival*) bayi yang mendapatkan 200 mg/kg poractant alfa (surfaktan yang berasal dari paru babi) dibandingkan dengan 100 mg/kg beractant (surfaktan yang berasal dari paru sapi). Belum dapat dipastikan apakah hal ini disebabkan oleh karena perbedaan dosis pemberian atau perbedaan jenis sediaan surfaktan.

c. Kapan Bayi Mendapat Terapi Surfaktan?

Bayi yang menunjukkan gejala RDS harus segera mendapatkan CPAP sedini mungkin, apabila memungkinkan CPAP dipertahankan tanpa beralih pada intubasi dan ventilasi mekanik. Jika RDS memburuk dan surfaktan dibutuhkan, pemberian surfaktan dini memiliki luaran yang lebih baik dalam upaya mengurangi *air leaks syndrome*. Dalam sebuah studi observasional, Agertoft dkk menyimpulkan penggunaan CPAP dengan $F_{iO_2} > 30\%$ pada saat bayi berusia 2 jam merupakan prediktor kegagalan CPAP pada saat bayi berusia 6 jam, sehingga akan memberikan luaran yang lebih buruk..

Sehingga IDAI merekomendasikan pemberian surfaktan dini (<2 jam sejak bayi lahir) untuk mencegah mencegah intubasi dan penggunaan ventilator mekanik. Pemberian dosis surfaktan ulangan memberikan luaran lebih baik (penurunan kejadian *air leaks*

syndrome). Namun kesimpulan ini diambil dari berbagai uji klinis terandomisasi pada masa sebelum ventilasi non-invasif banyak digunakan. Kesimpulan ini menjadi tidak tepat saat penggunaan ventilasi non-invasif umum digunakan. Pemberian ulangan dengan surfaktan metode INSURE juga telah berhasil dan tidak memberikan luaran yang lebih buruk.

Bayi yang mengalami RDS dan gagal membaik pasca pemberian CPAP (tekanan 8 cm H₂O dan Fio₂ >40%) dapat diberikan surfaktan alami.

Surfaktan sebaiknya diberikan sedini mungkin (<2 jam) dan tidak direkomendasikan pemberian surfaktan bila usia bayi >12 jam.

Surfaktan boleh diberikan di kamar bersalin/NICU dengan syarat terdapat monitor kardiorespirasi dan alat-alat bantuan penyelamat hidup.

Metode pemberian surfaktan dapat berupa INSURE atau LISA/MIST.

Pemberian surfaktan dosis ulangan dapat diberikan apabila ada bukti perburukan RDS, seperti kebutuhan oksigen persisten yang membutuhkan ventilasi mekanik.

Level of Evidence IV, Rekomendasi C

4. *T-piece resuscitator* sebagai pengganti CPAP dini di kamar bersalin menurunkan angka kegagalan CPAP pada bayi kurang bulan dengan gangguan napas

Ventilasi pada bayi baru lahir dapat diberikan dengan balon mengembang sendiri maupun *T-piece resuscitator*. Tekanan inflasi atau TPAP yang dihasilkan *T-piece resuscitator* lebih stabil daripada balon mengembang sendiri. Penelitian mengenai efektivitas *T-piece resuscitator* menunjukkan hasil bervariasi. Dibandingkan dengan balon mengembang sendiri, *T-piece resuscitator* relatif aman, menghasilkan tekanan optimal dengan risiko volutaruma dan barotrauma yang kecil, dan tekanan yang diberikan tidak dipengaruhi keahlian operator. Fitur *T-piece resuscitator* dengan ukuran yang relatif kecil, portabel, sederhana, dan mudah digunakan serta dapat berfungsi seperti CPAP, membuat alat ini direkomendasikan oleh

Rekomendasi IDAI sebagai alat ventilasi di tempat bayi dilahirkan. Penggunaan rutin *T-piece resuscitator* memiliki kendala yaitu harga yang cukup mahal dibandingkan dengan balon mengembang sendiri.

Penggunaan CPAP secara rutin di tempat bayi dilahirkan memiliki kendala terkait biaya per unit dan ketidakpraktisannya. Balon mengembang sendiri merupakan alat ventilasi yang lebih sering digunakan di kamar bersalin atau kamar operasi, namun alat ini memiliki risiko volutrauma dan barotrauma yang besar. *T-piece resuscitator* digunakan sebagai alat pengganti CPAP di tempat bayi dilahirkan. Alat tersebut memberi ventilasi dengan tekanan yang relatif stabil, kontinu, dan dapat berfungsi sebagai CPAP.

Studi mengenai efektivitas CPAP pada bayi kurang bulan dengan gangguan napas menunjukkan hasil yang positif, namun belum banyak penelitian yang menilai efektivitas *T-piece resuscitator* sebagai pengganti CPAP dini pada bayi kurang bulan dengan gangguan napas. Prinsip kerja CPAP yang memberikan tekanan terus-menerus secara kontinu dapat menimbulkan efek samping yang serius, yaitu efek barotrauma atau volutrauma hingga pneumotoraks. Komplikasi jangka panjang seperti BPD, ROP, dan IVH juga dapat terjadi. Mengingat angka komplikasi yang tinggi, maka saat ini penggunaan *T-piece resuscitator* lebih disarankan. Satu studi kohort prospektif mengevaluasi bayi kurang bulan dengan gangguan napas yang mendapat ventilasi dengan *T-piece resuscitator* di kamar bersalin dan dilanjutkan dengan CPAP, dibandingkan dengan bayi kurang bulan dengan gangguan napas yang mendapatkan ventilasi dengan balon resusitasi dan dilanjutkan dengan CPAP. Penggunaan *T-piece resuscitator* menurunkan risiko kegagalan CPAP sebesar 90% (RR 0,1;IK95% 0,02-0,5;P=0,003).

Penggunaan *T-piece resuscitator* dibandingkan dengan penggunaan balon resusitasi tanpa katup TPAE di kamar bersalin, menurunkan risiko kegagalan CPAP.

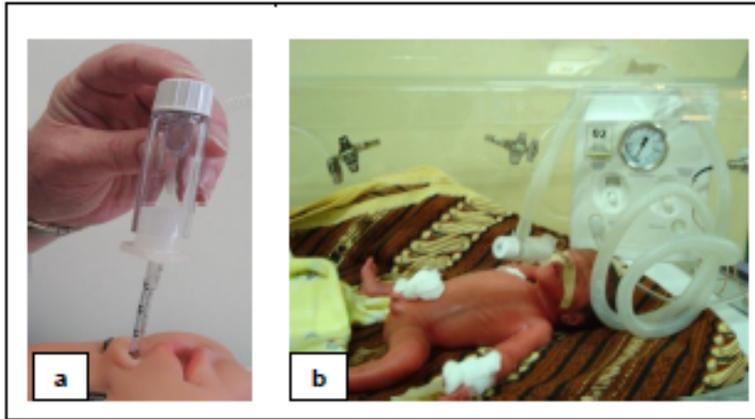
Level of evidence III, derajat rekomendasi C

Pada bayi baru lahir, *nasal prong* merupakan salah satu pilihan jalur pemberian bantuan pernapasan (Gambar 12). Pemberian VTP

melalui *nasal prong* menghasilkan luaran yang lebih baik dibandingkan dengan sungkup.

Dalam pemberian bantuan ventilasi pada bayi baru lahir, *nasal prong* merupakan cara yang lebih efektif dibandingkan dengan sungkup muka.

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A



Gambar 12.

a *Single nasal prong*

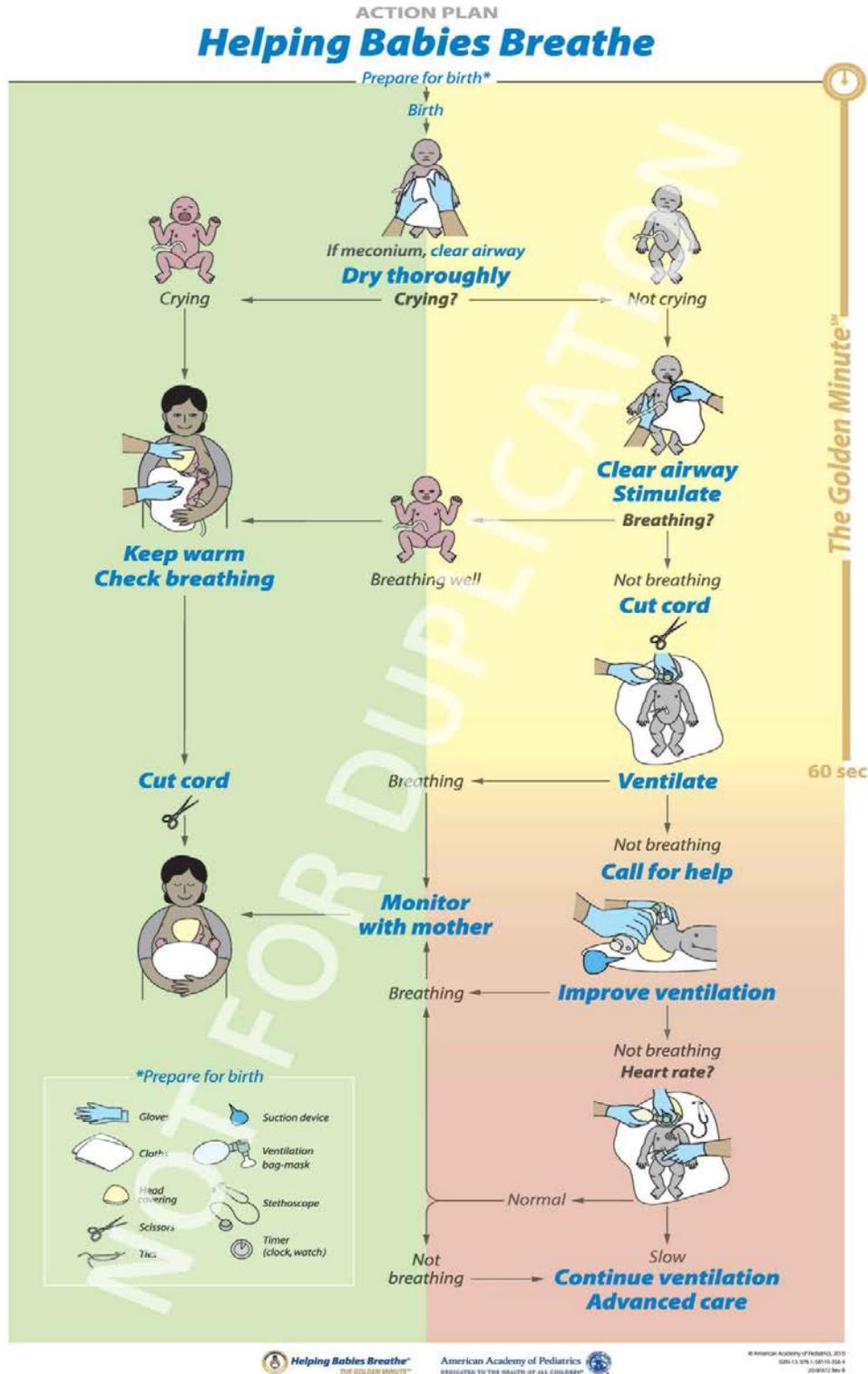
b CPAP dengan *single nasal prong*

5. Resusitasi di Fasilitas Terbatas (*Helping Babies Breathe*)

Helping Babies Breathe merupakan kurikulum resusitasi bayi baru lahir yang disusun oleh *American Academy of Pediatrics*, *US Agency for International Development (USAID)*, *The Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)*, dan *Saving Newborn Lives/Save the Children*, yang didukung oleh WHO (Gambar 13). Kurikulum ini dapat diterapkan pada fasilitas yang terbatas. Kurikulum *Helping Babies Breathe* menekankan pentingnya keterampilan tenaga kesehatan yang membantu kelahiran dalam menilai kondisi klinis, mempertahankan suhu tubuh, menstimulasi pernapasan, dan memberikan ventilasi bantuan bayi jika diperlukan.

Alur resusitasi bayi baru lahir menurut *Helping Babies Breathe* dimulai dengan menilai kondisi bayi. Jika terdapat mekonium saat bayi lahir, segera bersihkan jalan napas dan keringkan bayi. Kemudian petugas mengevaluasi kondisi bayi menangis atau tidak.

- a. Apabila bayi menangis spontan, jaga agar bayi tetap hangat, periksa pernapasan, dan potong tali pusat. Biarkan bayi di atas badan ibu.
- b. Apabila bayi tidak menangis, bersihkan jalan napas dan beri stimulasi. Periksa ulang pernapasan, bila bayi bernapas dengan baik, jaga agar bayi tetap hangat dan potong tali pusat. Bila bayi belum bernapas dengan baik, potong tali pusat dan berikan bantuan ventilasi. Kemudian jika bayi bernapas, bayi dapat dibiarkan bersama ibunya dengan pengawasan. Jika bayi masih belum bernapas, panggil bantuan, beri dan perbaiki bantuan ventilasi, lalu periksa detak jantung. Apabila detak jantung lambat, lanjutkan ventilasi dan rawat bayi di perawatan lanjutan (*advanced care*).



Gambar 13. Rencana pelaksanaan *Helping Baby Breathe*¹⁴²

B. STABILISASI PASCA-RESUSITASI

Pencatatan perkembangan keadaan bayi maupun tindakan medis adalah penting. Dokumentasi ditulis dalam satu format formulir pemantauan yang mudah diisi, jelas, dan singkat. Pasca-resusitasi di kamar bersalin, bayi yang bermasalah harus distabilisasi untuk selanjutnya dirujuk ke perawatan yang lebih memadai. Upaya stabilisasi

dilakukan sebelum bayi dirujuk. Bayi harus dirujuk dalam keadaan stabil dan kondisi tersebut dapat dicapai dengan menerapkan program STABLE.³⁹

1. PROGRAM STABLE: MEMBUAT KONDISI BAYI “WARM, PINK, AND SWEET”

Program STABLE adalah panduan yang dibuat untuk tata laksana bayi baru lahir yang sakit, mulai dari pasca-resusitasi/pra-transportasi. Program ini berisi standar tahap-tahap stabilisasi pasca-resusitasi untuk memperbaiki kestabilan, keamanan, dan luaran bayi. STABLE tersebut merupakan singkatan dari:

S: *SUGAR and SAFE care* (kadar gula darah dan keselamatan bayi) ...

T: *TEMPERATURE* (suhu)

A: *AIRWAY* (jalan napas)

B: *BLOOD PRESSURE* (tekanan darah)

L: *LAB WORK* (pemeriksaan laboratorium)

E: *EMOTIONAL SUPPORT* (dukungan emosional)

Catatan:

Di dalam proses stabilisasi, penting mengutamakan stabilisasi pernafasan, di samping stabilisasi suhu. Aspek stabilisasi yang lain, dilakukan kemudian.

a. SUGAR

Inisiasi terapi cairan IV pada bayi yang berisiko hipoglikemia.

Pemberian cairan dan nutrisi untuk bayi sakit dilakukan secara parenteral. Koordinasi menghisap, menelan, dan bernapas terganggu ketika bayi bernapas cepat, sehingga pemberian secara enteral (PO maupun melalui pipa nasogastrik) dihindari karena risiko aspirasi yang tinggi. Bayi yang sakit terutama bayi dengan infeksi juga dapat mempunyai waktu pengosongan lambung yang lambat karena adanya ileus intestinal. Pada bayi dengan riwayat kadar oksigen darah yang rendah atau tekanan darah yang rendah selama ataupun pasca-lahir, aliran darah ke usus halus berkurang, sehingga meningkatkan risiko iskemia.

Bayi baru lahir pasca resusitasi tidak direkomendasikan mendapat asupan nutrisi enteral. Bayi dengan pasca resusitasi akibat hipoksia yang dialaminya memiliki risiko cedera hipoksik iskemik. Oleh sebab itu pemberian glukosa IV harus segera diberikan setelah resusitasi selesai, untuk menghindari

hipoglikemia. Tempat pemasangan akses IV yang paling baik adalah umbilikal dan ekstremitas. Akses vena umbilikal masih dapat digunakan hingga usia satu minggu dan hingga dua minggu pada kasus khusus.

Glukosa IV diberikan segera setelah resusitasi untuk menghindari hipoglikemia.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Bayi yang berisiko tinggi mengalami hipoglikemia adalah bayi kurang bulan (usia gestasi <37 minggu), kecil masa kehamilan (KMK), besar masa kehamilan (BMK), bayi dari ibu DM, bayi sakit, dan bayi dari ibu yang mengonsumsi obat-obat tertentu (beta-simpatomimetik, penghambat beta, klorpropamid, benzotiazid, dan anti-depresan trisiklik) selama kehamilan. Janin memperoleh glukosa dan asam amino transplasenta. Setelah pemotongan tali pusat dilakukan, maka secara fisiologis enzim mengaktifasi konversi glikogen menjadi glukosa untuk selanjutnya didistribusikan melalui aliran darah. Ada tiga faktor yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kemampuan bayi mempertahankan kadar glukosa darah yang normal setelah kelahiran, yaitu simpanan glikogen yang tidak adekuat, hiperinsulinemia, dan utilisasi glukosa yang meningkat.

Baku emas kadar glukosa adalah glukosa darah vena, namun pemeriksaan tersebut memerlukan sejumlah sampel darah dan lebih sulit sehingga membutuhkan waktu yang lama. Maka pemeriksaan yang lazim dikerjakan adalah skrining gula darah melalui darah kapiler. Alat skrining yang dianjurkan adalah alat dengan tingkat kesalahan 15% dari nilai glukosa darah vena.

Hasil skrining yang menunjukkan hasil *LOW* dapat saja tidak akurat dan menyebabkan *over* ataupun *undertreatment*. Jika hasil skrining *LOW*, petugas sebaiknya mengonfirmasi dengan pemeriksaan glukosa darah vena, sementara itu terapi hipoglikemia tetap dikerjakan.

Gejala klinis hipoglikemia seringnya asimtomatis. Gejala hipoglikemia adalah tidak spesifik *jitteriness*, rewel/gelisah, hipotonia, letargi, tangis yang *high-pitch* atau tangis lemah,

hipotermia, gangguan menghisap, takipne, sianosis, apne, dan kejang). Sehingga panapisan gula darah dilakukan pada semua bayi dengan memiliki risiko hipoglikemia. Penting bagi praktisi untuk mengenali risiko hipoglikemia pada bayi baru lahir.

World Health Organization merekomendasikan terapi hipoglikemia dimulai jika kadar gula darah neonatus <47 mg/dl (2,6 mmol/L). Pada bayi berisiko hipoglikemi, pemeriksaan kadar gula darah dilakukan segera setelah lahir dan selanjutnya dilakukan secara berkala.

Kadar glukosa terendah yang bisa diterima berdasar algoritma AAP adalah 25 mg/dL sesudah pemberian minum pertamakali, rentang yang ditatalaksana lebih lanjut adalah kadar glukosa 25-40 mg/dL selama 4 jam pertama kehidupan atau masa transisi pasca lahir. Umur 4-24 jam kadar terendah adalah 35 mg/dL, tatalaksana lanjut pada kadar glukosa 35-45 mg/dL.

Perbedaan hasil pemeriksaan dapat terjadi pada bayi baru lahir karena bergantung pada waktu pemeriksaan. Bayi usia 0 - <4 jam kadar gula darah harus ≥ 40 mg/dl, usia ≥ 4 - 24 jam kadar gula darah harus ≥ 45 mg/dl, dan usia ≥ 24 jam kadar gula darah harus ≥ 50 mg/dL. Karena adanya proses hipoglikemia fisiologis pada bayi baru lahir, maka setelah pemeriksaan kadar gula darah pasca-lahir, pemeriksaan kadar gula darah ulangan disarankan pada 2-4 jam setelah pemeriksaan kadar gula pertama.

Skrining dan manajemen homeostasis glukosa pasca lahir pada bayi *late preterm* dan bayi cukup bulan kecil masa kehamilan, bayi lahir dari ibu diabetes/besar masa kehamilan sebagai berikut, bila bayi pasca lahir simptomatik dan kadar gula < 40 mg/dL diberikan infus glukosa. Simtom hipoglikemia termasuk iritabilitas, tremor, *jitteriness*, refleks Moro yang berlebihan, tangis melengking, kejang, letargi, kelemahan anggota gerak, sianosis, apnea, malas minum. Bayi pasca lahir asimtomatik, bila umur 0-4 jam dimulai minum peroral dalam 1 jam pertama, kemudian 30 menit sesudahnya dilakukan pemeriksaan kadar gula darah. Bila hasil < 25 mg/dL diberikan minum dan kemudian 1 jam sesudahnya dilakukan pemeriksaan kadar gula darah. Bila hasil < 25 mg/dL diberikan infus glukosa 200mg/kg (dektrosa 10% 2ml/kg) dan atau infus dengan kecepatan 5-8 mg/kg/menit (80-100 ml/kg/hari). Kadar

glukosa plasma yang diharapkan 40-50 mg/dL. Bila kadar gula 25-40 mg/dL diberikan minum atau infus glukosa seperti tersebut di atas sesuai kebutuhan. Pada umur 4 sampai 24 jam lanjutkan minum tiap 2-3 jam, dilakukan skrining pemeriksaan glukosa pada tiap kali sebelum diberikan minum, bila hasilnya < 35 mg/dL maka diberikan minum dan cek glukosa dalam waktu 1 jam. Bila kadar gula < 35 mg/dL maka diberikan infus glukosa, bila kadar gula 35-45 mg/dL diberikan minum atau infus glukosa sesuai kebutuhan seperti tersebut di atas.

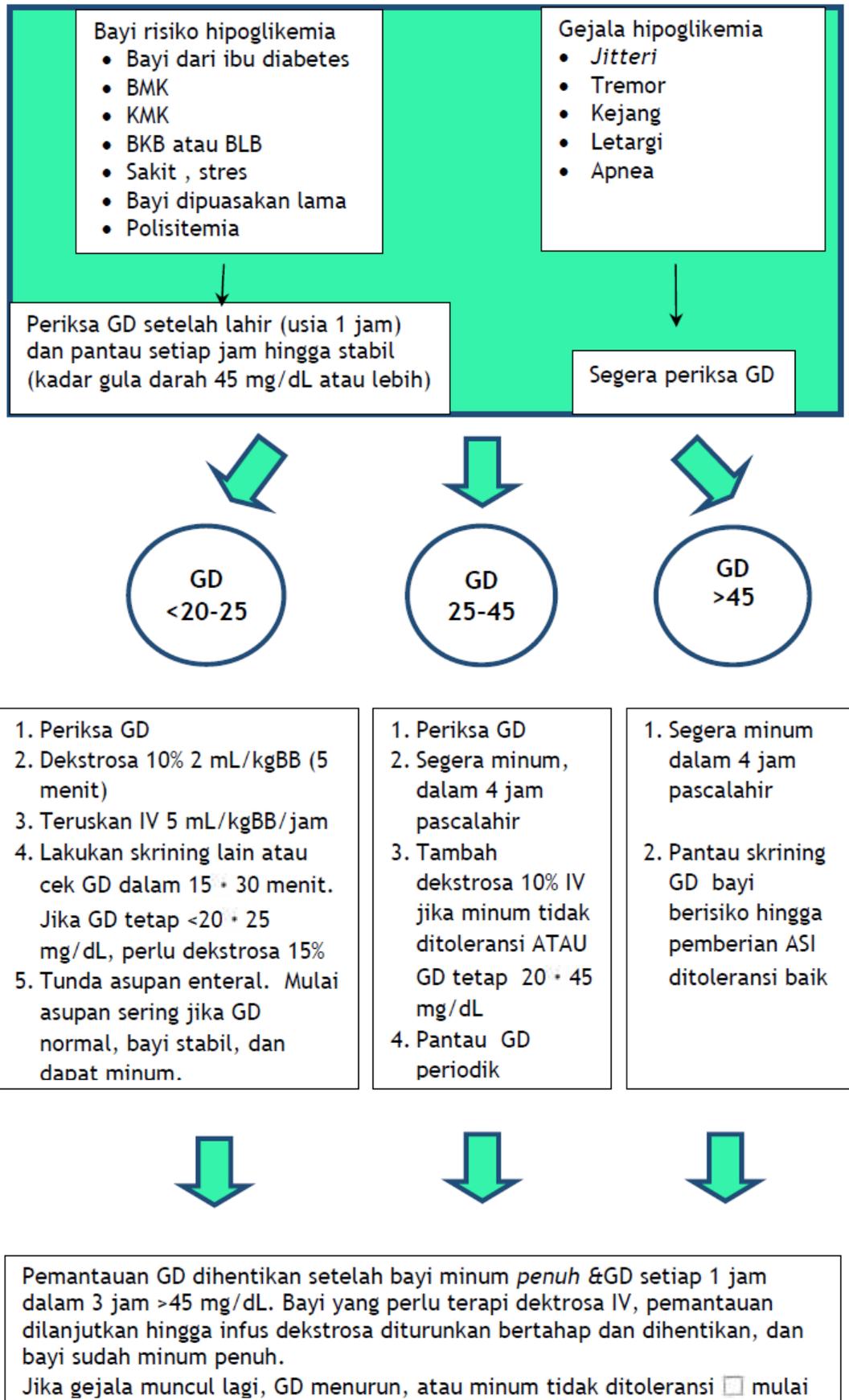
Terapi hipoglikemia dilakukan jika kadar gula darah neonatus <47 mg/dL.

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

Pada BBLR, pemeriksaan kadar gula darah dilakukan segera setelah lahir dan diulang 2-4 jam kemudian.

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

Tatalaksana hipoglikemi



Pemberian cairan parenteral inisial menggunakan dekstrosa 10% (D₁₀W) dengan target *glucose infusion rate* (GIR) 4 – 6 mg/kgBB/menit. Pemberian cairan D₁₀W 80 mL/kgBB/hari

menghasilkan GIR 5,5 mg/kgBB/menit. Bila ada riwayat syok dan normoglikemia, maka pemberian cairan dibatasi menjadi 60 mL/kgBB/hari menggunakan D₁₀W (GIR 4,2 mg/kgBB/menit), D_{12,5}W (GIR 5,2 mg/kgBB/menit), atau D₁₅W (GIR 6,2 mg/kgBB/menit). Akses vena sentral diperlukan untuk pemberian cairan dekstrosa >12,5% atau dekstrosa 12,5% yang diberi zat/komponen tambahan. Perhitungan GIR dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\text{GIR (mg/kg/menit)} = \frac{\text{kecepatan cairan (mL/jam)} \times \text{konsentrasi dekstrosa (\%)}}{6 \times \text{BB (kg)}}$$

GIR 4-7 mg/kg/menit bisa digunakan pada sebagian besar bayi cukup bulan dan *near term*. GIR 6-8 mg/kg/menit diperlukan lebih sering pada bayi IUGR.

Pada masa stabilisasi bayi dapat menerima nutrisi enteral hanya bila bayi tersebut asimtomatik dan berisiko hipoglikemia, namun diikuti pemantauan ketat. Pada bayi dengan kadar gula darah 25- < 45 mg/dl terapi bolus Dextrosa dianjurkan pada bayi dengan simtomatik hipoglikemi. Pada pasien yang mengalami hipoglikemia (<25 mg/dL) diberikan cairan bolus D₁₀W 2 mL/kgBB dengan kecepatan 1 mL/menit. Pemeriksaan kadar gula darah diulangi tiap 15-30 menit berikutnya setelah pemberian bolus atau peningkatan jumlah cairan parenteral. Bila kadar gula darah masih ≤45 mg/dL, ulangi pemberian bolus D₁₀W 2 mL/kgBB. Jika kadar gula darah masih belum stabil setelah dua kali bolus, maka ulangi bolus dan naikkan cairan dekstrosa 10% menjadi 100-120 mL/kgBB/hari atau naikkan konsentrasi dekstrosa bila peningkatan volume cairan dihindari karena kondisi tertentu pada bayi.

Pemeriksaan gula darah evaluasi dilakukan tiap 30-60 menit sampai kadarnya stabil pada dua pemeriksaan berturut-turut. Sesudahnya frekuensi pemeriksaan ulangan ditentukan oleh tenaga kesehatan, berdasarkan penilaian perkembangan klinis. Kotak 1 menunjukkan pendekatan umum inisiasi cairan dan pemberian glukosa pada BBLR sakit.

**Pendekatan umum inisiasi cairan dan pemberian glukosa pada
BBLR sakit**

1. Bayi tidak diberikan apapun secara enteral.
2. Mulai pemberian cairan dengan dekstrosa 10% tanpa elektrolit, sebanyak 80 mL/kgBB/hari melalui vena perifer atau vena umbilikus. Pada bayi usia >24 jam, elektrolit dapat ditambahkan ke dalam larutan IV.
3. Pantau gula darah secara berkala dan pertahankan kadar gula darah 45-110 mg/dL (2,8-6 mmol/L).
4. Apabila Apabila glukosa <45 m/dL (2,6 mmol/L), berikan bolus dekstrosa 10% 2 mL/kg disamping infus dekstrosa 10% 80 mL/kg/hari. Hitung asupan GIR. Pertahankan GIR berkisar 4-6 mg/kg/menit dan dinaikkan bertahap 2 mg/kg/menit ampai maksimal 12 mg/kg menit bila ulangan pemeriksaan gula darah tetap rendah.
5. Periksa kadar gula darah dalam 15-30 menit:
 - a. pada setiap bolus glukosa
 - b. setelah memulai pemberian cairan IV
 - c. pada BBLR yang pernah mempunyai kadar gula darah yang rendah
6. Lakukan penilaian klinis berdasarkan kondisi BBLR dan faktor risiko hipoglikemia, untuk menentukan kekerapan pemeriksaan gula darah yang perlu dilakukan setelah kadar gula darah stabil.
7. Konsentrasi glukosa tertinggi yang diberikan melalui vena perifer adalah dekstrosa 12,5%. Apabila konsentrasi glukosa yang lebih tinggi diperlukan atau jika zat tambahan ditambahkan ke dalam dekstrosa 12,5% (misalnya untuk memberikan nutrisi parenteral total), maka sebaiknya pemberian cairan melalui vena sentral.
8. Pemberian dekstrosa melalui vena sentral sebaiknya tidak lebih dari 25% pada hipoglikemia dengan maksimal GIR 15-30. Apabila bayi tetap mengalami hipoglikemia, harus diberikan obat seperti glukagon, diazoksid, glukokortikoid, octreotide dan konsultasikan kepada ahli neonatologi atau

endokrinologi anak.

9. Jika kadar glukosa darah >150 mg/dL (8,3 mmol/L) dan tidak mengalami penurunan pada ulangan berikutnya setelah bayi stabil ini dapat terjadi akibat intoleransi glukosa atau sebagai respons stres. Kadar gula darah >250 mg/dL yang tidak membaik memerlukan pemberian insulin, konsultasikan kepada ahli neonatologi atau endokrinologi jika tidak membaik.

Kotak 1. Pendekatan umum inisiasi cairan dan pemberian glukosa pada BBLR sakit.

b. *TEMPERATURE*

Hal-hal yang menyebabkan bayi kehilangan panas, cara menurunkan kehilangan panas, akibat hipotermia, serta metode rewarming bayi hipotermia

Hipotermia adalah kondisi yang dapat dicegah dan dapat memengaruhi morbiditas dan mortalitas bayi baru lahir, terutama bayi kurang bulan. Bayi baru lahir yang berisiko tinggi mengalami hipotermia adalah bayi yang kurang bulan dan BBLR terutama BBLSR, KMK, mengalami resusitasi berkepanjangan terutama yang mengalami hipoksia, mengalami sakit akut (penyakit infeksi, kardiak, neurologik, endokrin, dan yang memerlukan pembedahan terutama dengan defek dinding tubuh), serta bayi yang kurang aktif dan hipotonia akibat obat sedatif, analgesik, parolitik, atau anestetik (Kotak 2).

Suhu normal bayi baru lahir adalah $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$ di aksila. Hipotermia diklasifikasikan menjadi 3 kelompok suhu, yaitu ringan ($36-36,4^{\circ}\text{C}$), sedang ($32-35,9^{\circ}\text{C}$), dan berat ($<32^{\circ}\text{C}$). Tata laksana suhu bertujuan mempertahankan suhu pada 37°C . Pemeriksaan suhu dilakukan tiap 15-30 menit sampai suhu berada pada kisaran normal, kemudian sekurang-kurangnya tiap jam sampai bayi dirujuk. Jika temperatur bayi cenderung sudah berada pada kisaran normal, maka pemeriksaan dapat dijarangkan.

Suhu lingkungan yang tidak mendukung untuk menjaga suhu badan bayi dapat menyebabkan kehilangan panas tubuh secara konduksi dan konveksi. Suhu ruang bersalin maupun ruang

perawatan bayi harus diatur pada suhu $\geq 26^{\circ}\text{C}$. Suhu ruang bersalin $< 26^{\circ}\text{C}$ berhubungan dengan suhu BBLR (usia gestasi < 28 minggu) yang lebih rendah ketika dimasukkan ke NICU.

Suhu kamar bersalin pada BBLR usia gestasi < 28 minggu sekurang-kurangnya 26°C .

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

Pada keadaan hipotermia terjadi peningkatan konsumsi oksigen dan penurunan tingkat kesadaran, frekuensi napas, denyut jantung, dan tekanan darah. Bayi kurang bulan memiliki risiko hipotermia yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayi cukup bulan karena simpanan lemak coklat (*brown fat*) sedikit, lemak insulator (*insulating fat*) tidak ada, kemampuan vasokonstriksi rendah, tonus otot dan kemampuan fleksi lemah, serta simpanan glikogen terbatas sehingga berisiko tinggi hipoglikemia. Faktor-faktor tersebut mengakibatkan hipoksia dan hipoglikemia pada bayi kurang bulan yang hipotermia.

Kehilangan panas tubuh dapat terjadi melalui mekanisme konduksi, konveksi, evaporasi, dan radiasi. Proses ini dipercepat oleh permukaan kulit yang basah, suhu ruangan yang dingin, dan pergerakan udara melalui bayi meningkat. Tindakan pencegahan hipotermia yang dapat dilakukan meliputi:

- 1) Kehilangan panas secara konduksi
 - a) Baringkan bayi di tempat yang permukaannya telah dihangatkan.
 - b) Hangatkan terlebih dahulu obyek yang akan kontak dengan bayi: tempat tidur, tangan, stetoskop, permukaan film Röntgen, dan selimut.
 - c) Kenakan topi.
 - d) Alasi timbangan dengan selimut hangat dan jangan lupa buat skala kembali nol sebelum menimbang bayi.
 - e) Jangan lakukan pemanasan perlengkapan memasukkan ke dalam *microwave* ataupun meletakkannya di atas lampu *radiant warmer*, gunakan selimut hangat.
 - f) Gunakan matras *chemical thermal* di bawah bayi dan tutupi bayi dengan kain atau selimut tipis.

- g) Hindarkan kontak dengan alat-alat yang berisiko menimbulkan luka bakar maupun hipertermia: botol air panas, sarung tangan panas, dan selimut yang dihangatkan dengan *microwave*.
- 2) Kehilangan panas secara konveksi
- a) Naikkan suhu ruangan menjadi 25-28°C.153
 - b) Tutupi BLSR dengan plastik polietilen dari leher sampai kaki.
 - c) Rujuk bayi sakit dan atau kurang bulan dari kamar bersalin ke ruang perawatan dengan inkubator tertutup dan telah dihangatkan sebelumnya. Jika hal ini tidak mungkin, maka bayi dibungkus dengan plastik (tanpa menghalangi jalan napas) sebelum dirujuk melalui jalan/lorong penghubung yang dingin.
 - d) Hangatkan inkubator terlebih dahulu sebelum meletakkan bayi di dalamnya.
 - e) Gunakan oksigen yang telah dihangatkan dan dilembabkan.
 - f) Pastikan heating unit pada radiant warmer tidak tertutupi oleh petugas yang sedang bekerja.
- 3) Kehilangan panas secara evaporasi
- a) Segera keringkan bayi setelah kelahiran, atau lap dengan selimut atau handuk yang telah dihangatkan dan segera singkirkan semua kain yang basah.
 - b) Setelah mengeringkan kepala bayi, kenakan topi.
 - c) Tutupi BLSR segera setelah kelahiran dengan plastik polietilen dari leher sampai kaki.
 - d) Naikkan suhu ruangan menjadi 25-28°C.154
 - e) Minimalkan atau hindarkan bayi dari aliran udara di sekelilingnya.
 - f) Hangatkan dan lembabkan oksigen segera.
 - g) Hangatkan cairan atau krim yang akan berkontak dengan kulit bayi, misalnya hangatkan cairan antiseptik terlebih dahulu, tetapi jangan over-heated yang dapat menimbulkan luka bakar.
- 4) Kehilangan panas secara radiasi
- a) Jauhkan bayi dari kaca atau dinding yang dingin.
 - b) Pasang penghalang hantaran suhu pada jendela.

- c) Tutupi inkubator dan menjauhkannya dari kaca atau dinding yang dingin.
- d) Gunakan inkubator berdinding ganda untuk menyediakan permukaan yang lebih hangat di dekat bayi.

Suhu ruang perawatan BBLR adalah 25-28°C.

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

Kotak 2 menunjukkan secara garis besar tata laksana temperatur pada BBLR untuk menciptakan kondisi “*warm*”.

Tata laksana suhu BBLR

1. Waspada dengan hipotermia.
2. Bayi yang paling rentan mengalami hipotermia:
 - a. kurang bulan dan KMK
 - b. mengalami resusitasi yang berkepanjangan
 - c. sedang sakit akut
 - d. mengalami defek kulit terbuka (pada perut dan tulang belakang)
3. Ingat dasar-dasar penting:
 - a. gunakan oksigen yang hangat dan lembab
 - b. hangatkan peralatan yang akan digunakan sebelum bersentuhan dengan bayi
 - c. gunakan radiant warmer on servo-control (bukan manual)
4. Lakukan *rewarming* pada bayi yang mengalami hipotermia dengan hati-hati dan persiapkan untuk keperluan resusitasi pada saat atau setelah *rewarming*.

Kotak 2. Tata laksana suhu BBLR.

Bayi juga perlu dihindarkan dari terkena panas terlalu banyak (*heat gain*). *Over-heated* dapat terjadi dengan paparan bayi terhadap sinar matahari langsung, penghangat tempat tidur bayi berada dalam mode *manual control* sementara tidak ada pengukur suhu yang melekat pada tubuh bayi, serta penggunaan lampu pemanas yang tidak berhati-hati. Penghangat tempat tidur bayi sebaiknya diatur dalam *servo-control*.

Tenaga kesehatan harus melakukan *rewarming* pada bayi yang hipotermia. *Rewarming* disarankan untuk dilakukan bertahap, sekitar 0,5°C per jam. *Rewarming* yang dilakukan dengan cepat bisa memicu kejang pada neonatus. Untuk melakukan *rewarming*, inkubator atau *radiant warmer* dapat digunakan. Inkubator memungkinkan tenaga kesehatan untuk dapat mengontrol proses *rewarming* lebih baik dibandingkan dengan *radiant warmer*. Saat proses *rewarming*, pemantauan ketat meliputi suhu aksilar denyut dan irama jantung (waspada aritmia), tekanan darah (waspada hipotensi akibat vasodilatasi yang tiba-tiba), frekuensi dan usaha napas, saturasi oksigen, tingkat kesadaran, status asam/basa, dan kadar gula darah. *Rewarming* dapat dilakukan menggunakan:

1) Inkubator

Kelebihan menggunakan inkubator adalah kemudahan dalam mengontrol kecepatan *rewarming* (Gambar 14). Inkubator diatur dalam mode *air temperature* yang diatur 1-1,5°C di atas suhu bayi, lalu naikkan suhu inkubator secara perlahan sesuai toleransi bayi. Tenaga kesehatan harus tetap melakukan pemantauan ketat selama proses *rewarming*. Saat suhu bayi telah mencapai *set point* inkubator dan tidak ada tanda perburukan klinis pada bayi, suhu inkubator dapat dinaikkan 1-1,5°C di atas suhu *aksila* sampai suhu bayi mencapai normal. Tanda-tanda perburukan klinis yang dapat terjadi saat proses *rewarming* meliputi takikardia, aritmia, hipotensi, hipoksemia, perburukan gangguan napas, dan perburukan status asidosis. Inkubator unggul dalam mengurangi risiko *insensible water loss* (IWL) maupun kehilangan panas secara konveksi, oleh sebab itu inkubator cenderung dipilih untuk bayi kurang bulan. Tetapi inkubator dapat menyulitkan ketika tenaga kesehatan hendak melakukan prosedur/tindakan medis.

2) *Radiant warmer*

Radiant warmer yang digunakan untuk *rewarming* harus diatur dalam mode *servo-control* dengan suhu 36,5°C (Gambar 15). Bayi dibaringkan telentang dan *servo-temperature probe* diposisikan di atas hati. Tenaga kesehatan harus memantau ketat hal-hal yang disebutkan di atas beserta tanda-tanda perburukan klinis.

Kecepatan *rewarming* tidak dapat diatur pada *radiant warmer*, maka *rewarming* menggunakan *radiant warmer* memiliki risiko vasodilatasi jika *output* panas terlalu tinggi. Untuk mengantisipasi terjadinya hipotensi, tenaga kesehatan sebaiknya mempersiapkan tambahan cairan dan obat inotropik. *Radiant warmer* unggul dibandingkan inkubator dalam kemudahan tenaga kesehatan untuk memantau serta melakukan prosedur/tindakan pada bayi. Kekurangan *radiant warmer* yaitu meningkatkan IWL dan tidak melindungi bayi dari kehilangan panas secara konveksi dan evaporasi. Adanya risiko peningkatan IWL ini menyebabkan penyesuaian dengan perhitungan kebutuhan cairan perlu dilakukan sesuai dengan kondisi tiap bayi.

Penggunaan *radiant warmer* meningkatkan *insensible water loss* (IWL) sehingga perhitungan kebutuhan cairan perlu disesuaikan dengan kondisi tiap-tiap bayi.

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

Jika bayi diletakkan di *radiant warmer*, *skin probe* perlu dipasang pada bayi untuk melindunginya dari *over-heating*. Dengan demikian *warmer* dapat berfungsi seperti termostat dan mempertahankan suhu bayi 36,5-37,5°C. Bayi harus dalam keadaan telanjang di dalam *warmer*, dan tindakan menutupi bayi justru akan mencegah panas sampai ke bayi. Pencatatan temperatur bayi harus dilakukan selama bayi berada dalam *radiant warmer* maupun inkubator.



Gambar 14 Inkubator



Gambar 15 Radiant warmer

3) *Perawatan metode kanguru (PMK) atau Kangaroo mother care (KMC)*

Perawatan metode kanguru adalah alternatif yang efektif untuk mencegah hipotermia pada BBLR di sarana dengan fasilitas terbatas. Perawatan metode kanguru dilakukan pada berat lahir ≤ 1800 g, tidak ada kegawatan napas dan sirkulasi, tidak ada kelainan kongenital yang berat, dan mampu bernapas sendiri. Apabila BBLR tersebut masih memerlukan pemantauan kardiopulmonal, oksimetri, pemberian terapi oksigen, atau pemberian VTP atau CPAP, infus IV, dan pemantauan lain, maka hal-hal tersebut tidak mencegah pelaksanaan PMK (Gambar 16). **Metode perawatan metode kanguru (PMK) efektif untuk mencegah hipotermia pada BBLR di sarana dengan fasilitas terbatas.**

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Untuk bayi berat lahir rendah yang stabil
(Sudah dapat bernafas spontan dan tidak memiliki masalah kesehatan serius)



Kanguru dengan bayinya

Perawatan Metode Kanguru (PMK) adalah perawatan bayi baru lahir dengan melekatkan di dada ibu (kontak kulit dengan bayi) sehingga suhu bayi tetap hangat



PMK dilakukan oleh Ayah

KEUNTUNGAN DAN MANFAAT PMK :

- ☑ Kehangatan, agar suhu tubuh tetap normal.
- ☑ Mempercepat pengeluaran ASI dan meningkatkan keberhasilan menyusui.
- ☑ Air Susu Ibu, pemberian makanan yang paling sesuai untuk bayi.
- ☑ Perlindungan dari infeksi.
- ☑ Berat badan cepat naik.
- ☑ Stimulasi dini.
- ☑ Kasih sayang.



PMK Kontinu dilakukan oleh Ibu



PMK pada bayi kembar

TANDA-TANDA BAHAYA PADA BAYI BERAT LAHIR RENDAH (BBLR) DENGAN PMK :

- ☑ Tubuh bayi dingin (suhu badan dibawah 36.5° Celcius).
- ☑ Bayi menjadi gelisah, mudah terangsang, lesu dan tidak sadarkan diri, demam (suhu badan diatas 37.5° Celcius).
- ☑ Bayi malas menyusui, tidak minum dengan baik, muntah-muntah.
- ☑ Bayi kejang.
- ☑ Mengalami kesulitan bernapas, yaitu napas cepat (lebih dari 60 kali dalam semenit dan mengalami berhenti napas sampai selama 20 detik).
- ☑ Diare / mencret.
- ☑ Kulit tampak kuning atau biru, terutama pada mulut / bibir bayi.
- ☑ Menunjukkan gejala lain yang mengkhawatirkan .



PMK dilakukan oleh Ibu
PMK dilakukan oleh Ayah
PMK dilakukan oleh Ayah
PMK dilakukan oleh Ibu

PMK INTERMITTEN

- ☑ PMK dengan jangka waktu yang pendek (perlekatan > 1 jam perhari) dilakukan saat ibu berkunjung.
- ☑ Bayi dalam proses penyembuhan yang masih memerlukan pengobatan medis (infus, oksigen).
- ☑ Perlindungan dari infeksi.

PMK KONTINU

- ☑ Bayi dilakukan PMK selama 24 jam sehari



PMK dilakukan oleh Ibu
PMK dilakukan oleh Ibu
PMK dilakukan oleh Ibu
PMK dilakukan oleh Ibu
PMK dilakukan oleh Ibu

Gambar 16 Tahap-tahap perawatan bayi kanguru
Selain menggunakan inkubator, *radiant warmer*, dan PMK, teknik lain untuk mengatasi hipotermia adalah menggunakan *cling wrap*. *Cling wrap* adalah *polythene film* yang umumnya digunakan sehari-hari untuk membungkus makanan (Gambar 17a dan 17b).



Gambar 17a. *Cling wrap*.



Gambar 17b. Bayi dibungkus plastik untuk mencegah hipotermia.

Pemakaian plastik transparan pada bayi baru lahir <1500 g dan/atau usia gestasi <28 minggu dari leher sampai kaki, tanpa terlebih dahulu mengeringkan bayi, dapat mempertahankan suhu bayi baru lahir sehingga menurunkan kejadian hipotermia. Setelah dibungkus dengan plastik transparan, bayi baru lahir diletakkan di *radiant warmer*, selanjutnya resusitasi dan stabilisasi dapat dimulai sesuai dengan pedoman standar. Pada bayi baru lahir usia gestasi <28 minggu, kombinasi pengaturan suhu kamar bersalin sekurang-kurangnya 26°C dan penggunaan plastik *polythene* merupakan metoda yang paling efektif untuk mempertahankan temperature.

Membungkus bayi dengan berat lahir <1500 g dan/atau usia gestasi <28 minggu menggunakan plastik transparan setinggi leher sampai kaki, tanpa mengeringkan bayi terlebih dahulu, mengurangi kejadian hipotermia.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Pada bayi baru lahir usia gestasi <28 minggu, kombinasi *setting* suhu kamar bersalin sekurang-kurangnya 26°C dan penggunaan plastik *polythene* merupakan metoda yang paling efektif untuk mempertahankan temperatur.

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

1) Terapi hipotermia: penggunaan aliran oksigen yang dihangatkan dan dilembabkan (*heated and humidified air*)

Salah satu masalah yang sering dijumpai pada BBLR adalah hipotermia akibat kehilangan panas tubuh melalui penguapan. Luasnya permukaan kulit BBLR disertai rendahnya temperatur di ruang bersalin akan meningkatkan risiko terjadinya hipotermia. Panduan resusitasi neonatal internasional menganjurkan berbagai teknik untuk mengatasi hipotermia, salah satunya adalah membungkus bayi dengan plastik yang

ditutup sampai leher untuk mengurangi kehilangan panas tubuh disertai penggunaan matras yang telah dihangatkan dan penyesuaian temperatur ruang bersalin.

Te Pas et al (2010), melaporkan bahwa penggunaan udara yang telah dihangatkan dan dilembabkan (*heated and humidified air*) mengurangi kejadian hipotermia pada BBLR. Alat yang digunakan adalah MR850 *heated humidifier* dan *heated circuit* (900RD110 *humidified resuscitation circuit*). Udara dilembabkan dengan mengisi 20 mL air pada *humidifier*, volume udara diatur sebesar 8 L/menit dan udara dihangatkan pada suhu 37°C.

c. *AIRWAY* dan *breathing*

Airway adalah melakukan evaluasi bebasnya jalan napas untuk identifikasi adanya gangguan napas. *Breathing* upaya memberikan bantuan bernapas dengan memberikan tunjangan terapi oksigen.

Penggunaan aliran oksigen yang telah dihangatkan dan dilembabkan (*heated and humidified air*) mengurangi kejadian hipotermia pada BBLR.

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

1) Evaluasi gangguan napas

Kegagalan respiratorik dapat terjadi dengan cepat, sehingga penanganan penangan jalan napas atau *airway* yang cepat dan tepat merupakan salah satu modalitas utama untuk meningkatkan kesintasan neonatus. Neonatus dengan RDS merupakan kasus gangguan napas yang paling banyak memerlukan perawatan intensif. Neonatus dengan masalah respiratorik ini membutuhkan evaluasi setiap beberapa menit dan jika sudah stabil, maka evaluasi dapat dilakukan setiap 1-3 jam sekali.

Penilaian RDS dapat dilakukan dengan melihat derajat RDS itu sendiri, menilai frekuensi napas, usaha bernapas, kebutuhan oksigen, saturasi oksigen, foto dada, dan AGD. Derajat RDS dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a) Ringan
Frekuensi napas meningkat (>60x/menit) tanpa suplementasi oksigen, dengan atau tanpa usaha napas yang minimal seperti retraksi dan napas cuping hidung.
- b) Sedang
Neonatus sudah tampak sianosis dalam udara kamar dan menunjukkan tanda-tanda usaha bernapas yang meningkat, dengan AGD yang abnormal.
- c) Berat
Neonatus mengalami sianosis sentral, kesulitan bernapas, dengan AGD yang abnormal.

Penilaian berat gangguan napas pada bayi dapat dilakukan dengan sistem penilaian *Downes* (*Downes score*) dan dapat digunakan pada segala kondisi dan usia gestasi bayi (Tabel 6).

Tabel 6 *Downes Score*

Karakteristik	0	1	2
Frekuensi napas	<60 kali per menit	60-80 kali per menit	>80 kali per menit atau apne
Retraksi dada	Tidak ada	Ringan	Berat
Sianosis	Tidak ada	Hilang dengan terapi oksigen	Menetap walaupun diberi terapi oksigen
Masuknya udara	Udara masuk	Penurunan ringan	Tidak ada udara masuk
Merintih	Tidak ada	Terdengar dengan stetoskop	Terdengar tanpa stetoskop

Frekuensi napas yang rendah (<30 kali per menit) mengindikasikan adanya gangguan pada otak (seperti ensefalopati hipoksik iskemik atau *hypoxic ischemic encephalopathy* (HIE), edema, atau perdarahan intrakranial), pengaruh obat (opioid), atau mengalami syok yang berat.

Neonatus dengan kondisi seperti ini dapat mengalami apne atau *gasping*.

Frekuensi napas yang cepat (takipne) merupakan indikasi untuk melakukan evaluasi yang lebih menyeluruh meliputi usaha napas, oksigenasi, SpO₂, foto dada, dan AGD. Takipne yang terjadi tanpa peningkatan PaCO₂ (<35 mmHg) kemungkinan tidak berasal dari masalah pulmonal, misalnya penyakit jantung bawaan (PJB), asidosis metabolik, dan kerusakan otak. Takipne yang disertai peningkatan PaCO₂ dapat terjadi karena masalah pulmonal seperti RDS, pneumonia, *transient tachypnea of the newborn* (TTN), aspirasi mekonium, perdarahan paru, obstruksi jalan napas, massa paru, hernia diafragmatika, atau pneumotoraks.

2) Terapi oksigen

Neonatus yang mengalami sianosis di udara kamar, dan mengalami RDS ringan hingga sedang membutuhkan oksigen dalam penanganannya. Terapi oksigen adalah salah satu terapi yang sering digunakan dalam penanganan neonatus yang bermasalah, untuk mencegah hipoksemia, mengurangi kerja otot pernapasan, dan menurunkan beban miokardium. Terapi oksigen dalam jangka panjang dapat menimbulkan toksisitas sehingga pemakaiannya harus diatur. Efek toksisitas oksigen yang dapat terjadi adalah ROP, BPD, enterokolitis nekrotikans, PVL, dan dapat juga memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak.

Saat ini pemberian oksigen melalui inkubator sudah tidak direkomendasikan lagi. Sehubungan konsekuensi intoksikasi oksigen pada neonatus, maka disarankan oksigen diberikan dengan dititrasi, dan dimulai dari konsentrasi 21%, serta 25-30% pada bayi prematur dengan usia gestasi < 35 minggu.

Target saturasi oksigen adalah >90-95%. Udara yang digunakan sebaiknya udara yang telah dihangatkan dan dilembabkan untuk mengurangi *cold stress* dan IWL. Observasi klinis respons bayi terhadap terapi oksigen meliputi warna, frekuensi napas, usaha napas, dan keadaan umum (bayi yang hipoksia dapat terlihat letargis). Pencatatan respons bayi

dilakukan tiap jam hingga kondisi bayi stabil, selanjutnya tiap 2-4 jam sesuai dengan kebutuhan.

Penelitian terakhir menunjukkan bahwa pemberian terapi oksigen pada bayi prematur dengan menjaga kecukupan oksigen (dihindari dari hipoksia atau hiperoksia) adalah dengan mempertahankan saturasi oksigen berkisar antara >90%-95%. Pada bayi dengan SaO₂ <90% ternyata 50% dari bayi tersebut mempunyai PaO₂ yang sangat bervariasi serta pada umumnya < 45mmHg. Sebaliknya pada bayi dengan Sa₂ > 95% didapatkan PaO₂ dari 80 mmHg -300mmHg.

Tabel 7 Kadar SpO₂ yang dibutuhkan neonatus.¹⁷¹

Neonatus	Rentang SpO ₂ (%)	Alarm limits (<i>low-high</i>) (%)
Cukup bulan dan kurang bulan	>90-95%	88-96
Neonatus dengan hipertensi pulmonal	Sesuai pertimbangan dokter	
Semua neonatus dalam udara bebas	Data tidak tersedia	86-100

Target saturasi oksigen dalam fase stabilisasi adalah >90-95%

Level of evidence II, derajat rekomendasi

a) Metode pemberian terapi oksigen

Meningkat pentingnya stabilisasi pernafasan dengan menjaga agar alveoli paru senantiasa terbuka, maka pada fase akut /stabilisasi pemberian terapi oksigen melalui sungkup kepala, nasal kanula aliran rendah tidak direkomendasikan.



Gambar 18. Terapi oksigen melalui sungkup kepala



Gambar 19. Terapi oksigen menggunakan nasal kanul

(1) *Continuous positive airway pressure (CPAP)*

CPAP merupakan salah satu modalitas utama terapi oksigen non-invasif yang memberikan TPAP. Indikasi penggunaan CPAP adalah semua neonatus dengan kesulitan bernafas selama tidak didapatkan kontra indikasi seperti obstruksi saluran cerna dan NEC stadium II.



Gambar 20 Peralatan CPAP



Gambar 21 Ventilator

Pemberian oksigen melalui nasal kanula aliran tinggi dapat dipertimbangkan bila tidak ada fasilitas pemberian cpap, namun dengan beberapa hal yang harus diperhatikan seperti: aliran $> 2L$ per menit, besar maksimum aliran tergantung jenis alat yang dipakai, harus disertai humidifikasi dan dihangatkan. Dari meta analisis yang dilakukan pada tahun 2016 didapatkan bahwa pemberian oksigen nasal kanula aliran tinggi dan cpap mempunyai efektifitas yang sama dan aman sebagai penanganan bantuan pernafasan fase akut, meski masih memerlukan studi lebih lanjut. (*Level of Evidence II*)

(2) Ventilator

Neonatus yang membutuhkan ventilator adalah neonatus yang pernah mengalami apne, gagal napas, penggunaan terapi oksigen dengan CPAP tidak adekuat (kebutuhan $FiO_2 > 40\%$, asidosis respiratorik ($pH < 7,20-7,25$), $PaO_2 < 50$ mmHg, dan kulit pucat atau sianosis disertai agitasi), adanya gangguan neurologis (*apne of prematurity*, perdarahan intrakranial, dan gangguan neuromuskular kongenital), RDS, sindrom aspirasi mekonium, gangguan kardiovaskular (*persistent pulmonary hypertension of the newborn*, pasca-resusitasi, PJB, dan syok), dan pasca-operasi karena gangguan fungsi ventilasi. Neonatus yang menggunakan ventilator

harus diawasi secara ketat termasuk pengawasan pengaturan ventilator (Gambar 21).

Terapi oksigen pada neonatus sering diberikan dalam jangka panjang dan menggunakan SpO₂ tinggi. Perhitungan terapi oksigen untuk mencegah ROP dapat dibantu dengan tabel *supplemental therapeutic oxygen for prethreshold retinopathy of prematurity* (STOP-ROP) (Tabel 8 dan Tabel 9).

Tabel 8. Konversi FiO₂ STOP ROP.

Aliran (lpm)	Berat (kg)								
	0,7	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4
0,01 = 1/100	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0,03 = 1/32	4	3	3	2	2	1	1	1	1
0,06 = 1/16	9	6	5	4	3	3	2	2	2
0,13 = 1/8	18	13	10	8	6	5	4	4	3
0,15 = 3/20	21	15	12	10	8	6	5	4	4
0,25 = ¼	36	25	20	17	10	10	8	7	6
0,50 = ½	71	50	40	33	17	20	17	14	13
0,75 = ¾	100	75	60	50	38	30	25	21	19
1	100	100	80	67	50	40	33	29	25
1,25 = 1 ¼	100	100	100	83	63	50	42	36	31
1,50 = 1 ½	100	100	100	100	75	60	50	43	38
2	100	100	100	100	100	80	67	57	50
3	100	100	100	100	100	100	100	86	75
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Faktor: 100* min (1, lpm/kg)									

Tabel 9. FiO₂ efektif sebagai fungsi dari faktor dan konsentrasi oksigen

Faktor	Konsentrasi oksigen (%)						
	21	22	25	30	40	50	100
0	21	21	21	21	21	21	21
1	21	21	21	21	21	21	22
2	21	21	21	21	21	22	23
3	21	21	21	21	22	22	23
4	21	21	21	21	22	22	24
5	21	21	21	21	22	22	25
6	21	21	21	22	22	23	26
Faktor	Konsentrasi oksigen (%)						
7	21	21	21	22	22	23	27
8	21	21	21	22	23	23	27
9	21	21	21	22	23	24	28
10	21	21	21	22	23	24	29
12	21	21	21	22	23	24	30
13	21	21	22	22	23	25	31
14	21	21	22	22	24	25	32
15	21	21	22	22	24	25	33
16	21	22	25	30	40	50	100
17	21	21	22	23	24	26	34
18	21	21	22	23	24	26	35
19	21	21	22	23	25	27	36
20	21	21	22	23	25	27	37
21	21	21	22	23	25	27	38
25	21	21	22	23	26	28	41
29	21	21	22	24	27	29	44
30	21	21	22	24	27	30	45
31	21	21	22	24	27	30	45
33	21	21	22	24	27	21	47
36	21	21	22	24	28	31	49
38	21	21	23	24	28	32	51
40	21	21	23	25	29	33	53
42	21	21	23	25	29	33	54
43	21	21	23	25	29	33	55
50	21	22	23	26	31	36	61

57	21	22	23	26	32	38	66
60	21	22	23	26	32	38	68
63	21	22	24	27	33	39	71
67	21	22	24	27	34	40	74
71	21	22	24	27	34	42	77
75	21	22	24	28	35	43	80
80	21	22	24	28	36	44	84
Faktor	Konsentrasi oksigen (%)						
83	21	22	24	28	37	45	87
86	21	22	24	29	37	46	89
100	21	22	25	30	40	50	100
$FiO_2 = 21 + \text{Faktor} * (\text{konsentrasi} - 21) / 100$							

Contoh penggunaan Tabel STOP ROP

Kasus:

Berapakah FiO_2 yang efektif pada bayi dengan berat badan 1500 g, yang terpasang kanula oksigen 100% dengan aliran 0,25 lpm?

Penanganan:

Carilah kolom berat 1500 g dan 0,25 lpm dalam Tabel 5 untuk mendapatkan faktor. Pada kasus ini faktor 17 diperoleh. Gunakan faktor 17 tersebut dan oksigen 100% dalam Tabel 6 untuk menentukan FiO_2 yang efektif. Maka hasilnya adalah 34%.

Masalah terapi oksigen yang dihadapi oleh fasilitas kesehatan di Indonesia terutama selain di kota besar adalah ketiadaan *pulse oximeter*, *blender*, *oxygen analyzer*, sumber udara tekan, dan *T-piece resuscitator*. Alternatif terapi oksigen dengan tidak tersedianya *blender*, *oxygen analyzer*, dan sumber udara tekan antara lain dengan venturi (Gambar 20) dan *Y-tube* (Gambar 21).

Venturi adalah tabung plastik pendek yang disambungkan dengan pipa penyalur oksigen. Venturi dapat disambungkan dengan sungkup kepala dan sungkup wajah. Beberapa venturi mencampur oksigen murni dengan udara kamar untuk memberikan FiO_2 sesuai kebutuhan. Venturi memiliki beberapa adaptor, masing-masing dengan bukaan/jendela yang besar

untuk memasukkan udara kamar. Oksigen melalui venturi dan menarik udara kamar sehingga terjadi pencampuran kedua gas (Tabel 7).



Gambar 22. Venturi

Tabel 10. Terapi oksigen dengan venturi

Warna venture	Flow (L/menit)	FiO ₂ (%)
Biru	3	24
Putih	6	28
Kuning	12	35
Merah	15	40
Merah muda	15	50

Modifikasi terapi oksigen pada fasilitas terbatas lainnya adalah dengan *Y tube*. Penggunaan *Y-tube* bertujuan mencampur oksigen dengan udara tekan (Gambar 21) dengan perhitungan pada Tabel 8.



Gambar 23. Modifikasi terapi oksigen dengan *Y-tube*

Tabel 11. Perhitungan terapi oksigen dengan *Y-tube*

Konsentrasi O ₂ (%)	Udara Bertekanan (L/menit)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1			41%	37%	34%	32%	31%	30%	29%	28%
2		61%	53%	47%	44%	41%	38%	37%	35%	34%
3	80%	68%	61%	55%	51%	47%	45%	43%	41%	39%
4	84%	74%	66%	61%	56%	52%	50%	47%	45%	44%
5	86%	77%	70%	65%	61%	57%	54%	51%	49%	47%
6	88%	80%	74%	68%	64%	61%	57%	54%	53%	51%
7	90%	82%	76%	71%	67%	64%	61%	58%	56%	54%
8	91%	84%	78%	74%	70%	66%	63%	61%	58%	56%
9	92%	86%	80%	76%	72%	68%	65%	63%	61%	58%
10	93%	87%	82%	77%	74%	70%	67%	65%	63%	61%

- 3) Terapi oksigen: target kadar oksigen darah rendah atau tinggi, pemberian oksigen terbatas atau liberal

Terapi oksigen lazim diterapkan dalam perawatan neonatal, bertujuan untuk menangani hipoksemia, mengurangi kerja otot pernapasan, dan menurunkan beban kerja miokardium. Terapi oksigen ternyata tidak hanya memberikan keuntungan, melainkan juga kerugian. Kontroversi mengenai suplementasi oksigen ini adalah dalam menetapkan target kadar oksigen dalam darah pada BBLR. Target kadar oksigen yang tinggi memberi nilai positif dalam hal pola tidur bayi yang stabil serta mencapai pertumbuhan dan perkembangan yang baik dalam jangka panjang. Tetapi target kadar oksigen yang tinggi ini dapat menimbulkan keadaan hiperoksia, dan menjadi faktor yang berpengaruh untuk terjadinya ROP dan penyakit paru kronik seperti BPD.

Bayi kurang bulan berpotensi mengalami stres oksidatif bukan hanya karena mereka terpapar dengan terapi oksigen yang lebih banyak, melainkan juga secara bersamaan bayi kurang bulan mengalami inflamasi, memiliki pertahanan yang kurang terhadap stres oksidatif, serta mempunyai kadar besi bebas di jaringan yang memicu pembentukan radikal hidroksil. Terapi dengan antioksidan selama ini belum

memberikan hasil yang baik, oleh karena itu saat ini intervensi yang rasional untuk mengurangi risiko stres oksidatif adalah dengan mengontrol suplementasi oksigen dan mencegah inflamasi. Faktor lain yang dapat memicu stres oksidatif di antaranya transfusi dan nutrisi parenteral.

Telaah sistematik oleh Ballot et al (2010), terhadap 5 studi menunjukkan bahwa terapi oksigen yang terbatas (*restricted*) secara bermakna menurunkan angka kejadian dan derajat ROP, tanpa terjadi peningkatan mortalitas. Satu studi prospektif, multisenter, tersamar ganda menunjukkan bahwa kelompok BBLR yang memiliki kadar oksigen darah yang rendah dan tinggi tidak berbeda bermakna dalam kejadian ROP, mortalitas, maupun pertumbuhan dan perkembangan. Tetapi subyek yang memiliki kadar oksigen darah tinggi mengalami peningkatan kejadian penyakit paru kronik dan penggunaan oksigen di rumah. Dengan demikian pemberian terapi oksigen yang liberal dan tidak dipantau akan menghasilkan luaran yang buruk, sedangkan pemberian oksigen *restricted* sebaliknya. Namun hingga saat ini belum ada bukti yang memadai untuk menetapkan besarnya suplementasi oksigen yang paling baik bagi BBLR.

Meta-analisis oleh Chen et al (2010), melaporkan kejadian ROP pada bayi kurang bulan lebih rendah pada penggunaan oksigen rendah dibandingkan dengan oksigen tinggi (RR 0,48;IK95% 0,31-0,75). Khusus pada populasi BBLSR dan BBLASR, telaah sistematik oleh Saugstad et al (2011) menganalisis 8 studi yang membandingkan efek pemberian kadar oksigen rendah (70-≤95%) dengan tinggi (88-100%) yang dipantau dengan *pulse oximeter*, terhadap kejadian ROP dan BPD. Telaah tersebut menyimpulkan bahwa penurunan risiko ROP derajat berat terjadi pada pemberian oksigen rendah (9,5%) dibandingkan dengan oksigen tinggi (20,9%) (risiko relatif (RR) 0,48; interval kepercayaan 95% (IK95%) 0,34-0,68). Penurunan risiko BPD juga terjadi pada penggunaan oksigen rendah (29,7%) dibandingkan dengan oksigen tinggi (40,8%) (RR 0,79;IK95% 0,64-0,97). Hanya 2 studi yang mengevaluasi kematian sebagai luaran, dan telaah ini memperoleh data mortalitas yang

meningkat pada penggunaan oksigen rendah dibandingkan dengan oksigen tinggi (RR 1,12;IK95% 0,86-1,45).

Pemberian terapi oksigen harus secara terbatas (*restricted*) dan terpantau kadarnya dalam darah.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Terapi oksigen dalam kadar rendah yaitu 30% menurunkan risiko ROP dan BPD.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

4) Penghentian terapi oksigen: bertahap atau tiba-tiba

Gangguan pernapasan sering menjadi masalah pada BBLR, sehingga suplementasi oksigen diperlukan. Pemberian oksigen terlalu rendah ataupun terlalu tinggi dapat menimbulkan kerusakan terhadap organ mata dan paru, oleh karena itu pemberian oksigen dalam kadar yang tepat merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Demikian pula cara menghentikan terapi oksigen atau *weaning*, yaitu secara bertahap atau tiba-tiba adalah pilihan yang masih menjadi kontroversi. Telaah sistematis tentang metoda penghentian oksigen ini hanya memperoleh satu studi dengan besar sampel 51 subyek. Telaah tersebut menyimpulkan bahwa penghentian terapi oksigen secara bertahap dibandingkan dengan secara tiba-tiba, menurunkan kejadian *vascular retrolental fibroplasia* (misalnya ROP derajat berat) (RR 0,22; IK95% 0,07-0,68).

Penghentian terapi oksigen dilakukan secara bertahap.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

d. *BLOOD PRESSURE*

Syok didefinisikan sebagai perfusi organ vital dan pengangkutan oksigen yang tidak adekuat. Definisi lain untuk syok adalah keadaan yang kompleks dengan disfungsi sirkulasi yang mengakibatkan pengangkutan oksigen dan nutrisi tidak adekuat untuk memenuhi kebutuhan jaringan. Kegagalan untuk segera mengenali dan menatalaksana syok dapat menyebabkan kegagalan organ multipel dan bahkan kematian pada bayi baru lahir, sehingga

tata laksana syok harus dilakukan segera dan agresif. Syok terbagi dalam tiga tipe yaitu syok hipovolemik, kardiogenik, dan septik.

1) Syok hipovolemik

Syok hipovolemik disebabkan oleh rendahnya volume sirkulasi darah. Penyebab syok hipovolemik terdiri atas:

- a) Kehilangan darah akut selama periode kelahiran
 - (1) Perdarahan fetal-maternal
 - (2) Plasenta previa
 - (3) Luka pada tali pusat
 - (4) Transfusi antar bayi kembar (*twin-to-twin transfusion*)
 - (5) Laserasi organ (hati atau pankreas)
- b) Perdarahan pasca-lahir
 - (1) Otak
 - (2) Paru
 - (3) Kelenjar adrenal
 - (4) Kulit kepala (perdarahan subgaleal)
- c) Penyebab bukan perdarahan
 - (1) Kebocoran vaskular (pembuluh dara) yang berat sekunder terhadap infeksi
 - (2) Dehidrasi
- d) Hipotensi fungsional
 - (1) *Tension pneumothorax* (menggangu curah jantung)
 - (2) *Pneumopericardium* (menggangu curah jantung)

Beberapa penyebab perdarahan pasca-lahir dapat terjadi sebelum kelahiran atau selama periode kelahiran. Bayi dengan syok hipovolemik menunjukkan tanda-tanda curah jantung yang kurang: takikardia, nadi lemah, waktu pengisian kapiler memanjang, dan warna kebiruan. Apabila bayi kehilangan darah dalam jumlah banyak maka bayi dapat terlihat pucat, dan disertai asidosis dan hipotensi (tanda akhir dari curah jantung yang lemah).

2) Syok kardiogenik

Syok kardiogenik (gagal jantung) terjadi saat otot-otot jantung berfungsi dengan lemah dan dapat terjadi pada bayi dengan:

- a) Asfiksia selama masa kelahiran atau pasca-lahir
- b) Hipoksia dan/atau metabolik asidosis
- c) Infeksi bakteri atau virus

- d) Gangguan pernapasan berat (membutuhkan bantuan ventilasi)
 - e) Hipoglikemia berat
 - f) Metabolik dan/atau gangguan elektrolit berat
 - g) Aritmia
 - h) Kelainan jantung bawaan, terutama bayi dengan hipoksemia berat atau obstruksi aliran darah ke sirkulasi sistemik
- 3) Syok septik (distributif)

Infeksi berat dapat mengakibatkan syok septik atau distributif. Keadaan bayi dengan syok septik memburuk dengan cepat. Dengan adanya infeksi bakterial, terjadi reaksi sistemik yang kompleks yang berakibat pada penurunan sirkulasi. Karakteristik khas pada syok tipe ini adalah hipotensi dengan respons lemah terhadap resusitasi cairan. Vaskuler yang kehilangan integritasnya menyebabkan kebocoran cairan dari pembuluh darah ke ruang jaringan (juga mengakibatkan syok hipovolemik). Kontraksi miokardium yang lemah juga mengakibatkan perfusi dan oksigenasi jaringan yang lemah. Bayi dengan syok septik seringkali membutuhkan pengobatan untuk memperbaiki hipotensi berat. Risiko trauma organ dan kematian sangat tinggi pada bayi dengan syok tipe ini. Kadang kala, bayi dapat juga menderita kombinasi dari ketiga tipe syok tersebut.

Pemeriksaan fisik untuk syok

- 1) Usaha napas
 - a) Peningkatan usaha napas (retraksi, mendengkur, pernapasan cuping hidung)
 - b) Takipnea
 - c) Apne
 - d) Napas terengah-engah (tanda akan terjadinya *cardiorespiratory arrest*)
- 2) Nadi
 - a) Nadi perifer lemah atau tidak teraba
 - b) Nadi brakial lebih kuat daripada nadi femoral (pertimbangkan koartasio aorta atau kelainan arkus aorta)
- 3) Perfusi perifer
 - a) Perfusi lemah (terjadi akibat vasokonstriksi dan curah jantung yang kurang)

- b) Pemanjangan waktu pengisian kapiler (>3 detik pada bayi yang sakit dianggap tidak normal)
 - c) *Mottled sign*
 - d) Kulit yang dingin
- 4) Warna
- a) Sianosis
 - b) Pucat (dapat mengindikasikan kadar hemoglobin yang sangat rendah sebagai akibat sekunder perdarahan)
 - c) Evaluasi oksigenasi dan saturasi
 - d) Evaluasi gas darah untuk asidosis respiratorik, metabolik, atau keduanya
- 5) Denyut jantung
- a) Bradikardia (<100 denyut per menit) dengan tanda-tanda perfusi yang buruk
 - (1) Hipoksemia, hipotensi, dan asidosis menyebabkan penurunan sistem konduksi
 - (2) Bradikardia yang dikombinasikan dengan syok berat adalah tanda awal akan terjadi henti jantung dan paru
 - (3) Singkirkan *heart block* sebagai salah satu penyebabnya
 - b) Takikardia (>180 denyut per menit yang terjadi berkepanjangan saat istirahat)
 - (1) Takikardia dapat mengindikasikan curah jantung yang kurang dan/atau gagal jantung kongestif
 - (2) Denyut jantung yang normal adalah 120-160 denyut per menit, tetapi dapat berkisar 80-200 denyut per menit tergantung tingkat aktivitas bayi
 - (3) Apabila denyut jantung >220 denyut per menit, pertimbangkan takikardia supraventrikular
- 6) Jantung
- a) Ukuran jantung yang membesar pada Röntgen toraks (berhubungan dengan disfungsi miokardium dan perkembangan gagal jantung kongestif)
 - b) Ukuran jantung lebih kecil dari normal, atau terkompresi pada Röntgen toraks (dapat merefleksikan pengisian jantung atau *pre-load* yang lemah)
 - c) Evaluasi adanya murmur (meskipun tidak ada murmur, kelainan jantung bawaan struktural dapat terjadi)

- 7) Tekanan darah
 - a) Dapat berupa normal atau rendah: hipotensi adalah tanda akhir dari dekompensasi jantung.
 - b) Evaluasi tekanan nadi (tekanan sistolik – tekanan diastolik). Tekanan nadi normal pada bayi cukup bulan 25-30 mmHg dan pada bayi kurang bulan 15-25 mmHg. Tekanan nadi yang sempit dapat mengindikasikan vasokonstriksi perifer, gagal jantung, atau curah jantung rendah. Tekanan nadi yang lebar dapat mengindikasikan *runoff aortic* yang besar, seperti yang terlihat pada duktus arteriosus paten yang signifikan atau malformasi arteriovena besar.

Pemeriksaan laboratorium untuk evaluasi syok

- 1) Analisis gas darah

Asidosis metabolik dapat terjadi dengan pH dan bikarbonat yang rendah. Apabila bayi mengalami insufisiensi pernapasan, pCO₂ dapat meningkat dan kombinasi asidosis respiratorik dan metabolik dapat terjadi.

 - a) pH <7,3 tidak normal
 - b) pH <7,25 mencurigakan, terutama jika ada bersamaan dengan perfusi yang buruk, takikardia, dan/atau hipotensi
 - c) pH <7,2 tidak normal secara signifikan
 - d) pH <7,1 mengindikasikan bayi dengan kondisi krisis berat
- 2) Glukosa

Hiperglikemia dapat menjadi tanda awal respon bayi terhadap stress. Gula darah harus dievaluasi secara teratur sampai pola stabilitas gula darah tercapai.
- 3) Elektrolit (hipo- atau hiper-natremia, hipo- atau hiper-kalemia)

Apabila terdapat metabolik asidosis, hitung *anion gap*.
- 4) Pemeriksaan lain dan observasi:
 - a) Ekokardiografi untuk mengevaluasi fungsi jantung dan mengeliminasi kelainan jantung bawaan struktural sebagai penyebab
 - b) Evaluasi produksi urin (oliguria atau anuria)
 - c) Evaluasi sepsis (pemeriksaan darah lengkap dengan hitung jenis dan kultur darah)

Prinsip curah jantung

Curah jantung (*cardiac output* (CO)) dipengaruhi oleh frekuensi denyut jantung (*heart rate* (HR)) dan isi sekuncup (*stroke volume* (SV)). Denyut jantung dikali dengan isi sekuncup sama dengan *cardiac output* ($HR \times SV = CO$). Miokardium bayi baru lahir memiliki kapasitas yang terbatas untuk meningkatkan isi sekuncup dengan sendirinya, sehingga dalam merespons syok, denyut jantung bayi akan naik untuk meningkatkan curah jantung dan mengakibatkan takikardia. Selain elektrolit, mineral, atau ketidakseimbangan energi, terdapat beberapa faktor yang menurunkan curah jantung:

- 1) Penurunan volume kembalinya darah vena ke jantung (*preload*) sehingga jantung memompa volume yang lebih sedikit pada setiap kontraksi
- 2) Peningkatan resistansi vaskuler sistemik (*afterload*) yang membuat jantung harus bekerja lebih keras dalam memompa darah ke seluruh tubuh
- 3) Penurunan kontraktilitas miokardium

Tata laksana syok

Langkah pertama dalam tata laksana syok adalah melakukan evaluasi risiko apakah bayi mempunyai risiko untuk mengalami syok atau tidak. Perlu dicatat bahwa tanda klinis syok pada awalnya adalah hampir sama dengan tanda gangguan pernafasan, sehingga setiap bayi dengan masalah pernafasan, setelah dilakukan pemberian dukungan pernafasan diikuti dengan evaluasi tanda dini syok. Langkah berikutnya adalah melakukan

Tatalaksana syok dan mengidentifikasi penyebabnya. Tujuan tata laksana syok adalah meningkatkan curah jantung dengan meningkatkan volume, meningkatkan perfusi jaringan, meningkatkan oksigenasi jaringan, menurunkan metabolisme anaerob, menurunkan timbunan asam laktat, dan meningkatkan pH. Pada umumnya syok pada bayi adalah syok hipovolemik. Oleh sebab itu bila mendapati bayi dengan tanda awal syok, segera diberikan bolus cairan larutan fisiologis sebanyak 10 ml/kgBB dalam 30-60 menit. Selanjutnya penanganan tergantung sebab yang mendasari syok.

1) Tata laksana syok hipovolemik

Tujuan tata laksana syok hipovolemik adalah untuk meningkatkan volume sirkulasi darah yang dapat dicapai dengan memberikan kristaloid atau darah. Tata laksana menggunakan *normal saline* bila tidak ada kehilangan darah akut. Bila masih terdapat kehilangan darah akut, transfusi sel darah merah dan *whole blood* diberikan. Meskipun demikian, satu meta-analisis menyimpulkan belum ada bukti yang cukup tentang efektivitas penggunaan *normal saline* atau *whole blood* untuk membantu kerja jantung dalam tata laksana hipoperfusi.

- a) Apabila tidak terdapat kehilangan darah akut, *normal saline* 0,9% atau Ringer Laktat dapat digunakan dengan dosis 10 mL/kgBB/kali via IV, kateter vena umbilikus, atau intraosseous selama 15-30 menit (dapat diberikan dalam waktu yang lebih singkat tergantung keadaan bayi). Pada syok berat, pemberian bolus sebanyak dua atau lebih mungkin diperlukan. Evaluasi respons bayi (pantau denyut jantung, perfusi, dan tekanan darah) pada akhir setiap pemberian bolus sehingga dapat diputuskan kebutuhan pemberian bolus selanjutnya. Apabila terdapat kehilangan darah kronik, beberapa bayi dalam keadaan syok berat tidak dapat mentoleransi pemberian bolus untuk meningkatkan volume. Sebelum diberikan penambahan volume, konsultasi dengan ahli neonatologi di layanan kesehatan tersier.
- b) Apabila terdapat kehilangan darah akut, mulai resusitasi cairan dengan *normal saline* sambil menunggu transfusi sel darah merah atau *whole blood*. Dosis pemberian cairan adalah 10 mL/kgBB/kali IV, kateter vena umbilikus, atau intraosseous selama 30 menit-2 jam. Waktu pemberian bervariasi, dapat lebih cepat dari 30 menit tergantung dari beratnya keadaan bayi. Dalam keadaan darurat yang tidak memungkinkan untuk pemeriksaan *cross-match* sebelum pemberian darah, transfusi sel darah merah tipe O-negatif dapat diberikan. Transfusi sedapat mungkin berupa sel darah merah yang kurang dari satu minggu, negatif CMV, dan *leuko-reduced*.

2) Tata laksana syok kardiogenik (gagal jantung)

Evaluasi bayi untuk tanda-tanda syok kardiogenik seperti takikardia, bradikardia, hipotensi, oliguria, hipoksemia, asidosis, dan hipoglikemia. Tujuan tata laksana adalah memperbaiki penyebab masalah yang menurunkan fungsi jantung, termasuk hipoksia, hipoglikemia, hipotermia, hipotensi, asidosis, aritmia, infeksi, dan ketidakseimbangan elektrolit atau mineral. Tata laksana dengan mengatasi hipoksia, hipoglikemia, hipotermia, hipotensi, asidosis, aritmia, infeksi, dan ketidakseimbangan elektrolit atau mineral.

Tata laksana syok kardiogenik menggunakan dopamin/dobutamin drip (dosis 5-20 g/kgBB/menit menggunakan *pump* untuk meningkatkan *output* jantung dan tekanan darah). Pemberian dopamin/dobutamin harus didahului pemberian volume yang cukup. Tenaga kesehatan harus memantau tekanan darah dan denyut jantung secara ketat selama pemberian. Dopamin/dobutamin harus diberikan dengan *syringe pump* (Gambar 22) melalui kateter vena umbilikal. Satu meta-analisis melaporkan bahwa penggunaan sodium bikarbonat 4,2% belum terbukti menurunkan mortalitas dan morbiditas pada resusitasi pasca-lahir.



Gambar 24. *Syringe pump*

3) Tata laksana syok septik (distributif)

Tata laksana syok septik meliputi kombinasi terapi syok hipovolemik dan kardiogenik. Bayi dengan syok septik membutuhkan lebih banyak bolus cairan dibandingkan tipe syok yang lain, karena pergerakan cairan dari ruang intravaskular ke ruang interstitial atau ruang ekstrasvaskular yang disebabkan oleh trauma kapiler dan berkumpulnya darah di jaringan

kapiler. Pemberian infus dopamin secara kontinu diperlukan untuk tata laksana hipotensi berat. Oksigenasi dan ventilasi yang optimal sangat penting dalam tata laksana syok jenis ini.

Cairan yang digunakan untuk tata laksana syok kardiogenik dan septik adalah *normal saline* 0,9% atau Ringer Laktat 10 mL/kgBB/kali IV, kateter vena umbilikus, atau intraosseous untuk meningkatkan volume sirkulasi darah. Cairan sodium bikarbonat 4,2% (0,5 mEq/mL) dengan dosis 2-4 mL/kgBB/kali selama 30-60 menit IV untuk mengobati asidosis metabolik berat (pH arteri <7,15 dan pada bayi dengan ventilasi adekuat). Pemberian sodium bikarbonat yang sangat hipertonik jika diberikan terlalu cepat dapat mengakibatkan perdarahan intraventrikular. Dopamin hidroklorida dapat juga digunakan untuk meningkatkan kontraktilitas kardiak dengan dosis 5-20 mcg/kgBB/menit melalui pompa IV (tidak boleh diberikan melalui arteri atau ETT).

Beberapa peraturan dalam infus dopamin:

- a) Dalam sebagian besar kasus, bolus volume (ekspansi volume) diberikan sebelum memutuskan pemberian dopamin.
- b) Dosis awal pemberian dopamin disesuaikan dengan status klinis bayi dan penyebab hipotensi. Dopamin dimulai dari 5 mcg/kgBB/menit dan dapat dinaikkan (atau diturunkan) sebesar 2,5 mcg/kgBB/menit. Pada banyak NICU, dopamin dicampur untuk menghasilkan solusi dengan konsentrasi yang lebih besar dan kecepatan kenaikan atau penurunan terbatas pada 1 mcg/kgBB/menit pada setiap perubahan kecepatan.
- c) Pantau tekanan darah dan denyut jantung setiap 1-2 menit selama 15 menit lalu setiap 2-5 menit tergantung respons pengobatan. Apabila bayi tidak merespons dengan dosis 20 mcg/kgBB/menit, maka peningkatan dosis lebih lanjut tidak dianjurkan.
- d) Infus dopamin menggunakan pompa infus dan untuk meningkatkan keamanan, gunakan teknologi "*smart pump*" bila memungkinkan.

- e) Pemberian sedapat mungkin melalui vena umbilikus, bila posisi kateter sudah dikonfirmasi dengan Röntgen toraks dan ujungnya terletak tepat di atas hati pada vena kava inferior/*right atrial junction*. Apabila tidak terdapat akses vena sentral, infus dopamin melalui IV perifer. Pantau daerah infus terhadap terjadinya infiltrasi dan ganti bila perlu.
- f) Pemberian dopamin tidak boleh dilakukan melalui arteri termasuk kateter arteri umbilikus.
- g) Dopamin jangan diberikan secara cepat karena tekanan darah dapat mendadak naik dan denyut jantung turun dengan drastis.

Belum ada bukti memadai yang mendukung pemberian ekspansi volume pada BBLR dengan masalah kardiovaskular. Meta-analisis oleh Osborn et al (2009), menyimpulkan albumin tidak terbukti lebih baik dibandingkan *normal saline* dalam meningkatkan tekanan darah untuk hipotensi pada bayi baru lahir kurang bulan. Meta-analisis oleh Beveridge (2009), menyatakan belum ada bukti memadai yang mendukung manfaat cairan sodium bikarbonat dalam resusitasi di kamar bersalin untuk menurunkan mortalitas dan morbiditas bayi baru lahir. Kotak 3 menunjukkan tata laksana komponen "*blood pressure*" pada bayi baru lahir yang sakit.

Dalam penanganan hipotensi bayi prematur yang baru lahir, albumin tidak terbukti lebih bermanfaat dibandingkan dengan *normal saline*.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

Pemberian sodium bikarbonat dalam resusitasi di kamar bersalin belum terbukti bermanfaat menurunkan mortalitas dan morbiditas bayi baru lahir.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

1. Disfungsi organ terjadi akibat perfusi dan oksigenasi tidak optimal.
2. Evaluasi penyebab syok dan lakukan tata laksana dengan agresif.
3. Keputusan tata laksana syok menggunakan volume dan/atau medikamentosa adalah berdasarkan pada riwayat penyakit dan hasil pemeriksaan fisis, tidak hanya pada tekanan darah.

Kotak 3. Kunci tata laksana tekanan darah bayi baru lahir yang sakit.

Penggunaan inotropik untuk instabilitas hemodinamik: dopamin atau epinefrin

Studi terhadap efektifitas katekolamin menyimpulkan bahwa dopamin lebih superior dibandingkan dobutamin dalam meningkatkan tekanan darah pada BBLR dengan hemodinamik tidak stabil. Studi lain melaporkan penggunaan dopamin >5 mcg/kg per menit meningkatkan resistensi sistemik sehingga memperberat kerja miokardium. Pada studi tersebut dopamin dibandingkan dengan epinefrin, yang dianggap memiliki efek yang lebih baik untuk kerja jantung karena mempunyai predominasi efek β . Epinefrin dosis rendah (0,5 mcg/kg per menit) memiliki efektivitas yang sama dengan dopamin dosis rendah/sedang (<10 mcg/kg per menit) untuk menaikkan rerata tekanan darah sistemik pada BBLR. Walaupun demikian, epinefrin menimbulkan efek samping yang bersifat sementara seperti peningkatan laktat plasma dalam 36 jam pertama, menurunkan bikarbonat dan eksek basa dalam 6 jam pertama, serta hiperglikemia dalam 24 jam pertama.

Dopamin dosis rendah/sedang (<10 mcg/kg per menit) sama efektif dengan epinefrin dosis rendah (0,5 mcg/kg per menit) dalam mengatasi hipotensi pada BBLR.

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

e. *LAB WORK* (Pemeriksaan Laboratorium)

Infeksi neonatal, interpretasi pemeriksaan darah lengkap, dan terapi antibiotik inisial untuk dugaan infeksi

Pemeriksaan laboratorium penting sebagai indikator awal terjadinya infeksi pada bayi baru lahir. Bayi dengan risiko tinggi infeksi adalah bayi dengan:

- 1) Ketuban pecah dini (KPD) > 18 jam
- 2) Kelahiran prematur
- 3) Riwayat korioamnionitis
- 4) Ibu yang memiliki riwayat diare, ISK atau infeksi lain.
- 5) Ibu yang memiliki riwayat demam intrapartum/postpartum ($\geq 38^{\circ}\text{C}$)
- 6) Riwayat prosedur invasif setelah kelahiran

Tanda-tanda klinis infeksi pada bayi baru lahir berupa gangguan napas, suhu tubuh tidak stabil, intoleransi diet, perubahan perfusi kulit, denyut nadi, tekanan darah, dan status neurologis. Bayi dengan tanda klinis infeksi, sebelum ditransportasikan, harus diperiksa 4 B:

- 1) *Blood count*: darah lengkap termasuk hitung jenis leukosit
- 2) *Blood culture*: kultur darah, jika memiliki mesin semi-otomatis, pengambilan darah bisa dalam volume 1 mililiter menggunakan botol pediatrik. Jumlah pengambilan darah untuk kultur mikrobiologi disesuaikan dengan berat badan bayi. Volume darah 1 ml untuk bayi usia kurang tiga bulan.
- 3) *Blood SUGAR*: kadar gula darah
- 4) *Blood gas*: AGD untuk mendeteksi distress napas

Keputusan tata laksana sepsis pada bayi baru lahir tidak hanya tergantung pada hasil pemeriksaan laboratorium, tetapi juga pada riwayat klinis dan gejala. Kotak 4 menunjukkan kunci pemeriksaan laboratorium untuk tata laksana bayi baru lahir yang sakit

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Tinjau kembali riwayat ibu dan bayi untuk faktor risiko infeksi.2. Waspada tanda dan gejala infeksi yang tidak kentara.3. Ingat bahwa hasil pemeriksaan darah lengkap dapat normal pada stadium awal terjadinya infeksi.4. Ambil volume darah yang cukup untuk kultur darah. |
|--|

5. Segera mulai pemberian antibiotik. Sebaiknya tersedia antibiogram lokal rumah sakit untuk bisa memberikan antibiotika empiri yang lebih bijak.

Kotak 4. Kunci pemeriksaan laboratorium untuk tata laksana bayi baru lahir yang sakit

f. *EMOTIONAL SUPPORT*

Keadaan yang dapat terjadi seputar kelahiran bayi sakit dan cara memberi dukungan emosional kepada keluarga

Bayi baru lahir yang sakit dan membutuhkan perawatan intensif merupakan suatu krisis bagi keluarga. Tenaga kesehatan dapat memberikan dukungan emosional sejak awal, stabilisasi, saat akan dirujuk, setelah dirujuk, sampai dengan tiba di NICU. Sejak awal dan stabilisasi, ibu dapat diijinkan melihat bayi. Tenaga kesehatan memberi selamat atas kelahiran bayi dan memanggil bayi dengan nama apabila sudah diberi nama oleh keluarga. Hal lain yang dapat dilakukan keluarga adalah mengambil foto dan jejak kaki bayi. Keberadaan kerabat dan pemuka agama juga dapat membantu. Saat bayi akan dirujuk, tenaga kesehatan dapat memberi penjelasan mengenai keadaan bayi dan rencana tata laksana. Saat bayi tiba di NICU, tenaga kesehatan dapat melibatkan peran orangtua sejak dini dan mengkomunikasikan keadaan bayi.

2. HAL-HAL YANG PERLU DIPIKIRKAN SETELAH RESUSITASI

a. Penundaan pemotongan tali pusat

Bayi prematur berisiko mengalami keterlambatan perkembangan kognitif dan motorik pada masa anak. Sebanyak 30-40% BLSR di kemudian hari mengalami keterlambatan perkembangan motorik dan gangguan ini terlihat jelas pada BLSR yang pernah mengalami cedera otak. Keterlambatan perkembangan ini terjadi antara lain akibat stres fisiologis pada proses kelahiran prematur yang menimbulkan kerusakan setempat dalam proses pematangan otak. Keterlambatan perkembangan motorik ini terutama terjadi bila kerusakan melibatkan korteks, *corpus callosum*, dan ganglia basalis.

Pemotongan tali pusat segera dapat menimbulkan hipovolemia yang mengganggu stabilitas kardiovaskular, yang selanjutnya mengganggu mekanisme autoregulasi aliran darah ke otak. Penundaan pemotongan tali pusat memberi tambahan 10-15 mL/kg darah tali pusat kepada BLSR sehingga menghindari kemungkinan gangguan autoregulasi. Dengan demikian penundaan pemotongan tali pusat akan mencegah iskemia yang dapat menyebabkan kerusakan otak.

Aladangady et al (2006), menyatakan penundaan pemotongan tali pusat menurunkan kejadian IVH dan sepsis awitan lambat dibandingkan dengan pemotongan tali pusat segera. Mercer et al (2010), melaporkan bahwa pada BLSR laki-laki, penundaan pemotongan tali pusat selama 30-45 detik sambil merendahkan posisi bayi, merupakan faktor protektif terhadap disabilitas motorik pada usia koreksi tujuh bulan. Hal ini terjadi karena bayi yang mengalami penundaan pemotongan tali pusat, mempunyai aliran sel darah merah ke otak (korteks motorik) yang lebih banyak dibandingkan dengan pemotongan tali pusat segera (<10 detik), sehingga pemenuhan kebutuhan oksigen pada beberapa hari pertama lebih baik. Pada bayi cukup bulan yang tidak membutuhkan resusitasi, penundaan pemotongan tali pusat menghasilkan status besi yang lebih baik pada bayi baru lahir. Penundaan pemotongan tali pusat dilakukan selama satu menit atau sampai umbilikus berhenti berdenyut setelah kelahiran.

Pada bayi kurang bulan yang tidak membutuhkan resusitasi, penundaan pemotongan tali pusat selama 30 detik sampai tiga menit menghasilkan tekanan darah bayi yang lebih baik pada tahap stabilisasi dan angka kejadian IVH yang lebih rendah, dibandingkan tanpa penundaan pemotongan tali pusat. Sedangkan pada bayi kurang bulan yang memerlukan resusitasi, belum ada bukti yang cukup mengenai penundaan pemotongan tali pusat. Belum ada studi yang mampu membuktikan pengaruh gaya gravitasi atau posisi bayi sebelum pemotongan tali pusat dengan kebutuhan oksigen, kejadian transfusi, maupun IVH.

Pada bayi yang tidak membutuhkan resusitasi, penundaan pemotongan tali pusat selama 30 detik sampai tiga menit, menghasilkan tekanan darah bayi yang lebih baik pada fase

stabilisasi, mengurangi risiko perdarahan intraventricular, dan mengurangi risiko keterlambatan perkembangan motorik.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

b. Ibuprofen untuk mencegah duktus arteriosus paten

Duktus arteriosus paten atau *patent ductus arteriosus* (PDA) adalah penyulit yang sering terjadi pada bayi kurang bulan dan dapat menimbulkan kematian. Indometasin merupakan terapi standar untuk menutup PDA, tetapi mempunyai efek samping terhadap fungsi ginjal, saluran gastrointestinal, dan otak. Sementara ibuprofen, jika dibandingkan dengan indometasin, memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap kecepatan aliran darah terutama ke organ-organ penting.

Beberapa studi melakukan evaluasi mengenai efektivitas ibuprofen profilaksis. Satu telaah sistematis menganalisis studi yang membandingkan ibuprofen dengan plasebo/tanpa intervensi. Tujuh studi (n=931) menyimpulkan bahwa ibuprofen menurunkan insidens PDA pada hari ke-3 (RR 0,36;IK95% 0,29-0,46; *risk difference* (RD) -0,27 (IK95% -0,32-(-0,21); *number needed to treat to benefit* (NNT) 4 (IK95% 3-5). Ibuprofen tidak hanya menurunkan risiko perlunya terapi penghambat siklo-oksigenase atau *cyclo-oxygenase inhibitors* (COX inhibitors), melainkan juga menurunkan risiko perlunya bedah ligasi.

Pada telaah sistematis yang sama, dua studi memperoleh hasil positif yang serupa, namun menunjukkan risiko perdarahan gastrointestinal yang meningkat, dengan *number needed to treat to harm* (NNH) 4 (IK95% 2-17). Mortalitas, kejadian perdarahan intraventricular, dan kejadian penyakit paru kronik pada kelompok ibuprofen dengan kelompok plasebo/tanpa intervensi tidak berbeda bermakna. Pada kelompok kontrol, proporsi PDA yang menutup spontan pada hari ke-3 adalah 58%. Selain efek samping pada saluran gastrointestinal, studi-studi tersebut ternyata juga menemukan efek samping terhadap fungsi ginjal dalam pemantauan jangka pendek. Oleh sebab itu ibuprofen profilaksis belum direkomendasikan sampai hasil pemantauan jangka panjang (saat ini studi masih berlangsung) diperoleh.

Ibuprofen sebagai profilaksis PDA belum terbukti bermanfaat dalam jangka panjang, sehingga penggunaannya belum direkomendasikan.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

c. Pemberian vitamin K₁ (fitomenadion)

Perdarahan akibat defisiensi vitamin K (PDVK) merupakan salah satu penyebab kematian neonatus. Semua bayi baru lahir mengalami kekurangan vitamin K, ditandai dengan rendahnya konsentrasi vitamin K plasma dan faktor pembekuan yang bergantung pada vitamin K (*vitamin K dependent clotting factors*). Untuk itu Kementerian Kesehatan RI, berdasarkan analisis EBM merekomendasikan pemberian profilaksis vitamin K₁ (fitomenadion) secara IM atau PO pada semua bayi baru lahir. Dosis yang diberikan adalah 1 mg IM dosis tunggal atau 2 mg PO sebanyak 3 kali (saat lahir, usia 3-7 hari, dan usia 1-2 bulan). Bayi yang lahir di rumah dengan pertolongan dukun juga diberi vitamin K₁ PO. Vitamin K₁ 1 mg IM dosis tunggal disuntikkan di paha kiri paling lambat 2 jam setelah lahir, sebelum vaksinasi Hepatitis B. Dosis tunggal pemberian vitamin K₁ 1 mg IM maupun PO dilaporkan mengurangi perdarahan klinis pada hari 1-7.

Vitamin K₁ diberikan kepada semua bayi baru lahir untuk mencegah perdarahan akibat defisiensi vitamin K.

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

C. MEKANISME MERUJUK ATAU MEKANISME TRANSFER

Transport ibu hamil risiko tinggi ke fasilitas kesehatan yang lebih lengkap merupakan bagian penting dalam pelayanan perinatal. Morbiditas dan mortalitas dapat diturunkan sangat bermakna terutama pada kehamilan kurang bulan. Identifikasi ibu hamil risiko tinggi sangat dibutuhkan untuk tatalaksana tersebut. Apabila keadaan terpaksa dimana proses transportasi ibu hamil dengan risiko tinggi tidak dapat dilaksanakan, maka diperlukan perlu sistem transport neonatus bagi fasilitas kesehatan primer yang meliputi kompetensi tenaga kesehatan, peralatan dan panduan yang sesuai. Sistem transport tersebut harus dapat menjaga keadaan stabil neonatus dari fasilitas layanan primer sepanjang waktu baik sebelum, selama atau setelah sampai di fasilitas rujukan baik di layanan sekunder

maupun tersier.

Transportasi intrauteri lebih diutamakan pada ibu dengan kehamilan risiko tinggi dibandingkan dengan transport neonatus dengan risiko tinggi.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

Kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh tenaga kesehatan untuk melaksanakan transportasi neonatus meliputi resusitasi dan stabilisasi neonatus. Peralatan transport neonatus yang dibutuhkan dalam sistem transport neonatus terdiri dari alat transport, alat kedokteran atau kesehatan untuk menjaga kondisi stabil neonatus dan melaksanakan resusitasi dalam keadaan gawat darurat. Panduan dasar dalam melaksanakan transport neonatus selain panduan klinik juga panduan komunikasi dan dokumentasi yang berhubungan dengan keadaan klinik pasien.

Panduan dasar dalam melaksanakan transport neonatus meliputi:

1. Indikasi perlunya dilakukan transport neonatus
2. Adanya tenaga kesehatan yang kompeten dalam melaksanakan prosedur transport neonatus
3. Keadaan stabil neonatus sebelum, selama dan sesudah proses transport.
4. Kelengkapan alat kedokteran dalam menjaga stabil dan melaksanakan resusitasi selama proses dan transport.
5. Kejelasan komunikasi keadaan klinis neonatus sebelum, selama dan sesudah proses transport, baik kepada orang tua/ keluarga pasien, rumah sakit rujukan, dan petugas pelaksana transport neonatus.
6. Kelengkapan dokumentasi.
7. Kelayakan alat transport neonatus.

Indikasi merujuk neonatus ke fasilitas layanan neonatus sekunder atau tersier yang memerlukan prosedur transport adalah sebagai berikut:^{203, 204}

1. Gangguan napas berat: ancaman gagal napas/apne/sesak napas berat, misalnya RDS yang terus memburuk atau persisten dalam 5-6 jam, distres napas akibat aspirasi mekoneum, sianosis yang menetap meskipun dengan terapi oksigen, dan asfiksia perinatal dengan skor Apgar <8
2. Ancaman gangguan sirkulasi (syok)

3. Kelainan kongenital berat dengan prognosis yang baik (dapat dinilai dengan skor *paediatric index of mortality* atau skor PIM*)
4. Bayi berat lahir rendah dengan tiga masalah di atas
5. Bayi berat lahir sangat rendah
6. Bayi yang tidak bugar dengan tampak letargi, menangis lemah, mengalami *poor feeding*, sianosis, atau muntah
7. Kejang
8. Perdarahan
9. Memerlukan transfusi tukar karena ikterik
10. Bayi dari ibu DM
11. Memerlukan pembedahan, misalnya kasus obstruksi saluran gastrointestinal, mielomeningoel, dan atresia koana
12. Gagal jantung atau aritmia
13. Memerlukan uji diagnostik ataupun terapi khusus

Tenaga kesehatan perujuk harus memiliki kompetensi melaksanakan stabilisasi dan resusitasi neonatus. Hasil kajian beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses transport neonatal yang dilakukan oleh tenaga medis trampil dengan pengetahuan dan tingkat profesionalisme tinggi akan menurunkan morbiditas dan mortalitas neonatus.

Transport neonatus yang diperlukan dalam proses rujukan untuk mendapatkan proses diagnosis dan tatalaksana di fasilitas layanan neonatus lebih lengkap, perlu dilaksanakan oleh tenaga medis dengan kerja sama tim dan kompetensi yang baik.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

1. Persiapan merujuk neonatus, ACCEPT

a. Penilaian adekuat (*Assessment*)

Pada saat diputuskan untuk dirujuk, neonatus harus dalam keadaan stabil, dengan indikasi tepat untuk dirujuk ke fasilitas layanan neonatus sekunder atau tersier.

Penilaian indikasi dan keadaan klinis neonatus sakit yang akan dirujuk harus dilakukan sebelum proses transport dilaksanakan.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

b. Terkendali (*Control*)

Sistem transport neonatus terkendali dengan baik mulai dari kompetensi tenaga medik yang akan melaksanakan prosedur

transportasi sampai pada kelengkapan alat kedokteran dan kesehatan yang diperlukan. Tujuan keberadaan tim transpor dapat diilustrasikan sebagai “*to take intensive care to the baby rather than take the baby to intensive care*”. Di dalam ambulans ada tenaga kesehatan yang mampu menangani kondisi bayi selama perjalanan termasuk perburukan klinis dan kegawatdaruratan, atau bahkan memperbaiki kondisi bayi jika ia mampu. Idealnya tenaga kesehatan yang menyertai transpor BBLR adalah seorang perawat perinatologi yang terampil. Sampai saat ini belum ada standar nasional ataupun pelatihan metode transfer, seperti halnya standar maupun pelatihan resusitasi yang telah ada saat ini.

Peralatan dan perlengkapan yang harus diperhatikan selama merujuk yaitu:

- 1) Inkubator transpor (Gambar 28)
- 2) Monitor denyut nadi, pernapasan, suhu, tekanan darah, konsentrasi oksigen inspirasi, SpO₂, dan PaCO₂ (monitor CO₂ transkutan dapat digunakan jika AGD sulit dikerjakan)
- 3) Peralatan ventilasi: *T-piece resuscitator*, balon resusitasi dan sungkup neonatus ukuran bayi kurang bulan dan cukup bulan 0/0, 0/1, dan 2, serta *pulse oxymeter*
- 4) Peralatan intubasi: laringoskop dengan daun lurus ukuran 0 dan pipa endotrakeal ukuran 2, 2,5, 3, 3,5, dan 4 mm, gunting, serta sarung tangan
- 5) Peralatan infus IV
- 6) Kateter penghisap ukuran 6, 8, 10, dan 12
- 7) Obat-obatan: adrenalin/epinefrin 1:10.000, dekstrosa 10%, natrium bikarbonat 4,2%, aminofilin, fenobarbital, dan aqua steril
- 8) Cairan pengganti volume: NaCl 0,9% dan atau ringer laktat
- 9) Analisis gas darah portable
- 10) Analisis gula darah portabel
- 11) Gas medis (O₂, NO)



Gambar 25. Inkubator transport

Pengaturan (*setting*) peralatan yang digunakan harus baik selama transportasi. Meskipun terdapat sumber daya portabel, sumber energi peralatan sebaiknya menggunakan catu daya kendaraan transportasi itu sendiri, termasuk dalam penggunaan gas medis.

Sistem transport neonatus sakit terdiri dari kompetensi tenaga medis yang melaksanakan dengan alat kedokteran untuk proses transport dan panduan dalam melaksanakan transportasi neonatus sakit harus terjaga dengan baik.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

c. Komunikasi (*Communication*)

Komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) diberikan kepada orang tua dan keluarga neonatus yang akan menjalani proses transportasi ke fasilitas kesehatan rujukan. Implementasi hasil KIE dengan orang tua dan keluarga diwujudkan di dalam *informed consent*. Komunikasi juga dilakukan dengan tim transport neonatus dan tim rawat di rumah sakit rujukan. Komunikasi antara tenaga kesehatan di tempat kelahiran BBLR (tim perujuk), tim transpor, maupun dokter di rumah sakit rujukan harus berjalan baik. Komunikasi mencakup riwayat kelahiran bayi, faktor antenatal lain yang dapat berpengaruh, dan perkembangan kondisi bayi. Tim perujuk terlebih dahulu menghubungi dokter penerima rujukan untuk memastikan ketersediaan tempat, kemudian menghubungi tim transpor.

Komunikasi informasi dan edukasi terhadap orang tua pasien harus dilaksanakan dengan sejelas-jelasnya dengan hasil akhir

ditanda tangannya *informed consent*. Komunikasi antara dokter penanggung jawab, tim transport neonatus sakit dan dokter penanggung jawab di RS rujukan harus dilakukan dan tercatat dengan baik.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

d. Evaluasi dan pemantauan (*Evaluation*)

Evaluasi dan pemantauan klinis neonatus dilakukan berkesinmbungan dan terus menerus, baik sebelum, selama dan setelah pelaksanaan transport neonatus di RS rujukan. Stabilisasi yang harus dicapai sebelum prosedur transport:

1) *Airway-breathing (A dan B)*

- a) Apakah jalan napas bersih?
- b) Apakah jalan napas aman?
- c) Apakah bayi harus diintubasi?

Indikasi intubasi pada bayi yang hendak dirujuk lebih sederhana dibandingkan dengan indikasi intubasi bayi di NICU, hal ini bertujuan mengurangi kemungkinan perlunya intervensi yang mendadak selama proses transportasi. Jika kita menilai ada kemungkinan bantuan pernapasan mekanis akan diperlukan dalam masa transpor, maka intubasi dan memulai dukungan respiratorik yang stabil dan adekuat sudah harus dilakukan sebelum transport. Pada usia gestasi >30 minggu, jika tanda vital (denyut nadi, tekanan darah, frekuensi napas, dan temperatur) stabil pada terapi oksigen <50% dan PaCO₂ normal maka bayi boleh dirujuk tanpa intubasi. Jika bayi tidak stabil (membutuhkan oksigen >50%, mengalami peningkatan PaCO₂, apne rekuren, dan usia gestasi <30 minggu) maka intubasi dengan dukungan respiratorik diperlukan, setidaknya selama perjalanan.

Jika bayi sudah diintubasi, pipa endotrakeal harus senantiasa berada pada posisi yang benar dan aman, untuk mencegah terekstubasi. Dukungan respiratorik yang adekuat harus diberikan.

- d) Apakah bayi memerlukan surfaktan?

Surfaktan harus diberikan jika ada indikasi dan tersedia.

2) *Circulation (C)*

- a) Apakah perfusi adekuat?
- b) Apakah akses arterial sudah terpasang dengan benar dan aman?
- c) Akses arterial dipertimbangkan pemasangannya pada bayi yang memerlukan pemeriksaan AGD dan atau tekanan darah yang akurat secara berulang-ulang. Jika pemasangan jalur arteri tidak akan memengaruhi tata laksana sebelum dan selama transpor, maka pemasangan jalur arteri dapat ditunda pasca-transpor.
- d) Apakah kateter urin sudah benar dan aman?
- e) Apakah neonatus membutuhkan bantuan cairan dan obat-obat inotropik?
- f) Dukungan cairan IV dan atau inotropik harus dimulai sejak awal, sesuai dengan indikasi. Kateter IV harus dipantau pada posisi yang benar dan aman.

3) *Deficiencies atau defect of neurologies (D)*

- a) Apakah neonatus mengalami kejang karena gangguan elektrolit, metabolik (hipoglikemia) atau gangguan keseimbangan asam basa?
- b) Apakah terdapat gangguan susunan saraf pusat karena infeksi atau trauma lahir?

Adanya kejang harus segera apapun penyebabnya. Hipoglikemia dapat ditatalaksana di fasilitas layanan neonatus primer, tetapi gangguan elektrolit dan asam masih belum terdiagnosis karena fasilitas laboratorium belum tentu tersedia. Adanya kecurigaan infeksi, dapat dilakukan pemeriksaan awal sesuai fasilitas yang tersedia dan berikan antibiotik sesuai panduan yang ditetapkan.

4) *Environment (E)* atau gangguan temperatur

Apakah temperatur bayi normal?

- a) Apakah bayi dalam keadaan nyaman pada suhu lingkungan?

Pantau temperatur dan beri dukungan yang diperlukan untuk mempertahankan temperatur selama prosedur transportasi. Selain di dalam inkubator, neonatus dapat diletakkan di dalam tas berlapis polietilen atau dibungkus dengan plastik (Gambar 26). Apabila fasilitas kurang

memadai, metode kanguru juga dapat diterapkan selama transportasi.



Gambar 26. Tas pembawa bayi: bayi di dalam tas, dibungkus plastik, dan mengenakan selimut pembungkus

Suhu neonatus dipertahankan sehingga suhu aksila 36,5-37,5°C. Neonatus yang mengalami hipotermia harus dihangatkan dalam suhu yang terkontrol, dan hal ini memang sulit dilakukan selama transpor. Keterlambatan penghangatan ulang (*rewarming*) neonatus yang hipotermia akan meningkatkan mortalitas dan morbiditas. Penanganan hipotermia harus dilakukan dalam waktu <90 menit, karena hipoksia otak dapat terjadi jika hipotermia berlangsung melebihi waktu tersebut. Untuk membantu menjaga suhu neonatus, tim transpor dapat melakukan hal seperti membuat suhu kendaraan lebih tinggi dari suhu lingkungan, meyakinkan seluruh pintu kendaraan dan pintu inkubator dalam keadaan tertutup, dan menggunakan matras penghangat untuk membuat bayi lebih nyaman.

Bayi baru lahir dirujuk harus dalam keadaan stabil, ditandai dengan “*warm, pink, and sweet*”. Komponen yang harus diperhatikan untuk menciptakan kondisi stabil adalah “*warm, pink, and sweet*”:

- a) Regulasi temperatur
- b) Oksigenasi
- c) Kadar glukosa

5) Pastikan bayi hangat

Bayi dalam kondisi hangat ditandai dengan suhu aksila 36,5-37,5°C. Bayi dikenakan plastik transparan, diletakkan dalam inkubator, atau diterapkan metode kanguru (pada fasilitas terbatas).

6) Pastikan bayi bernapas adekuat

- a) Frekuensi napas: 40-60 kali per menit
- b) Tidak ada tanda-tanda gangguan napas, misalnya napas cuping hidung, retraksi, merintih, dan sianosis (dapat dinilai berdasarkan sistem penilaian Down (Tabel 2))

Berikut adalah penatalaksanaan saat bayi mengalami desaturasi:

- a) Nilai monitor saturasi berfungsi dengan baik.
- b) Pastikan bayi berada pada posisi yang baik (usahakan posisi tengkurap).
- c) Pengisapan jalan napas bila diperlukan.
- d) Naikkan FiO_2 5% hingga saturasi naik dan turunkan FiO_2 bila saturasi melebihi target.
- e) Bayi dengan peningkatan episode desaturasi → pikirkan infeksi.

7) Pastikan sirkulasi baik

- a) Denyut jantung normal 120-160 kali per menit
- b) Waktu pengisian kapiler atau *capillary refill time* (CRT) ≤3 detik
- c) Akral hangat

e. Kelengkapan dokumentasi (*Packaging*)

Dokumentasi harus menyertai setiap proses transport neonatus yaitu surat rujukan yang berisi keterangan tentang:

- 1) Identitas pasien dan orang tua
- 2) Catatan riwayat penyakit yang menjelaskan penyakit kehamilan, persalinan dan keadaan pasca persalinan
- 3) Catatan medik keadaan sebelum dan selama proses transportasi.
- 4) Termasuk *informed consent*.

Evaluasi klinis sebelum, selama transportasi neonatus sakit dan sesudah sampai di RS rujukan harus dilakukan dan dicatat dengan baik.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

f. Alat transportasi (*Transportation*)

Kendaraan merupakan kunci utama berjalannya mekanisme merujuk. Pilihan jenis kendaraan tergantung pada ketersediaan alat transportasi, keadaan geografik (darat, air, atau udara), kegawatdaruratan situasi, dan pengalaman petugas. *Newborn Amergency Transport Service (NETS)* Sydney, Australia menetapkan batasan penggunaan moda transportasi adalah jalan darat (menggunakan ambulans) untuk jarak <50 km, helikopter untuk 50-500 km, dan *air ambulance* untuk >500 km. Waktu respons tim transpor sangat memengaruhi luaran. Waktu respons ini bukan hanya waktu yang dibutuhkan oleh tim transpor untuk mencapai tempat kelahiran bayi, melainkan juga waktu tim transpor untuk mempersiapkan semua peralatan dan perlengkapan kemudian memobilisasinya ke kendaraan transpor. Waktu respons NETS yang dilaporkan adalah 45-60 menit untuk jalan darat, 20-30 menit untuk helikopter, dan 1-3 jam untuk *air ambulance*.

Ambulans merupakan salah satu pilihan transportasi darat dengan jarak tempuh yang dekat. Pada cuaca buruk ambulans dapat mencapai tujuan lebih cepat dibandingkan dengan transportasi udara atau air. Keuntungan menggunakan ambulans adalah biaya transportasi murah, dapat berjalan dalam cuaca apapun, dan ruangan dalam ambulans relatif lapang sehingga dapat memuat dua inkubator dan peralatan merujuk. Di Indonesia ambulans dapat menjadi pilihan utama kendaraan transpor karena ambulans merupakan kendaraan medis utama yang tersedia. Rumah sakit maupun puskesmas di Indonesia sudah banyak yang memiliki ambulans. Di dalam ambulans, BBLR diletakkan di dalam inkubator transpor dan inkubator tersebut difiksasi selama perjalanan. Satu ambulans dapat menampung sampai dua buah inkubator.

Alat transportasi neonatus sakit dari fasilitas layanan neonatus primer sampai pada layanan neonatus sekunder atau tersier harus dapat menjaga keadaan neonatus tetap stabil secara klinis, baik selama proses transportasi maupun setelah sampai di tempat rujukan.

Level of evidence 1A, rekomendasi A

BAB IV
SIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. TAHAP RESUSITASI

1. **Resusitasi dilakukan pada kasus yang kesintasannya tinggi atau yang kemungkinan morbiditasnya dapat diterima. Tindakan resusitasi tidak dilakukan pada kasus dengan usia gestasi, berat lahir, ataupun kelainan kongenital yang hampir pasti menyebabkan kematian dini atau morbiditas yang sangat berat. Pada kasus yang prognosinya tidak pasti, keputusan untuk resusitasi harus melibatkan pertimbangan orangtua.**

(hlm 19)

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

2. **Resusitasi bayi baru lahir dapat dihentikan jika setelah resusitasi yang adekuat tidak terdapat denyut jantung selama 10 menit.**

(hlm 20)

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

3. **Pengukuran saturasi oksigen dan denyut jantung menggunakan *pulse oximeter* hasilnya terpercaya jika dilakukan mulai 30 detik pasca-lahir.**

(hlm 25)

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

4. **Selama resusitasi, pencampur oksigen (*blender*) digunakan untuk mengatur konsentrasi oksigen dan *pulse oxymeter* dipasang untuk memantau saturasi oksigen.**

(hlm 27)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

5. **Resusitasi bayi usia gestasi <32 minggu dimulai dengan fraksi oksigen 30% atau 90% yang kemudian dititrasi. Hal ini dilakukan dengan panduan oksimeter dan *blender* oksigen.**

(hlm 27)

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

6. **Jika pencampur oksigen (*blender*) tidak tersedia, resusitasi bayi usia gestasi <35 minggu dimulai dengan udara ruangan atau fraksi oksigen 21%. Suplementasi oksigen diberikan pada resusitasi jika kondisi bayi tidak membaik atau saturasi oksigen <70% pada usia 5 menit.**

(hlm 29)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

7. **Pada bayi usia gestasi >35 minggu, resusitasi dimulai dengan udara ruangan atau fraksi oksigen 21%. Suplementasi oksigen diberikan pada resusitasi jika kondisi bayi tidak membaik atau saturasi oksigen <70% pada usia 5 menit.**

(hlm 29)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

8. **Pada bayi kurang bulan yang memerlukan bantuan ventilasi, dengan bantuan alat, tekanan inisial yang dapat diberikan adalah 20-25 cmH₂O.**

(hlm 30)

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

9. **Pada BBLSR yang bernapas spontan dan teratur saat lahir, bantuan pernapasan diberikan CPAP dengan PEEP 7 cmH₂O. Jika bayi masih retraksi, tekanan CPAP dapat ditingkatkan menjadi maksimal 8 cmH₂O. Pertimbangkan pemberian surfaktan jika masih didapati sesak napas walaupun sudah mendapat CPAP 8 cmH₂O. Pemberian surfaktan dapat diberikan dengan metode INSURE (*intubate-surfactant-extubate*.)**

(hlm 31)

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

10. **Bayi yang mengalami RDS dan gagal membaik pasca pemberian CPAP (tekanan 8 cm H₂O dan Fio₂ >40%) dapat diberikan surfaktan alami.**

Surfaktan sebaiknya diberikan sedini mungkin (<2 jam) dan tidak direkomendasikan pemberian surfaktan bila usia bayi >12 jam.

Surfaktan boleh diberikan di kamar bersalin/NICU dengan syarat terdapat monitor kardiorespirasi dan alat-alat bantuan penyelamat hidup.

Metode pemberian surfaktan dapat berupa INSURE atau LISA/MIST. Pemberian surfaktan dosis ulangan dapat diberikan apabila ada bukti perburukan RDS, seperti kebutuhan oksigen persisten yang membutuhkan ventilasi mekanik.

Level of Evidence IV, Rekomendasi C

- 11. Penggunaan T-piece resuscitator dibandingkan dengan penggunaan balon resusitasi tanpa katup TPAE di kamar bersalin, menurunkan risiko kegagalan CPAP.**

(hlm 36)

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

- 12. Dalam pemberian bantuan ventilasi pada bayi baru lahir, *nasal prong* merupakan cara yang lebih efektif dibandingkan dengan sungkup muka.**

(hlm 37)

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

B. TAHAP STABILISASI

- 1. Glukosa IV diberikan segera setelah resusitasi untuk menghindari hipoglikemia.**

(hlm 41)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

- 2. Terapi hipoglikemia dilakukan jika kadar gula darah neonatus <47 mg/dL.**

(hlm 43)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

- 3. Pada BBLR, pemeriksaan kadar gula darah dilakukan segera setelah lahir dan diulang 2-4 jam kemudian.**

(hlm 43)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

4. **Suhu kamar bersalin pada BBLR usia gestasi <28 minggu sekurang-kurangnya 26°C.**

(hlm 48)

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

5. **Suhu ruang perawatan BBLR adalah 25-28°C.**

(hlm 50)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

6. **Penggunaan *radiant warmer* meningkatkan *insensible water loss* (IWL) sehingga perhitungan kebutuhan cairan perlu disesuaikan dengan kondisi tiap-tiap bayi.**

(hlm 52)

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

7. **Metode perawatan metode kanguru (PMK) efektif untuk mencegah hipotermia pada BBLR di sarana dengan fasilitas terbatas.**

(hlm 53)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

8. **Membungkus bayi dengan berat lahir <1500 g dan/atau usia gestasi <28 minggu menggunakan plastik transparan setinggi leher sampai kaki, tanpa mengeringkan bayi terlebih dahulu, mengurangi kejadian hipotermia.**

(hlm 55)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

9. **Pada bayi baru lahir usia gestasi <28 minggu, kombinasi *setting* suhu kamar bersalin sekurang-kurangnya 26°C dan penggunaan plastik *polythene* merupakan metoda yang paling efektif untuk mempertahankan temperatur.**

(hlm 55)

Level of evidence II, derajat rekomendasi B

10. **Penggunaan aliran oksigen yang telah dihangatkan dan dilembabkan (*heated and humidified air*) mengurangi kejadian hipotermia pada BBLR.**

(hlm 56)

Level of evidence III, derajat rekomendasi C

11. **Target saturasi oksigen dalam fase stabilisasi adalah 88-92%.**

(hlm 59)

Level of evidence IV, derajat rekomendasi C

12. **Pemberian terapi oksigen harus secara terbatas (*restricted*) dan terpantau kadarnya dalam darah.**

(hlm 68)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

13. **Terapi oksigen dalam kadar rendah yaitu 30% menurunkan risiko ROP dan BPD.**

(hlm 68)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

14. **Penghentian terapi oksigen dilakukan secara bertahap.**

(hlm 68)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

15. **Dalam penanganan hipotensi bayi prematur yang baru lahir, albumin tidak terbukti lebih bermanfaat dibandingkan dengan *normal saline*.**

(hlm 77)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

16. **Pemberian sodium bikarbonat dalam resusitasi di kamar bersalin belum terbukti bermanfaat menurunkan mortalitas dan morbiditas bayi baru lahir.**

(hlm 77)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

17. **Dopamin dosis rendah/sedang (<10 mcg/kg per menit) sama efektif dengan epinefrin dosis rendah (0,5 mcg/kg per menit) dalam mengatasi hipotensi pada BBLR.**

(hlm 77)

Level of evidence IB, derajat rekomendasi A

18. **Pada bayi yang tidak membutuhkan resusitasi, penundaan pemotongan tali pusat selama 30 detik sampai tiga menit, menghasilkan tekanan darah bayi yang lebih baik pada fase stabilisasi, mengurangi risiko perdarahan intraventrikular, dan mengurangi risiko keterlambatan perkembangan motorik.**

(hlm 82)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

19. **Ibuprofen sebagai profilaksis PDA belum terbukti bermanfaat dalam jangka panjang, sehingga penggunaannya belum direkomendasikan.**

(hlm 83)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

20. **Vitamin K₁ diberikan kepada semua bayi baru lahir untuk mencegah perdarahan akibat defisiensi vitamin K.**

(hlm 83)

Level of evidence IA, derajat rekomendasi A

C. MEKANISME MERUJUK

1. **Transportasi intrauteri lebih diutamakan pada ibu dengan kehamilan risiko tinggi dibandingkan dengan transport neonatus dengan risiko tinggi.**

(hlm 84)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

2. **Transport neonatus yang diperlukan dalam proses rujukan untuk mendapatkan proses diagnosis dan tatalaksana di fasilitas layanan neonatus lebih lengkap, perlu dilaksanakan oleh tenaga medis dengan kerja sama tim dan kompetensi yang baik.**

(hlm 85)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

3. **Penilaian indikasi dan keadaan klinis neonatus sakit yang akan dirujuk harus dilakukan sebelum proses transport dilaksanakan.**

(hlm 85)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

4. **Sistem transport neonatus sakit terdiri dari kompetensi tenaga medis yang melaksanakan dengan alat kedokteran untuk proses transport dan panduan dalam melaksanakan transportasi neonatus sakit harus terjaga dengan baik.**

(hlm 87)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

5. **Komunikasi informasi dan edukasi terhadap orang tua pasien harus dilaksanakan dengan sejelas-jelasnya dengan hasil akhir ditanda tangannya *informed consent*. Komunikasi antara dokter penanggung jawab, tim transport neonatus sakit dan dokter penanggung jawab di RS rujukan harus dilakukan dan tercatat dengan baik.**

(hlm 87)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

6. **Evaluasi klinis sebelum, selama transportasi neonatus sakit dan sesudah sampai di RS rujukan harus dilakukan dan dicatat dengan baik.**

(hlm 91)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

7. **Alat transportasi neonatus sakit dari fasilitas layanan neonatus primer sampai pada layanan neonatus sekunder atau tersier harus dapat menjaga keadaan neonatus tetap stabil secara klinis, baik selama proses transportasi maupun setelah sampai di tempat rujukan.**

(hlm 92)

Level of evidence 1A, rekomendasi A

DAFTAR PUSTAKA

1. United Nations Children's Fund. Basic Indicators [UNICEF Website] 2011 [cited 2011 July 07]. Available from: https://www.unicef.org/infobycountry/stats_popup1.html.
2. Lawn JE, Cousens S, Zupan J. Lancet Neonatal Survival Steering Team. 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet* 2005;365:891-900.
3. Lawn JE, Osrin D, Adler A, Cousens S. Four million neonatal deaths: counting and attribution of cause of death. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2008;22(5):410-6.
4. Central Intelligence Agency. The World Factbook: Infant Mortality Rates of The World [CIA Website] 2011 [updated 2017 Jan 17 cited 2011 July 11]. Available from: <http://world.bymap.org/InfantMortality.html>.
5. Badan Pusat Statistik. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia. Jakarta: 2007.
6. Badan Pusat Statistik. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia. Jakarta: 2012.
7. Badan Pusat Statistik. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia. Jakarta: 2017.
8. United Nation. Millennium Development Goals: UN; 2015 [cited 2018 Jan]. Available from: <https://www.un.org/millenniumgoals/>.
9. United Nations Children's Fund and World Health Organization. Low Birthweight: Country, regional and global estimates. New York.: UNICEF; 2004.
10. Roberts G, Anderson PJ, Cheong J, Doyle LW. Parent-reported health in extremely preterm and extremely low-birthweight children at age 8 years compared with comparison children born at term. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(10):927-32.
11. Walden RV, Taylor SC, Hansen NI, Poole WK, Stoll BJ, Abuelo D, et al. Major congenital anomalies place extremely low birth weight infants at higher risk for poor growth and developmental outcomes. *Pediatrics.* 2007;120(6):e1512-19.
12. De-Kieviet JF, Piek JP, Aarnoudse-Moens CS, Oosterlaan J. Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence: a meta-analysis. *JAMA.* 2009;302(20):2235-42.

13. Shah P, Ohlsson A. Literature review of low birth weight, including small for gestational age and preterm birth. *Toronto, Toronto Public Health*. 2002.
14. Lewit EM, Baker LS, Corman H, Shiono PH. The direct cost of low birth weight. *Future Child*. 1995;35-56.
15. WHO. Born too soon: The global action report on preterm birth. Switzerland: WHO Press, 2012.
16. Cavallo MC, Gugliatti A, Fattore G, Gerzelli S, Barbieri D, Zanini R. Cost of care and social consequences of very low birth weight infants without premature-related morbidity. *Italian J Pediatr*. 2015;41(59):1-12.
17. Lopez NB, Choonara I. Can we reduce the number of low-birth-weight babies? The Cuban experience. *Neonatology*. 2009;95(3):193-7.
18. Badan Pusat Statistik. Survei sosial dan ekonomi nasional. Jakarta; BPS:: 2005.
19. Kementrian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI; 2013.
20. Rundjan L, Rohsiswatmo R. Resusitasi Neonatus UKK Neonatologi Ikatan Dokter Anak Indonesia 2017.
21. Lasswell SM, Barfield WD, Rochat RW, Blackmon L. Perinatal regionalization for very low-birth-weight and very preterm infants: a meta-analysis. *JAMA*. 2010;304(9):992-1000.
22. Mercier CE, Dunn MS, Ferrelli KR, Howard DB, Soll RF. Vermont Oxford Network ELBW Infant Follow-Up Study Group. Neurodevelopmental outcome of extremely low birth weight infants from the Vermont Oxford network: 1998–2003. *Neonatology*. 2010;97(4):329-38.
23. Ribeiro LA, Zachrisson HD, Schjolberg S, Aase H, Rohrer-Baumgartner N, Magnus P. Attention problems and language development in preterm low-birth-weight children: Cross-lagged relations from 18 to 36 months. *BMC Pediatr*. 2011;11(1):59.
24. Robertson CMT, Howarth TM, Bork DLR, Dinu IA. Permanent bilateral sensory and neural hearing loss of children after neonatal intensive care because of extreme prematurity: a thirty-year study. *Pediatrics*. 2009;123(5):e797-07.
25. Hahn WH, Chang JY, Chang YS, Shim KS, Bae CW. Recent trends in neonatal mortality in very low birth weight Korean infants: in comparison with Japan and the USA. *J Korean Med Sci*. 2011;26(4):467-73.

26. Martin JA, Kung HC, Mathews TJ, Hoyert DL, Strobino DM, Guyer B, et al. Annual summary of vital statistics: 2006. *Pediatrics*. 2008;121(4):788-801.
27. Pei L, Chen G, Mi J, Zhang T, Song X, Chen J, et al. Low birth weight and lung function in adulthood: retrospective cohort study in China, 1948–1996. *Pediatrics*. 2010;125(4):e899-905.
28. Manktelow BN, Draper ES, Annamalai S, Field D. Factors affecting the incidence of chronic lung disease of prematurity in 1987, 1992, and 1997. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2001;85(1):F33-5.
29. Kwinta P, Klimek M, Drozd D, Grudzień A, Jagła M, Zasada M, et al. Assessment of long-term renal complications in extremely low birth weight children. *Pediatr Nephrol*. 2011;26(7):1095-103.
30. Mackay CA, Ballot DE, Cooper PA. Growth of a cohort of very low birth weight infants in Johannesburg, South Africa. *BMC Pediatr*. 2011;11(1):50.
31. Aarnoudse-Moens CSH, Weisglas-Kuperus N, Van-Goudoever JB, Oosterlaan J. Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*. 2009;124(2):717-28.
32. Hameed B, Shyamanur K, Kotecha S, Manktelow BN, Woodruff G, Draper ES, et al. Trends in the incidence of severe retinopathy of prematurity in a geographically defined population over a 10-year period. *Pediatrics*. 2004;113(6):1653-7.
33. Stephens BE, Bann CM, Poole WK, Vohr BR. Neurodevelopmental impairment: predictors of its impact on the families of extremely low birth weight infants at 18 months. *Infant Ment Health J*. 2008;29(6):570-87.
34. Stark AR. Levels of neonatal care. *Pediatrics*. 2004;114(5):1341-7.
35. American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists. Guidelines for perinatal care: *Amer Academy of Pediatrics*; 2002.
36. Committee on Fetus and Newborn. Levels of neonatal care. *Pediatrics*. 2012;130(3):587.
37. Gill AB, Bottomley L, Chatfield S, Wood C. Perinatal transport: problems in neonatal intensive care capacity. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2004;89(3):F220-3.

38. Cusack JM, Field DJ, Manktelow BN. Impact of service changes on neonatal transfer patterns over 10 years. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2007;92(3):F181-4.
39. Karlsen K. Post-Resuscitation/Pre-Transport Stabilization Care of Sick Infants, Guidelines for Neonatal Healthcare Providers. Utah: The S.T.A.B.L.E; 2006.
40. Enweronu-Laryea C, Nkyekyer K, Rodrigues OP. The impact of improved neonatal intensive care facilities on referral pattern and outcome at a teaching hospital in Ghana. *J Perinatol.* 2008;28(8):561-5.
41. Ballot DE, Chirwa TF, Cooper PA. Determinants of survival in very low birth weight neonates in a public sector hospital in Johannesburg. *BMC Pediatr.* 2010;10(1):30.
42. Vonderweid UD, Carta A, Chiandotto V, Chiappe F, Chiappe S, Colarizi P, et al. Italian Multicenter Study on Very Low Birth Weight Babies. *Ann Ist Super Sanita.* 1991;27(4):633-50.
43. Vakrilova L, Kalaïdzhieva M, Slūncheva B, Popivanova A, Metodieva V, Garnizov T. Resuscitation in very low birth weight and extremely low birth weight newborns in the delivery room. *Akush Ginekol (Mosk).* 2002;41(2):18-23.
44. Basu S, Rathore P, Bhatia BD. Predictors of mortality in very low birth weight neonates in India. *Singapore Med J.* 2008;49(7):556.
45. Almeida MF, Guinsburg R, Martinez FE, Procianoy RS, Leone CR, Marba ST, et al. Perinatal factors associated with early deaths of preterm infants born in Brazilian Network on Neonatal Research centers. *J Pediatr (Rio J).* 2008;84(4):300-7.
46. Sritipsukho S, Suarod T, Sritipsukho P. Survival and outcome of very low birth weight infants born in a university hospital with level II NICU. *J Med Assoc Thai* 2007;90(7):1323.
47. Velaphi SC, Mokhachane M, Mphahlele RM, Beckh-Arnold E, Kuwanda ML, Cooper PA. Survival of very-low-birth-weight infants according to birth weight and gestational age in a public hospital. *S Afr Med J.* 2005;95(7):504-9.
48. Tsou KI, Tsao PN. The morbidity and survival of very-low-birth-weight infants in Taiwan. *Acta Paediatr Taiwan.* 2003;44(6):349-55.
49. Anthony S, Den-Ouden L, Brand R, Verloove-Vanhorick P, Gravenhorst JB. Changes in perinatal care and survival in very preterm and extremely

- preterm infants in The Netherlands between 1983 and 1995. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2004;112(2):170-7.
50. Darlow BA, Cust AE, Donoghue DA. Improved outcomes for very low birthweight infants: evidence from New Zealand national population based data. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed.* 2003;88(1):F23-8.
 51. Cifuentes J, Bronstein J, Phibbs CS, Phibbs RH, Schmitt SK, Carlo WA. Mortality in low birth weight infants according to level of neonatal care at hospital of birth. *Pediatrics.* 2002;109(5):745-51.
 52. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, et al. on behalf of the Neonatal Resuscitation Chapter Collaborators. Part 7: neonatal resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation.* 2015;132(suppl 1):S204-41.
 53. Saugstad OD. New guidelines for newborn resuscitation. *Acta Paediatr.* 2007;96(3):333-7.
 54. Verlato G, Grobber D, Drabo D, Chiandetti L, Drigo P. Guidelines for resuscitation in the delivery room of extremely preterm infants *J Child Neurol.* 2004(19):31-4.
 55. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, et al. Part 13: neonatal resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care *Circulation* 2015;132(suppl 2):S543-60.
 56. Aziz K, Chadwick M, Baker M, Andrews W. Ante-and intra-partum factors that predict increased need for neonatal resuscitation. *Resuscitation.* 2008;79(3):444-52.
 57. Zaichkin J, Weiner G, C M. Instructor manual for neonatal resuscitation: *Pediatrics*; 2011. Available from: <http://ebooks.aappublications.org/content/9781581106381/9781581106381>.
 58. Kattwinkel J, Perlman JM, Aziz K, Colby C, Fairchild K, Gallagher J, et al. Part 15: neonatal resuscitation: American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(18 suppl 3):S909-19.
 59. Wylie J, Perlman JM, Kattwinkel J, Atkins D, Chameides L, Goldsmith J, et al. Part 11: neonatal resuscitation: 2010 International Consensus on

- Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular care Science With Treatment Recommendation. *Circulation*. 2010(122):S516-38.
60. Mariani G, Dik PB, Ezquer A, Aguirre A, Esteban ML, Perez C, et al. Pre-ductal and post-ductal O₂ saturation in healthy term neonates after birth. *J Pediatr*. 2007;150(4):418-21.
 61. Vain NE, Szyld EG, Prudent LM, Wiswell TE, Aguilar AM, Vivas NI. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet*. 2004;364(9434):597-602.
 62. Dannevig I, Solevåg AL, Saugstad OD, Nakstad B. Lung Injury in Asphyxiated Newborn Pigs Resuscitated from Cardiac Arrest-The Impact of Supplementary Oxygen, Longer Ventilation Intervals and Chest Compressions at Different Compression-to-Ventilation Ratios. *Open Respir Med J* 2012;6:89.
 63. Dannevig I, Solevåg AL, Sonerud T, Saugstad OD, Nakstad B. Brain inflammation induced by severe asphyxia in newborn pigs and the impact of alternative resuscitation strategies on the newborn central nervous system. *Pediatr Res*. 2013;73(2):163.
 64. Hemway RJ, Christman C, Perlman J. The 3: 1 is superior to a 15: 2 ratio in a newborn manikin model in terms of quality of chest compressions and number of ventilations. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed*. 2012;Apr 1:fetalneonatal-2011.
 65. Solevåg AL, Dannevig I, Wyckoff M, Saugstad OD, Nakstad B. Extended series of cardiac compressions during CPR in a swine model of perinatal asphyxia. *Resuscitation*. 2010;81(11):1571-6.
 66. Solevåg AL, Dannevig I, Wyckoff M, Saugstad OD, Nakstad B. Return of spontaneous circulation with a compression: ventilation ratio of 15: 2 versus 3: 1 in newborn pigs with cardiac arrest due to asphyxia. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011:fetalneonatal200386.
 67. Solevåg AL, Madland JM, Gjørnum E, Nakstad B. Minute ventilation at different compression to ventilation ratios, different ventilation rates, and continuous chest compressions with asynchronous ventilation in a newborn manikin. *Scand J Trauma Resus*. 2012;20(1):73.
 68. Harrington DJ, Redman CW, Moulden M, Greenwood CE. The long-term outcome in surviving infants with Apgar zero at 10 minutes: a systematic

- review of the literature and hospital-based cohort. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;196(5):463.e1-5.
69. Kasdorf E, Lupton A, Azzopardi D, Jacobs S, Perlman JM. Improving infant outcome with a 10 min Apgar of 0. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed.* 2014:fetalneonatal-2014-306687.
 70. Lupton AR, Shankaran S, Ambalavanan N. Hypothermia subcommittee of the NICHD neonatal research network outcome of term infants using apgar scores at 10 minutes following hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics.* 2009;124:1619-26.
 71. Patel H, Beeby PJ. Resuscitation beyond 10 minutes of term babies born without signs of life. *J Paediatr Child Health.* 2004;40(3):136-8.
 72. Sarkar S, Bhagat I, Dechert RE, Barks JD. Predicting death despite therapeutic hypothermia in infants with hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed.* 2010;95(6):F423-8.
 73. Reynolds R, Pilcher J, Ring A, Johnson R, McKinley P. The Golden Hour: care of the LBW infant during the first hour of life one unit's experience. *Neonatal Netw.* 2009;28(4):211-19.
 74. Vento M, Cheung PY, Aguilar M. The first golden minutes of the extremely-low-gestational-age neonate: a gentle approach. *Neonatology.* 2009;95(4):286-98.
 75. The Royal Women's Hospital. Intensive and special care nurseries,clinician's handbook. Melbourne: The Royal Women's Hospital; 2007.
 76. Gungor S, Kurt E, Teksoz E, Goktolga U, Ceyhan T, Baser I. Oronasopharyngeal suction versus no suction in normal and term infants delivered by elective cesarean section: a prospective randomized controlled trial. *Gynecol Invest.* 2006;61(1):9-14.
 77. Waltman PA, Brewer JM, Rogers BP, May WL. Building evidence for practice: a pilot study of newborn bulb suctioning at birth. *J Midwifery Womens Health.* 2004;49(1):32-8.
 78. Queensland Maternity and Neonatal Clinical Guideline: Intrapartum Fetal Surveillance. State of Queensland2010.
 79. Richmond S, Wyllie J. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010. *Resuscitation.* 2010;81(10):1389-99.

80. Chen M, Mcniff C, Madan J, Goodman E, Davis JM, Dammann O. Maternal obesity and neonatal Apgar scores. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2010;23(1):89-95.
81. Doyle LW. Outcome at 5 years of age of children 23 to 27 weeks' gestation: refining the prognosis. *Pediatrics.* 2001;108(1):134-41.
82. Marlow N, Wolke D, Bracewell MA, Samara M. Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth. *N Engl J Med.* 2005;352(1):9-19.
83. De-Leeuw R, Cuttini M, Nadai M, Berbik I, Hansen G, Kucinkas A, et al. Treatment choices for extremely preterm infants: an international perspective. *J Pediatr.* 2000;137(5):608-16.
84. Costeloe K, Hennessy E, A T Gibson, Marlow N, Wilkinson AR. EPICure Study Group. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics.* 2000;106(4):659-71.
85. Field DJ, Dorling JS, Manktelow BN, Draper ES. Survival of extremely premature babies in a geographically defined population: prospective cohort study of 1994-9 compared with 2000-5. *BMJ.* 2008;336(7655):1221-3.
86. Casalaz DM, Marlow N, Speidel BD. Outcome of resuscitation following unexpected apparent stillbirth. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed.* 1998;78(2):F112-5.
87. Laptook AR, Shankaran S, Ambalavanan N, Carlo WA, McDonald SA, Higgins RD, et al. Outcome of term infants using apgar scores at 10 minutes following hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics.* 2009;124(6):1619-26.
88. Chamnanvanakij S, Perlman JM. Outcome following cardiopulmonary resuscitation in the neonate requiring ventilatory assistance. *Resuscitation.* 2000;45(3):173-80.
89. American Academy of Pediatrics dan American Heart Association. Buku panduan resusitasi neonatus. Jakarta: Perinasia; 2006.
90. Neoresus. Positive pressure ventilation device [cited 2011 Aug 24]. Available from: <http://www.neoresus.org.au/pages/LM1-7-Breathing.php>.

91. Armanian AM, Badiie Z. Resuscitation of preterm newborns with low concentration oxygen versus high concentration oxygen. *J Res Pharm Pract* 2012;1(1):25.
92. Kapadia VS, Chalak LF, Sparks JE, Allen JR, Savani RC, Wyckoff MH. Resuscitation of preterm neonates with limited versus high oxygen strategy. *Pediatrics*. 2013;132(6):e1488-e96.
93. Lundstrøm KE, Pryds O, Greisen G. Oxygen at birth and prolonged cerebral vasoconstriction in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed*. 1995;73(2):F81-F6.
94. Rabi Y, Singhal N, Nettel-Aguirre A. Room-air versus oxygen administration for resuscitation of preterm infants: the ROAR study. *Pediatrics*. 2011:peds. 2010-3130.
95. Rook D, Schierbeek H, Vento M, Vlaardingerbroek H, Eijk ACVD, Longini M, et al. Resuscitation of preterm infants with different inspired oxygen fractions. *J Pediatr*. 2014;164(6):1322-26.e3.
96. Vento M, Moro M, Escrig R, Arruza L, Villar G, Izquierdo I, et al. Preterm resuscitation with low oxygen causes less oxidative stress, inflammation, and chronic lung disease. *Pediatrics*. 2009;124(3):e439-49.
97. Wang CL, Anderson C, Leone TA, Rich W, Govindaswami B, Finer NN. Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen. *Pediatrics*. 2008;121(6):1083-9.
98. Neonatal Clinical Practice Guideline. Oxygen therapy in newborns: Winnipeg Regional Health Authority; 2015. Available from: www.wrha.mb.ca/extranet/eipt/files/EIPT-035-011.pdf.
99. Finer N, Saugstad O, Vento M, Barrington K, Davis P, Duara S, et al. Use of oxygen for resuscitation of the extremely low birth weight infant. *Pediatrics*. 2010;125(2):389-91.
100. Asikainen TM, White CW. Antioxidant defenses in the preterm lung: role for hypoxia-inducible factors in BPD? *Toxicol Appl Pharmacol*. 2005;203(2):177-88.
101. Vento M, Asensi M, Sastre J, Lloret A, García-Sala F, Viña J. Oxidative stress in asphyxiated term infants resuscitated with 100% oxygen. *J Pediatr*. 2003;142(3):240-6.
102. Bajaj N, Udani RH, Nanavati RN. Room air vs. 100 per cent oxygen for neonatal resuscitation: a controlled clinical trial. *J Trop Pediatr*. 2005;51(4):206-11.

103. Vento M, Asensi M, Sastre J, Garcia-Sala F, Pallardó FV, Vina J. Resuscitation with room air instead of 100% oxygen prevents oxidative stress in moderately asphyxiated term neonates. *Pediatrics*. 2001;107(4):642-7.
104. Escrig R, Arruza L, Izquierdo I, Villar G, Sáenz P, Gimeno A, et al. Achievement of targeted saturation values in extremely low gestational age neonates resuscitated with low or high oxygen concentrations: a prospective, randomized trial. *Pediatrics*. 2008;121(5):875-81.
105. Saugstad OD, Ramji S, Soll RF, Vento M. Resuscitation of newborn infants with 21% or 100% oxygen: an updated systematic review and meta-analysis. *Neonatology*. 2008;94(3):176-82.
106. Rabi Y, Rabi D, Yee W. Room air resuscitation of the depressed newborn: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2007;72(3):353-63.
107. Davis PG, Tan TA, O'Donnell CPF, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2004;364(9442):1329-33.
108. Davis JM. Role of oxidant injury in the pathogenesis of neonatal lung disease. *Acta Paediatrica*. 2002;91(s437):23-5.
109. Bell EF. Preventing necrotizing enterocolitis: what works and how safe? *Pediatrics*. 2005;115(1):173-4.
110. Stola A, Schulman J, Perlman J. Initiating delivery room stabilization/resuscitation in very low birth weight (VLBW) infants with an FiO₂ less than 100% is feasible. *J Perinatol*. 2009;29(8):548-52.
111. Lindner W, Voßbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics*. 1999;103(5):961-7.
112. Finer NN, Carlo WA, Duara S, Fanaroff AA, Donovan EF, Wright LL, et al. Delivery room continuous positive airway pressure/positive end-expiratory pressure in extremely low birth weight infants: a feasibility trial. *Pediatrics*. 2004;114(3):651-7.
113. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med*. 2008;358(7):700-8.
114. Support Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med*. 2010;2010(362):1970-9.

115. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, Plavka R, et al. European consensus guidelines on the management of respiratory distress syndrome-2016 update. *Neonatology*. 2017;111(2):107-25.
116. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, Plavka R, et al. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants-2013 update. *Neonatology*. 2013;103(4):353-68.
117. Papile LA, Baley JE, Benitz W, Cummings J, Eichenwald E, Kumar P, et al. Respiratory support in preterm infants at birth. *Pediatrics*. 2014;133(1):171-4.
118. Stevens TP, Blennow M, Myers EH, Soll R. Early surfactant administration with brief ventilation vs. selective surfactant and continued mechanical ventilation for preterm infants with or at risk for respiratory distress syndrome. *Cochrane Libr*. 2007.
119. Göpel W, Kribs A, Ziegler A, Laux R, Hoehn T, Wieg C, et al. Avoidance of mechanical ventilation by surfactant treatment of spontaneously breathing preterm infants (AMV): an open-label, randomised, controlled trial. *Lancet*. 2011;378(9803):1627-34.
120. Dargaville PA, Aiyappan A, Paoli AGD, Kuschel CA, Kamlin CO, Carlin JB, et al. Minimally-invasive surfactant therapy in preterm infants on continuous positive airway pressure. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed*. 2013;98(2):F122-6.
121. Göpel W, Kribs A, Härtel C, Avenarius S, Teig N, Groneck P, et al. Less invasive surfactant administration is associated with improved pulmonary outcomes in spontaneously breathing preterm infants. *Acta Paediatr*. 2015;104(3):241-6.
122. Kribs A, Roll C, Göpel W, Wieg C, Groneck P, Laux R, et al. Nonintubated surfactant application vs conventional therapy in extremely preterm infants: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr*. 2015;169(8):723-30.
123. Kanmaz HG, Erdevi O, Canpolat FE, Mutlu B, Dilmen U. Surfactant administration via thin catheter during spontaneous breathing: randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2013;131(2):e502-9.
124. More K, Sakhuja P, Shah PS. Minimally invasive surfactant administration in preterm infants: a meta-narrative review. *JAMA Pediatr*. 2014;168(10):901-8.

125. Minocchieri S, Knoch S, Schoel WM, Ochs M, Nelle M. Nebulizing poractant alfa versus conventional instillation: Ultrastructural appearance and preservation of surface activity. *Pediatr Pulmonol.* 2014;49(4):348-56.
126. Ardell S, Pfister RH, Soll R. Animal derived surfactant extract versus protein free synthetic surfactant for the prevention and treatment of respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;8.
127. Curstedt T, Halliday HL, Speer CP. A unique story in neonatal research: the development of a porcine surfactant. *Neonatology.* 2015;107(4):321-9.
128. Singh N, Halliday HL, Stevens TP, Soll R. Comparison of animal-derived surfactants for the prevention and treatment of respiratory distress syndrome in preterm infants. *status and date: New, published in.* 2015(12).
129. Soll R. Early versus delayed selective surfactant treatment for neonatal respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 1999;4.
130. Dargaville PA, Aiyappan A, De-Paoli AG, Dalton RG, Kuschel CA, Kamlin CO, et al. X Continuous positive airway pressure failure in preterm infants: incidence, predictors and consequences. *Neonatology.* 2013;104(1):8-14.
131. Soll R, Özek E. Multiple versus single doses of exogenous surfactant for the prevention or treatment of neonatal respiratory distress syndrome. *Cochrane Libr.* 2009.
132. Dani C, Corsini I, Poggi C. Risk factors for intubation–surfactant–extubation (INSURE) failure and multiple INSURE strategy in preterm infants. *Early Hum Dev.* 2012;88:S3-4.
133. Finer NN, Rich W, Craft A, Henderson C. Comparison of methods of bag and mask ventilation for neonatal resuscitation. *Resuscitation.* 2001;49(3):299-305.
134. Milner A, editor The importance of ventilation to effective resuscitation in the term and preterm infant. In: *Proceedings of the Seminars in Neonatology.* 2001.
135. Capasso L, Capasso A, Raimondi F, Vendemmia M, Araimo G, Paludetto R. A randomized trial comparing oxygen delivery on intermittent positive pressure with nasal cannulae versus facial mask in neonatal primary resuscitation. *Acta Paediatr* 2005;94(2):197-200.

136. N D. Warm, pink and sweet. Perinatal outreach program of Southwestern Ontario. 2003.
137. Salhab WA, Wyckoff MH, Lupton AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics*. 2004;114(2):361-6.
138. Husaini L, Rohsiswatmo R, Oswari H. X Efektivitas T-Piece resuscitator sebagai pengganti penggunaan continous positive airway pressure (CPAP) dini di kamar bersalin dalam menurunkan kegagalan CPAP pada bayi prematur dengan gangguan napas [PhD thesis]. 2011; .
139. Davis JM. Role of oxidant injury in the pathogenesis of neonatal lung disease. *Acta Paediatr*. 2002;91(s437):23-5.
140. Bisquera JA, Cooper TR, Berseth CL. Impact of necrotizing enterocolitis on length of stay and hospital charges in very low birth weight infants. *Pediatrics*. 2002;109(3):423-8.
141. Altuncu E, Özek E, Bilgen H, Topuzoglu A, Kavuncuoglu S. Percentiles of oxygen saturations in healthy term newborns in the first minutes of life. *Eur J Pediatr*. 2008;167(6):687-8.
142. American Academy of Pediatrics. The action plan [cited 2011 Aug 08]. Available from: www.helpingbabiesbreathe.org/docs/ActionPlan.pdf.
143. Ondoa-Onama C, Tumwine JK. Immediate outcome of babies with low Apgar score in Mulago Hospital, Uganda. *East Afr Med J*. 2003;80(1):22-9.
144. Adamkin DH, editor Neonatal hypoglycemia. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*; Elsevier; 2017.
145. Gomella TL, Cunningham MD, Eyal FG, Zenk KE. Neonatology: management, procedures, on-call problems, diseases, and drugs: McGraw-Hill Education Medical; 2013.
146. WHO. Managing newborn-problems: a guide for doctors, nurses and midwives. . Geneva: World Health Organization; 2003.
147. Adamkin DH. Postnatal glucose homeostasis in late-preterm and term infants. *Pediatrics*. 2011;127(3):575-9.
148. Rozance PJ, Hay WW. New approaches to management of neonatal hypoglycemia. *Matern Health Neonatol Perinatol*. 2016;2(1):3.
149. Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR. Hypoglycemia and hyperglycemia. 6th ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. 540-6 p.

150. Sweet CB, Grayson S, Polak M. Management strategies for neonatal hypoglycemia. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2013;18(3):199-208.
151. Soll RF. Heat loss prevention in neonates. *J Perinatol.* 2008;28:S57-9.
152. Knobel RB, Wimmer JE, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol.* 2005;25(5):304-8.
153. WHO. Pregnancy, childbirth, postpartum and newborn care: a guide for essential practice. . Geneva: World Health Organization; 2003.
154. Flenady V, Woodgate PG. Radiant warmers versus incubators for regulating body temperature in newborn infants. *Cochrane Libr.* 2003.
155. Suradi R, Rohsiswatmo R, Dewi R, Endyarni B, Rustina Y. Health Technology Assesment Indonesia. Perawatan bayi baru lahir (BBLR) dengan metode kangguru. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2008.
156. Conde-Agudelo A, Belizan JM, Diaz-Rossello. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(3).
157. Asia PE cling wrap. Available from: <http://www.asoa.ru/en/Productinfo/5347552.html>.
158. Jones B, Battin M. Newborn services clinical guideline Available from: <http://www.asia.ru/en/Productinfo/534752.html>.
159. McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventionist to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003(3).
160. Kent AL, Williams J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. *J Paediatr Child Health.* 2008;44(6):325-31.
161. Resuscitation ILCOR. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) consensus on science with treatment recommendations for pediatric and neonatal patients: pediatric basic and advanced life support. *Pediatrics.* 2006;117(5):e955-7.
162. Te-Pas AB, Lopriore E, Dito I, Morley CJ, Walther FJ. Humidified and heated air during stabilization at birth improves temperature in preterm infants. *Pediatrics.* 2010;125(6):e1427-32.
163. Kaushal M, Agarwal R, Aggarwal R, Singal A, Upadhyay M, Srinivas V, et al. Cling wrap, an innovative intervention for temperature maintenance and reduction of insensible water loss in very low-birthweight babies

- nursed under radiant warmers: a randomized, controlled trial. *Annals of tropical paediatrics*. 2005;25(2):111-8.
164. WHO Collaborating Center for Training and Research in Newborn Care. NNF Teaching Aids: Respiratory Stress in a Newborn Baby: Department of Pediatrics, Division of Neonatology, WHO-CC for Training and Research in Newborn Care; 2005 [cited 2011 Sept 22]. Available from: <http://www.newbornwhocc.org/pdf/teaching-aids/respiratorydistress.pdf>.
165. Mathai S, Raju U, Kanitkar M. Management of respiratory distress in the newborn. *Medical journal, Armed Forces India*. 2007;63(3):269.
166. Jackson MR. Respiratory assessment of the newborn
167. Fauroux B, Clément A. Requisite for stringent control of oxygen therapy in the neonatal period. *Eur Respiratory Soc*; 2007.
168. Jobe AH, Kallapur SG, editors. Long term consequences of oxygen therapy in the neonatal period. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*; 2010: Elsevier.
169. Juniatiningsih A. Oxygen therapy in neonatal: how to implement with limited facilities Proceedings dari The 2nd Indonesia National Workshop & Seminar on ROP: how to prevent retinopathy of prematurity with limited facilities in Indonesia Surabaya 2010.
170. Saugstad OD, Aune D. Oxygenation of extremely low birth weight infants: a meta-analysis and systematic review of the oxygen saturation target studies. *Neonatology*. 2014;105:55-63.
171. Melbourne TRCsH. Clinical Guideline(hospital).
172. Myers T. AARC clinical practice guideline: selection of an oxygen delivery device for neonatal and pediatric patients-2002 revision update. *RC Journal*. 2002(47):707-16.
173. Group S-RMS. Supplemental therapeutic oxygen for prethreshold retinopathy of prematurity (STOP-ROP), a randomized, controlled trial. I: Primary outcomes. *Pediatrics*. 2000;105(2):295-310.
174. Askie LM, Henderson-Smart DJ, Irwig L, Simpson JM. Oxygen-saturation targets and outcomes in extremely preterm infants. *N Engl J Med*. 2003;349(10):959-7.
175. Anonym. STOP-ROP effective FiO₂ conversion tables for infants on nasal canula.

176. Askie LM, Henderson-Smart DJ, Ko H. Cochrane review: Restricted versus liberal oxygen exposure for preventing morbidity and mortality in preterm or low birth weight infants. *Evid-Based Child Health: A Cochrane Review Journal*. 2010;5(1):371-413.
177. Saugstad OD. Oxidative stress in the newborn—a 30-year perspective. *Neonatology*. 2005;88(3):228-36.
178. Saugstad OD. Oxygen and oxidative stress in bronchopulmonary dysplasia *J Perinat Med*. 2010;38(6):571-7.
179. Wardle SP, Drury J, Garr R, Weindling AM. Effect of blood transfusion on lipid peroxidation in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2002;86(1):F46-8.
180. Lavoie PM, Lavoie JC, Watson C, Rouleau T, Chang BA, Chessex P. Inflammatory response in preterm infants is induced early in life by oxygen and modulated by total parenteral nutrition. *Pediatric research*. 2010;68(3):248-51.
181. Chen ML, Guo L, Smith LE, Dammann CE, Dammann O. High or low oxygen saturation and severe retinopathy of prematurity: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2010;125(6):e1483-e92.
182. Saugstad OD, Aune D. In search of the optimal oxygen saturation for extremely low birth weight infants: a systematic review and meta-analysis. *Neonatology*. 2011;100(1):1-8.
183. Askie LM, Henderson-Smart DJ. Gradual versus abrupt discontinuation of oxygen in preterm or low birth weight infants. *The Cochrane Library*. 2001.
184. Beveridge CJ, Wilkinson AR. Sodium bicarbonate infusion during resuscitation of infants at birth. *The Cochrane Library*. 2006.
185. Osborn DA, Evans N. Early volume expansion for prevention of morbidity and mortality in very preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;2(2).
186. Osborn D, Evans N, Kluckow M. Randomized trial of dobutamine versus dopamine in preterm infants with low systemic blood flow. *J Pediatr*. 2002;140(2):183-91.
187. Valverde E, Pellicer A, Madero R, Elorza D, Quero J, Cabañas F. Dopamine versus epinephrine for cardiovascular support in low birth weight infants: analysis of systemic effects and neonatal clinical outcomes. *Pediatrics*. 2006;117(6):e1213-22.

188. Vohr B, Davis JM. Role of oxidant injury in the pathogenesis of neonatal lung disease. *Acta Paediatr Suppl.* 2002(91):23-5.
189. Peterson BS, Vohr B, Staib LH, Cannistraci CJ, A Dolberg A, Schneider KC, et al. Regional brain volume abnormalities and long-term cognitive outcome in preterm infants. *JAMA.* 2000;284(15):1939-47.
190. Mercer JS, Vohr BR, Erickson-Owens DA, Padbury JF, Oh W. Seven-month developmental outcomes of very low birth weight infants enrolled in a randomized controlled trial of delayed versus immediate cord clamping. *J Perinatol.* 2010;30(1):11-6.
191. Aladangady N, McHugh S, Aitchison TC, Wardrop CA, Holland BM. Infants' blood volume in a controlled trial of placental transfusion at preterm delivery. *Pediatrics.* 2006;117(1):93-8.
192. McDonald DJ, Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008.
193. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. A systematic review and meta-analysis of a brief delay in clamping the umbilical cord of preterm infants. *Neonatology.* 2008;93(2):138-44.
194. Rabe H, Reynold G, Diaz-Rossello J. Early versus delayed umbilical cord clamping in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;4(10).
195. Airey RJ, Farrar D, Duley L. Alternative positions for the baby at birth before clamping the umbilical cord. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010. 2010.
196. Ohlsson A, Shah SS. Ibuprofen for the prevention of patent ductus arteriosus in preterm and/or low birth weight infants. *The Cochrane Library.* 2011.
197. MOeslichan MZ, Sujono A, Kosim S, Gatot D, Indarso F. Pemberian profilaksis vitamin K pada bayi baru lahir. *Dirjen Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia Health Technology Assesment 2003-2006 selected recommendations.* Jakarta: Departemen Kesehatan RI 2006. p. 1-19.
198. Puckett RM, Offringa M. Prophylactic vitamin K for vitamin K deficiency bleeding in neonates. *The Cochrane Library.* 2000.
199. Wilson AK, Martel IMJ, Saskatoon SK. Maternal Transport Policy. *J Obstet Gynecol Can.* 2005;27(10):956-58.

200. Hohlagschwandtner M, Husslein P, Weninger KKM, Nardi A, Langer M. Perinatal mortality and morbidity. Comparison between maternal transport, neonatal transport and inpatient antenatal treatment. *Arch Gynecol Obstet.* 2001;265:113-18.
201. Hauspy J, Jacquemyn Y, Van_Reempts P, Buytaerta P, Vlieta JV. .Intrauterine versus postnatal transport of the preterm infant: a short-distance experience. *Ear Hum Dev.* 2001;63:1-7.
202. Woodward GA, Insoft RM, Pearson-shaver AL, Jaimovich D, Orr RA, Chambliss R, et al. The state of pediatric inter-facility transport: Consensus of the second national pediatric and neonatal inter-facility transport medicine leadership conference. *Pediatr Emerg Care.* 2002;1(1):38-43.
203. Simpson JH, Ahmed I, McLaren J, Skeoch CH. Use of nasal continuous positive airway pressure during neonatal transfer. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;10:374-5.
204. Das UG, Leuthner SR. Preparing the neonate for transport. *Pediatric clinics of North America.* 2004;51(3):581-98.
205. Lim M, Ratnavel N. A prospective review of adverse events during interhospital transfers of neonates by a dedicated neonatal transfer service. *Crit Care Med.* 2008;9.
206. Kempley, Baki, Hayter, Ratnavel, Cavazzoni, Reyes. Effect of a centralised transfer service on characteristics of inter-hospital neonatal transfers. *Arch Dis Child Fetal and Neonatal Ed.* 2007;92:185-9.
207. McKay S, Cruickshanks J, Skeoch C. Step by step guide: Transporting neonates safely. *J Neonatal Nurs.* 2003;1:9.
208. Kulshrestha A, Singh J. Interhospital and intrahospital patient transport: recent concept. *Indian J.* 2016;60(7):451-7.
209. Fenton AC, Leslie A, Skeoch CH. Optimising neonatal transfer. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition.* 2004;89(3):F215-F9.
210. Arad I, Baras M, Bar-Oz B, Gofin R. Neonatal transport of very low birth weight infants in Jerusalem, revisited. *IMAJ.* 2006;8:477-82.
211. Kumar PP, Kumar CD, Venkatlakshmi A. Long distance neonatal transport—the need of the hour. *Indian Pediatr.* 2008;45:920-2.
212. Terrey A, Browning Carmo K. Stabilising the newborn for transfer: Basic principles. *Australian family physician.* 2008;37(7):510.

213. Tingay DG, Stewart MJ, Morley CJ. Monitoring of end tidal carbon dioxide and transcutaneous carbon dioxide during neonatal transport. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*. 2005;90(6):F523-F6.
214. Lilley C, Stewart M, Morley C. Respiratory function monitoring during neonatal emergency transport. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*. 2005;90(1):F82-F3.
215. Dani C, Bertini G, Pezzati M, Cecchi A, Caviglioli C, Rubaltelli FF. Early extubation and nasal continuous positive airway pressure after surfactant treatment for respiratory distress syndrome among preterm infants < 30 weeks' gestation. *Pediatrics*. 2004;113(6):e560-3.
216. Fowlie PW, Booth P, Skeoch CH. Clinical review moving the preterm infant. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(88\)50076-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(88)50076-1) *BMJ*. 2004;309:904-6.
217. Stroud MH, Trautman MS, Meyer K, Moss MM, Schwartz HP, Bigham MT. et al. Pediatric and neonatal interfacility transport: results from a national consensus conference. *Pediatrics*. 2013;132(2):359-66.
218. Joshi M, Singh S, Negi A, Vyas T, Chourishi V, Jain A. Neonatal carrier: an easy to make alternative device to costly transport chambers. *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2010(15):133-4.
219. Baxter C, Alberta E, Gorodzinsk FP. Temperature measurement in paediatrics. *Paediatr Child Health*. 2000;5(5):273-6.
220. Fairchild K, Sokora D, Scott J, Zanelli S. Therapeutic hypothermia on neonatal transport: 4-year experience in a single NICU. *Journal of Perinatology*. 2010;30(5):324-9.
221. Stozik KS, Pieper CH, Roller J. Capillary refilling time in newborn babies: normal values. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*. 1997;76(3):F193-F6.
222. Anonim. Ambubag dewasa/anak/bayi.
223. Medis T. Alat Kedokteran.
224. CVU4. Medin-Sindi, n-CPAP for infant and neonate
225. Teknik PJ. Pulse Oximeter.
226. Nagar S. Long distance neonatal transport--the need of the hour--is it? *Indian pediatrics*. 2009;46(3):267.
227. Online A. Daftar Harga.
228. Pahala PF. Daftar harga alat medis, alat kedokteran, alat kesehatan, laboratorium.

229. Kesehatan D. Daftar informasi harga peralatan kesehatan dan laboratorium efektif 1 Januari 2005 s/d 31 Desember 2005.
230. CVU4. Katalog produk infant incubator.
231. Medika CA. Perdagangan alat kesehatan.
232. Sarana CDM. Ventilator ICU, ICCU, NICU, PICU (bayi-anak dan dewasa) "Galileo-Hamilton".
233. Sutanto M. Dijual endotracheal tube.
234. Pratama CA. Katalog produk: handscoon steril maxter.
235. Medika CDS. Quality medical supplies at the right price.
236. Chemist B. Nama merk obat-obatan dalam alphabetical.
237. Indonesia MKR. Keputusan menteri kesehatan republik Indonesia nomor: 1239/MENKES/SK/XI/2004 tentang harga jual obat generik.
238. Palaran P. Bahan habis pakai dan topikal.
239. Prima PA. Aquadestilata.sterile/aquadest/air murni.
240. Farmasiku.com. Pengganti cairan tubuh.
241. Kesehatan A. Alat Kesehatan Kedokteran.
242. Ambulans118.org. Ambulans 118 24 jam
243. Espromedical.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

