

KONSENSUS

Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur



**IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA
2016**

KONSENSUS

Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur



IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA
2016

KONSENSUS IKATAN DOKTER ANAK INDONESIA

Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur

Penyunting: UKK Neonatologi dan UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik,
Muzal Kadim, Rosalina D. Roeslani, Lies D. Nurmalia

Ikatan Dokter Anak Indonesia
2016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak, mencetak, dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan bentuk apa pun juga tanpa seizin penulis dan penerbit

Type setting: Iffa Mutmainah

Disusun oleh:
Ikatan Dokter Anak Indonesia

Diterbitkan pertama kali tahun 2016
Cetakan pertama

ISBN

Tim Penyusun

(berdasarkan abjad)

UKK Neonatologi

Eko Sulistijono

Ema Alasiry

Gatot Irawan

Martono Tri Utomo

R. Adhi Teguh Perma Iskandar

Risa Etika

Setya Wandita

Toto Wisnu Hendrato

Tunjung Wibowo

UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik

Aryono Hendarto

Damayanti R. Sjarif

Endang Dewi Lestari

Klara Yuliarti

Neti Nurani

Titis Prawitasari

Yoga Devaera

Kata Sambutan

Ketua Umum Pengurus Pusat Ikatan Dokter Anak Indonesia

Salah satu target dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*, SDGs) adalah menjamin kehidupan yang sehat dan mendorong kesejahteraan bagi semua orang di segala usia. Diantara penjabaran dalam target tersebut adalah pada tahun 2030, mengakhiri penyebab kematian, pada bayi baru lahir dan bayi berusia kurang dari lima tahun, yang dapat dicegah.

Secara global, prematuritas merupakan penyebab utama kematian bayi berusia kurang dari lima tahun. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan sekitar 15 juta bayi lahir prematur setiap tahunnya dan lebih dari 1 juta bayi meninggal akibat komplikasi prematur. Indonesia merupakan negara kelima tertinggi di dunia dengan jumlah kelahiran bayi prematur sekitar 675.700 per tahun. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, kematian akibat komplikasi prematur pada neonatus 0-6 hari adalah 34% dan neonatus 7-28 hari adalah 14%. Upaya penurunan angka kematian neonatal sangatlah penting karena 59% kematian bayi di Indonesia terjadi saat masa neonatal.

Diantara upaya pencegahan kematian bayi prematur adalah melalui pemberian nutrisi yang adekuat. Pemberian nutrisi optimal pada 1000 hari pertama kehidupan dapat memperbaiki luaran jangka panjang sehingga bayi prematur juga diharapkan dapat mencapai tumbuh kembang optimal.

Atas nama pengurus pusat IDAI, kami mengucapkan selamat dan terima kasih kepada Unit Kerja Koordinasi (UKK) Neonatologi dan UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik serta kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penerbitan Konsensus Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur. Kami berharap konsensus ini dapat dijadikan acuan oleh seluruh praktisi kesehatan yang membutuhkan sehingga dapat menutup kesenjangan pemberian nutrisi pada bayi prematur.

Aman B. Pulungan
Ketua Umum Pengurus Pusat IDAI

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr.wb.

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya lah Konsensus Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur dapat diselesaikan. Terimakasih kepada seluruh tim penyusun yang terdiri dari UKK Neonatologi dan UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik atas segala dukungan dalam penyelesaian konsensus ini mulai dari perencanaan, penulisan, pengeditan, sampai penerbitannya.

Nutrisi merupakan kebutuhan dasar seorang anak untuk bertumbuh dan berkembang secara optimal. Bayi prematur mempunyai kemampuan penyediaan nutrisi yang terbatas, metabolisme yang belum matur, jalur penyerapan yang belum sempurna, dan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan belum matangnya proses perkembangan organ sehingga berisiko terjadi malnutrisi. Malnutrisi yang terjadi pada masa awal kehidupan tersebut akan berdampak berat dan ireversibel. Bayi prematur mempunyai risiko yang lebih tinggi mengalami luaran *neurodevelopmental* yang buruk. Oleh sebab itu pemberian nutrisi yang adekuat memegang peranan penting dalam memperbaiki luaran jangka panjang serta diharapkan dapat mencapai tahapan tumbuh kembang yang optimal seperti bayi cukup bulan sehingga akan diperoleh kualitas hidup yang lebih baik.

Konsensus ini disusun dalam rangka memenuhi kebutuhan akan panduan pemberian nutrisi berbasis bukti pada bayi-bayi prematur untuk seluruh dokter spesialis anak di Indonesia.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan konsensus ini. Untuk itu, kami mohon kritik dan saran untuk perbaikan lebih lanjut. Semoga konsensus ini bermanfaat sesuai dengan harapan.

Wassalammu'alaikum wr.wb.

Jakarta, Juli 2016
Tim Penyusun

Daftar Isi

Tim Penyusun	iii
Kata Sambutan Ketua Umum PP IDAI	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Tabel	ix
Daftar Singkatan	x
Daftar Lampiran	xii
Latar Belakang	1
Terminologi	4
Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur	5
1. Pengkajian status nutrisi dan kecepatan pertumbuhan	5
1.1. Rekomendasi:	6
2. Kecukupan Nutrisi Bayi Prematur	8
2.1. Kecukupan cairan	8
2.1.1. Rekomendasi:	9
2.2. Kecukupan energi	11
2.2.1. Rekomendasi	11
2.3. Kecukupan Makronutrien.....	12
2.3.1. Kecukupan Karbohidrat.....	12
2.3.1.1. Rekomendasi	12
2.3.2. Kecukupan Protein	14
2.3.2.1. Rekomendasi	14
2.3.3. Kecukupan Lemak	17
2.3.3.1. Rekomendasi	18
2.4. Kecukupan Mikronutrien	20
2.4.1. Elektrolit.....	20
2.4.1.1. Rekomendasi	21

2.4.2.	Kecukupan <i>Trace Elements</i>	21
2.4.2.1.	Besi.....	22
2.4.2.2.	<i>Zinc</i>	22
2.4.2.3.	Rekomendasi.....	23
2.4.3.	Kecukupan vitamin.....	23
2.4.3.1.	Vitamin A.....	23
2.4.3.2.	Vitamin D.....	23
2.4.3.3.	Vitamin E.....	24
3.	Rute Pemberian Nutrisi	26
3.1.	Inisiasi Pemberian Nutrisi	26
3.2.	Cara Pemberian Nutrisi	26
3.2.1.	Oral	27
3.2.2.	Enteral	28
3.3	Rekomendasi:	30
4.	Jenis Nutrisi	33
4.1.	Air susu ibu (ASI).....	33
4.2.	ASI Perah.....	33
4.3.	ASI donor.....	34
4.4.	<i>Human Milk Fortifier</i>	35
4.5.	<i>Hindmilk</i>	36
4.6.	Formula prematur.....	36
4.7.	<i>Nutrient-enriched formula</i>	37
4.8.	Formula standar.....	37
4.9.	Rekomendasi:	38
5.	Pemantauan dan evaluasi	41
5.1.	Pemantauan jangka pendek.....	41
5.2.	Pemantauan Jangka Panjang	42
5.3.	Rekomendasi:	44

Daftar Tabel

Tabel 1.	Rute pemberian nutrisi pada bayi prematur	27
Tabel 2.	Frekuensi dan volume nutrisi enteral bayi prematur.....	29
Tabel 3.	Pemantauan laboratorium terkait pemberian nutrisi pada bayi prematur.....	41
Tabel 4.	Nilai rujukan parameter biokimia pascarawat	43

Daftar Singkatan

AAP	: <i>American Academy of Pediatrics</i>
ABM	: <i>Academy of breastfeeding medicine</i>
ALP	: Alkali phosphatase
ASI	: Air susu ibu
BBLR	: Bayi berat lahir rendah
BBLASR	: Bayi berat lahir amat sangat rendah
BBSLR	: Bayi berat lahir sangat rendah
BMK	: Besar masa kehamilan
BMR	: <i>Basal Metabolic Rate</i>
BPD	: <i>Bronchopulmonary dysplasia</i>
Ca	: Kalsium
CDC	: <i>Center for disease control and prevention</i>
CMV	: <i>Cytomegalo virus</i>
CPAP	: <i>Continous positive airway pressure</i>
EKN	: Enterokolitis Nekrotikan
ESPGHAN	: <i>European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition</i>
EUGR	: <i>Extrauterine growth retardation</i>
FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
g	: gram
GIR	: <i>Glucose infusion rate</i>
HIV	: <i>Human immunodeficiency virus</i>
HMBANA	: <i>Human Milk Banking Association of North America</i>
HMF	: <i>Human milk fortifier</i>
H ₂ O	: Dihidrogen monoksida
IHDP	: <i>Infant health and development program</i>
IU	: <i>International unit</i>
IWL	: <i>Insensible water loss</i>
K	: Kalium
kgBB	: kilogram berat badan
kcal	: kilokalori
KMK	: Kecil masa kehamilan
LK	: Lingkar kepala
MCT	: <i>Medium chain triglyceride</i>

MDI	: <i>Mental development index</i>
MEF	: <i>Minimal enteral feeding</i>
mEq/L	: miliequivalent per liter
Mg	: Magnesium
mg/dL	: miligram per desiliter
mL	: mililiter
Na	: Natrium
NEM	: Nutrisi enteral minimal
NGT	: <i>Nasogastric tube</i>
NNT	: <i>Number needed to treat</i>
NPT	: Nutrisi parenteral total
OGT	: <i>Orogastric tube</i>
P	: Fosfat
PDA	: Patent ductus arteriosus
PDF	: <i>Post-discharge formula</i>
PUFA	: <i>Polyunsaturated fatty acids</i>
RCT	: <i>Randomized control trial</i>
SMK	: Sesuai masa kehamilan
SMOF	: <i>Soy bean, MCT, olive oil, fish oil</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

Daftar Lampiran

Lampiran 1	New Ballard Score	46
Lampiran 2	Grafik Fenton untuk Bayi Laki-Laki Prematur.....	47
Lampiran 3	Grafik Fenton untuk Bayi Perempuan Prematur.....	48
Lampiran 4.	Rekomendasi Pemberian Cairan menurut ESPGHAN	49
Lampiran 5.	Cara Menghitung <i>Glucose Infusion Rate</i> (GIR).....	49
Lampiran 6.	Rekomendasi Pemberian Mikronutrien dan Vitamin menurut AAP	50
Lampiran 7.	Stabilisasi Bayi Prematur.....	52
Lampiran 8.	Metaanalisis kandungan ASI tiap 100 ml sesuai usia pascakelahiran (rata-rata $\pm 2SD$).....	54
Lampiran 9.	Rekomendasi Penyimpanan ASI Perah menurut protokol ABM	55
Lampiran 10.	Teknik Pasteurisasi Air Susu Ibu Perah dan ASI Donor.....	56
Lampiran 11.	Teknik Penyiapan Susu Formula menurut WHO dan FAO tahun 2007.....	58

Latar Belakang

Bayi prematur adalah bayi yang lahir pada usia kehamilan kurang dari 37 minggu. Diperkirakan sekitar 15 juta bayi lahir prematur di dunia setiap tahunnya dan jumlah ini semakin meningkat. Dari 184 negara di dunia, prevalensi kelahiran prematur berkisar dari 5%-18% dari seluruh bayi yang lahir.¹ Bayi prematur membutuhkan asupan nutrisi yang cukup untuk proses tumbuh kejar yang lebih cepat. Pemberian nutrisi adekuat bagi bayi prematur diharapkan dapat mencapai tahapan tumbuh kembang yang optimal seperti bayi cukup bulan sehingga akan diperoleh kualitas hidup yang juga optimal. Bayi prematur mempunyai kemampuan penyediaan nutrisi yang terbatas, metabolisme yang belum matur, jalur penyerapan yang belum sempurna, dan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan belum matangnya proses perkembangan fungsi oromotor sehingga berisiko terjadi kekurangan gizi.

Indonesia merupakan negara kelima tertinggi di dunia dengan jumlah kelahiran bayi prematur sekitar 675.700 per tahun.² Kejadian hambatan pertumbuhan pascakelahiran bayi prematur masih cukup tinggi. Oleh karena itu, manajemen nutrisi pada bayi prematur dan bayi berat lahir rendah (BBLR) atau bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR) sangat penting untuk mencegah terjadinya gagal tumbuh pada bayi prematur. Menurut Riskesdas tahun 2013, jumlah kelahiran BBLR tahun 2013 adalah 10,2%, mengalami penurunan sedikit dibanding tahun 2010 sebesar 11,1%.^{3,4}

Bayi prematur mempunyai risiko yang lebih tinggi mengalami luaran *neurodevelopmental* yang buruk. Pertumbuhan dan nutrisi yang adekuat memegang peranan penting dalam memperbaiki luaran jangka panjang.⁵ Pemberian nutrisi optimal akan mempengaruhi perkembangan otak selama kehidupan fetal dan bulan-bulan pertama setelah lahir. Pada dekade terakhir, perhatian terfokus pada intervensi nutrisi yang dapat memperbaiki pertumbuhan dan perkembangan bayi prematur.

Sebanyak 8% kegagalan pertumbuhan pascanatal bayi prematur yang BBLSR terjadi pada periode antara 40 minggu sampai 4 bulan, 28% terjadi pada periode 4-8 bulan, dan 12% terjadi >8-20 bulan serta menyebabkan fungsi motorik yang buruk pada usia 20 bulan.⁶ Hambatan pertumbuhan ekstrainteri (berat badan, BB) berdasarkan umur gestasi dibawah persentil 10) dijumpai pada 75% bayi prematur pada usia 28 hari.⁷ Bayi prematur secara umum memiliki risiko untuk terjadi *poor feeding*, defisiensi nutrisi,

dan hambatan pertumbuhan. Pemberian nutrisi pada bayi prematur sering mengalami kesulitan disebabkan oleh kondisi kelelahan, agitasi dan disorganisasi, serta belum maturnya sistem kardiorespirasi serta *neurobehavioural*.⁸ Kemampuan bayi prematur untuk menerima minum secara oral dan enteral dipengaruhi oleh berbagai faktor. Morbiditas dan umur kehamilan sangat berhubungan dengan masalah pemberian makan.⁹ Koordinasi menghisap, menelan dan bernapas, serta kemampuan untuk minum merupakan tahap-tahap perkembangan awal yang penting yang akan mempengaruhi perkembangan keterampilan makan di kemudian hari pada bayi prematur.¹⁰

Prevalensi bayi prematur yang masih cukup tinggi serta meningkatnya bayi-bayi prematur yang bertahan hidup menjadi tantangan kita sebagai dokter anak untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan, serta meningkatkan kualitas hidup bayi prematur. Oleh sebab itu, dipandang perlu untuk membuat konsensus asuhan nutrisi pada bayi prematur di Indonesia.

Terminologi

Definisi bayi prematur menurut WHO adalah bayi yang lahir sebelum usia gestasi 37 minggu. Penentuan usia gestasi tersebut berdasarkan *New Ballard Score* (**Lampiran 1**). Selanjutnya berdasarkan usia gestasi, bayi dikelompokkan sebagai berikut:

- Amat sangat prematur (*extremely preterm*): Jika lahir pada usia gestasi <28 minggu
- Sangat prematur (*very preterm*): Jika lahir pada usia gestasi 28 minggu sampai <32 minggu
- *Moderate to late preterm*: Jika lahir pada usia gestasi 32 minggu sampai <37 minggu

Beberapa terminologi yang berkenaan dengan kondisi prematur adalah sebagai berikut:

- Bayi berat lahir rendah (BBLR): bila berat lahir <2500 gram
- Bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR): bila berat lahir <1500 gram
- Bayi berat lahir amat sangat rendah (BBLASR): bila berat lahir <1000 gram

- Kecil masa kehamilan (KMK): bila berat lahir $<P_{10}$ menurut masa gestasi grafik Lubchenco
- Sesuai masa kehamilan (SMK): bila berat lahir berada antara P_{10} dan P_{90} menurut masa gestasi grafik Lubchenco
- Besar masa kehamilan (BMK): bila berat lahir $>P_{90}$ menurut masa gestasi grafik Lubchenco
- Pertumbuhan janin terhambat (PJT): bila terjadi pertumbuhan janin yang abnormal atau melambat
- Usia kronologis: usia yang dihitung sejak bayi itu lahir
- Usia koreksi: hasil pengurangan usia kronologis dengan hasil perbedaan usia gestasi dengan usia aterm (40 minggu),
contoh: bayi lahir dengan masa gestasi 34 minggu, usia kronologis 10 minggu, maka usia koreksinya adalah 10 minggu - (40 minggu - 34 minggu) = 4 minggu.
- *Early aggressive nutrition/ acute stage*: fase sejak bayi lahir sampai usia 10 hari (minggu-minggu pertama). Bayi berada pada kondisi yang paling rentan^{11,12}
- *Stable growing stage*: fase mulai 10 hari sampai keluar dari rumah sakit (6-8 minggu setelah lahir). Bayi secara perlahan mencapai nutrisi enteral penuh dan mempunyai peluang untuk kejar tumbuh^{11,12}
- *Post discharge*: sejak pulang dari rumah sakit sampai kurang lebih usia 1 tahun^{11,12}

Daftar Pustaka

1. World Health Organization. Born too soon. The Global Action Report on Preterm Birth. 2012.
2. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard M, Chou D, Moller AB, Narwal R, dkk. National, regional and worldwide estimates of preterm birth. Lancet. 2012;379:2162-72.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2010.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
5. Franz AR, Pohlandt F, Bode H, Mihatsch WA, Sander S, Kron M, dkk. Intrauterin, early neonatal and post discharge growth and neurodevelopmental outcome at 5.4 years in extremely preterm infants after intensive nutritional

- support. *Pediatr.* 2009;123:e101–9.
6. Sices L, Wilson-Costello D, Minich N, Friedman H, Hack M. Postdischarge growth failure among extremely low birth weight infants: Correlates and consequences. *Paediatr Child Health.* 2007;12:22–8.
 7. Martin CR, Brown YF, Ehrenkranz RA, O’Shea M, Allred NE, Belfort MB, dkk. Nutritional practices and growth velocity in the first month of life in extremely low gestational age newborns. *Pediatrics.* 2009;124: 649–57.
 8. Verma RP, Sridhar S, Spitzer AR. Continuing care of NICU graduates. *Clin Pediatr.* 2003;42:299–315.
 9. Rommel N, De Meyer A-E, Feenstra L, Veereman-Wauters G. The complexity of feeding problems in 700 infants and young children presenting to a tertiary care institution. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2003;37:75–84.
 10. Medoff-Cooper B, Gennaro S. The correlation of sucking behaviors and Bayley Scales of Infant Development at six months of age in VLBW infants. *Nurs Res.* 1996;45:291–296.
 11. Su BH. Optimizing nutrition in preterm infants. *Pediatr Neonatol.* 2014;55:5-13
 12. Klein CJ. Nutrient requirements for preterm infant formulas. *J Nutr.* 2002;132:1395S-577S

Asuhan Nutrisi pada Bayi Prematur

1. Pengkajian (*assesment*) status nutrisi dan kecepatan pertumbuhan

Pola pertumbuhan pada bayi prematur, terutama pada BBLSR (<1500 gram) sangat berbeda bila dibandingkan dengan bayi yang lahir cukup bulan dan memiliki berat lahir yang lebih besar. Penilaian pertumbuhan pada bayi prematur ditentukan berdasarkan berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala.

Berbagai grafik pertumbuhan bayi dibuat, mulai dari grafik Lubchenco hingga Babson dan Benda. Pada tahun 2003, Fenton membuat grafik yang berasal dari tiga set data pertumbuhan intrauterin dari populasi bayi di Kanada, Swedia, dan Australia yang dikombinasikan dengan data CDC 2000.¹ Olsen pada tahun 2010 melakukan validasi berdasarkan berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala yang spesifik menurut jenis kelamin pada populasi bayi (22-41 minggu) yang lahir di 33 negara bagian di Amerika Serikat yang kemudian dikombinasikan dengan grafik WHO-CDC 2010.² Penelitian Olsen dkk. mendapatkan kecepatan tumbuh bayi prematur adalah 16 g/kg/hari, panjang bertambah 1,4 cm/minggu dan pertambahan lingkaran kepala 0,9 cm/minggu. Selanjutnya Fenton dan Kim pada tahun 2013 melakukan revisi terhadap grafik Fenton setelah melakukan telaah sistematis dan metaanalisis, serta melakukan kombinasi data dari enam populasi dari berbagai negara serta memasukkan data bayi (sampai dengan 50 minggu) yang menjadi subjek dari penelitian grafik WHO 2006.^{3,4} Grafik inilah yang banyak digunakan saat ini (**Lampiran 2-3**).

Saat ini telah dilakukan *Intergrowth-21st Project* yang merupakan penelitian multisenter dan multietnik pada delapan negara yang ingin menghasilkan grafik standar pertumbuhan sejak awal kehamilan sampai masa bayi. Proyek ini menghasilkan berbagai macam grafik pertumbuhan, mulai saat pertumbuhan intrauterin (ukuran panjang antara kepala dan bokong, *crown-rump* serta biparietal), grafik berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala berdasarkan usia gestasi dan jenis kelamin (sejak usia 14-42 minggu; berdasarkan data potong lintang), serta grafik pemantauan kohort indeks antropometri pascalahir pada bayi prematur.^{5,6} Villar dkk. (berdasarkan kohort yang dihasilkan pada bayi prematur usia 24-37 minggu sampai usia 2 tahun) mendapatkan bahwa grafik ini berhimpit dengan

median (P_{50}) semua indeks pada grafik standar WHO saat usia 64 minggu pascamenstruasi sehingga Villar dkk. menyarankan grafik inilah yang digunakan untuk memantau bayi prematur sampai usia 64 minggu sebelum menggunakan grafik standar WHO.^{5,6} Namun demikian, penggunaan grafik ini masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Ehrenkranz dkk. menyatakan bahwa peningkatan berat badan lebih cepat terjadi pada bayi yang mendapat nutrisi parenteral lebih singkat, nutrisi enteral lebih awal, serta lebih cepat mencapai nutrisi enteral penuh.⁷ Peneliti yang sama juga mendapatkan bahwa kenaikan berat badan yang tidak adekuat merupakan risiko untuk terjadinya palsi serebral pada usia koreksi 18 bulan (OR = 8,0; 95% IK 2,07-30,78) dan mengalami gangguan perkembangan (OR = 2,53; 95% IK 1,27-5,03).⁸ Ramel dkk. mendapatkan bahwa terdapat hubungan antara pertumbuhan linier yang tidak adekuat dengan penurunan fungsi kognitif pada usia 2 tahun.⁹ Stephens mendapatkan korelasi antara protein dan asupan energi pada minggu pertama kehidupan dengan skor *Mental Development Index* (MDI). Setiap 1 g/kg/hari protein berkorelasi dengan kenaikan MDI sampai 8,2 poin, sedangkan setiap kenaikan 10 kkal/kg/hari akan mampu menaikkan 4,6 poin MDI.¹⁰ Olsen menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan dapat lebih baik dengan pemberian protein yang adekuat sejak awal kehidupan.

1.1. Rekomendasi:

Parameter pertumbuhan yang dinilai adalah berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala. Penilaian dilakukan menggunakan grafik Fenton. (A)

- Grafik Fenton digunakan sampai usia gestasi 40 minggu, selanjutnya menggunakan grafik WHO 2006.
- Apabila panjang badan pada usia gestasi 40 minggu belum mencapai 45 cm, maka tetap menggunakan grafik Fenton.

Daftar pustaka

1. Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatr.* 2003;3:13-22.

2. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clarck RH, Zemel BS. New intrauterin growth curve based on United States data. *Pediatrics*. 2010;125:214-24.
3. Fenton TR, Nasser R, Eliasziw M, Kim JH, Bilan D, Sauve R. Validating the weight gain of preterm infants between the reference growth curve of the janin and the term infant. *BMC Pediatr*. 2013;13:92.
4. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and metaanalysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatr*. 2013;13:59.
5. Villar J, Ismail LC, Victora CG. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 Project. *Lancet*. 2014;384:857-68.
6. Villar J, Giuliani F, Bhutta ZA. Postnatal growth standards for preterm infants: the Preterm Postnatal Follow-up Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet Glob Health* 2015;3:e681–91.
7. Ehrenkranz RA, Younes N, Lemons JA. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1999;104:280-9.
8. Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Waight LL, WranglenLA, Poole WK. Growth in the neonatal intensive care unit influence neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 2006;117:1253-61.
9. Ramel SE, Demerath EW, Gray HL, Younge N, Boys C, George MK. The relationship of poor linier growth velocity with neonatal illness and two year neurodevelopment in preterm infants. *Neonatology*. 2012;102:19-24.
10. Stephens BE, Walden RV, Gargus RA. First week protein and energy intake are associated with 18 month development outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 2009;123:1337-43.

2. Kecukupan Nutrisi Bayi Prematur

Kecukupan nutrisi pada bayi prematur adalah jumlah asupan yang dibutuhkan bayi agar mencapai kecepatan dan komposisi tubuh serupa dengan pertumbuhan janin. Bayi prematur memiliki kebutuhan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan bayi cukup bulan. Hal ini disebabkan bayi prematur kehilangan periode pertumbuhan yang cepat, yaitu dimulai pada usia gestasi 24 sampai 40 minggu.¹ Percepatan pertumbuhan akan tercapai apabila kebutuhan nutrisi dan cairan terpenuhi secara adekuat.

2.1. Kecukupan cairan

Sekitar 90% komposisi tubuh janin mulai usia gestasi 24 minggu adalah cairan yang mengisi ruang ekstraseluler.² Pascalahir, fungsi diuresis terbagi tiga yaitu fase pradiuresis (24-48 jam pascalahir), fase diuresis (2-4 hari pascalahir) dan fase pascadiuresis (sampai minggu ke dua pascalahir).^{2,3} Pada fase diuresis, terjadi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit⁴ sedangkan pada fase pasca diuresis, terjadi penurunan berat badan 5-10% karena perubahan komposisi jumlah cairan ekstraseluler dan peningkatan volume intraseluler.²

Cairan yang dibutuhkan bayi prematur dipengaruhi oleh usia kehamilan, kondisi klinis, dan penyakit yang mendasari. Perhitungan kebutuhan cairan didasarkan pada *insensible water loss* (IWL) dan produksi urin. IWL meningkat pada bayi prematur karena epidermisnya belum mengalami keratinisasi, sehingga perlu dirawat pada inkubator berdingding ganda dengan kelembaban 70-80%.^{5,6}

Pemberian cairan bertujuan untuk menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit pada fase diuresis dan mencegah kehilangan cairan ekstraseluler pada fase pascadiuresis. Jumlah diuresis dipertahankan pada 1-3 mL/kgBB/jam. Jumlah cairan yang diberikan pada fase pradiuresis adalah IWL ditambah jumlah diuresis minimal 1 mL/kgBB/jam. Kebutuhan cairan ditingkatkan 10-20 mL/kgBB/hari sampai 140-160 mL/kgBB/hari pada minggu pertama (fase pascadiuresis), maksimal 200 mL/kgBB/hari pada minggu kedua agar tercapai pertumbuhan optimal intrauterin.⁷

Pemberian cairan tidak saja ditujukan untuk mencegah dehidrasi pada bayi prematur tetapi juga dijaga tidak berlebih untuk mengurangi risiko terjadinya *persistent ductus arteriosus* (PDA), displasia bronkopulmonar,

enterokolitis nekrotikans (EKN), dan perdarahan intrakranial. Retriksi cairan secara bermakna meningkatkan risiko terjadinya PDA dan EKN.⁸ Rekomendasi ESPGHAN mengenai kebutuhan cairan terdapat dalam **Lampiran 4.**⁹

2.1.1. Rekomendasi:

1. Pemberian cairan secara hati-hati dalam memenuhi kebutuhan fisiologis akan memberi dampak positif pada fungsi kardiovaskular dan intestinal, tanpa menyebabkan dehidrasi yang signifikan. (A)
2. Kecukupan cairan
 - a. Parenteral:
 - BB <1500 gram: mulai dengan 80-90 mL/kgBB/hari naik bertahap 10-20 mL/kgBB/hari pada hari berikutnya sampai jumlah maksimum 160-180 mL/kgBB/hari.
 - BB \geq 1500 gram: mulai dengan 60-80 mL/kgBB/hari naik bertahap 10-20 mL/kgBB/hari pada hari berikutnya sampai jumlah maksimum 140-160 mL/kgBB/hari.
 - b. Enteral: 135-200 mL/KgBB/hari. (C)

Daftar pustaka

1. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark RH, Zemel BS. New intrauterine growth curves based on united states data. *Pediatric*. 2010;125:E214-224.
2. Fusch C, Jochum F. Water, sodium, potassium and chloride. Dalam: Koletzko B, Poindexter B, Uauy R, editor. *Nutritional care of preterm infants. scientific basis and practical guidelines*. *World Rev Nutr Diet*. 2014;110:99-120.
3. Lee H, Jain L. Physiology of infants with very low birth weight. *Semin Pediatr Surg*. 2000;9:50-55.
4. Bhatia J. Fluid and electrolyte management in the very low birth weight neonate. *J Perinatol*. 2006;26 Suppl 1:19-21.
5. Gaylord MS, Wright K, Lorch K, Lorch V, Walker E. Improved fluid management utilizing humidified incubators in extremely low birth weight infants. *J Perinatol* 2001;21:438-43.

6. Kim AM, Lee EY, Chen J, Ringer SA. Improved care and growth outcomes by using hybrid humidified incubators in very preterm infants. *Pediatrics* 2010;125:e137-35.
7. Oh W, Poindexter BB, Perritt R, Lemons JA, Bauer CR, Ehrenkranz RA, et al. Association between fluid intake and weight loss during the first ten days of life and risk of bronchopulmonary dysplasia in extremely low birth weight infants. *J Pediatr*. 2005;147:786-90.
8. Bell EF, Acarregui MJ. Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;1:CD000503.
9. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on paediatric parenteral nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;41 Suppl 2:1-87.

2.2. Kecukupan energi

Bayi prematur membutuhkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kecukupan kalori berbanding lurus dengan kecukupan protein yang digunakan untuk metabolisme.^{1,2} Jumlah yang dianjurkan diberikan secara parenteral adalah 90–100 kkal/kg/hari dan secara enteral 115-120 kkal/kg/hari.³ Jumlah kalori tersebut digunakan untuk metabolisme protein sebesar 3,5-4 g/kg/hari. Besaran kalori minimal untuk metabolisme basal sekitar 40–60 kkal/kg/hari, yang digunakan untuk mencegah katabolisme protein 1.5 g/kg/hari sehingga dapat terjadi balans nitrogen yang positif.⁴

2.2.1. Rekomendasi

1. Pemberian kalori pada hari pertama pascalahir harus dapat memenuhi kebutuhan *basal metabolic rate* (BMR) yaitu 50 kkal/kgBB/hari. Pemberian meningkat bertahap 25-30 kkal/kgBB/hari sampai tercapai kecukupan kalori selama pemberian nutrisi parenteral total (NPT) yaitu 90-100 kkal/kgBB/hari.
2. Pemberian kalori untuk mencapai pertumbuhan optimal selama pemberian enteral nutrisi adalah 115-120 kkal/kgBB/hari.

Daftar pustaka

1. De Curtis M, Rigo J. The nutrition of preterm infants. *Early Hum Dev.* 2012 Mar;88 Suppl 1:5-7.
2. Ziegler EE. Meeting the nutritional needs of the low-birth-weight infant. *Ann Nutr Metab.* 2011;58 Suppl 1:8-18.
3. Kashyap S, Ohira-Kist K, Abildskov K, Towers HM, Sahni R, Ramakrishnan R, dkk. Effects of quality of energy intake on growth and metabolic response of enterally fed low-birth-weight infants. *Pediatr Res.* 2001;50:390–7.
4. Embleton ND. Optimal protein and energy intakes in preterm infants. *Early Hum Dev.* 2007;83:831-7.

2.3. Kecukupan Makronutrien

Kecukupan makronutrien terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak.

2.3.1. Kecukupan Karbohidrat

Kebutuhan metabolisme dan fisiologi mengalami perubahan yang sangat besar dari nutrisi transplasenta pada kehidupan intrauterin ke ekstrauterin. Bila bayi tidak menerima nutrisi parenteral atau enteral dini, bayi akan mengalami katabolisme dengan kehilangan nitrogen. Glukosa merupakan sumber energi utama proses metabolisme dalam tubuh, terutama untuk otak dan jantung bayi prematur, sebelum oksidasi lipid berkembang dalam beberapa hari sampai beberapa minggu kemudian. Rata-rata pemakaian glukosa pada bayi prematur dua kali lebih tinggi dari bayi cukup bulan. Selain itu, akibat hemostasis glukosa yang masih imatur maka bayi prematur tidak mampu menjamin ketersediaan glukosa di hari-hari pertama kelahiran dan dapat terjadi abnormalitas hemostasis glukosa.^{1,2}

Pemberian glukosa pada bayi prematur harus dimulai dalam 24 jam pertama pascalahir dengan kecepatan infus glukosa (*glucose infusion rate*, GIR) 6-8 mg/kgBB/menit, kemudian ditingkatkan bertahap 1-2 mg/kgBB/menit sampai mencapai kecukupan maksimal dukungan NPT dengan GIR 12-13 mg/kgBB/menit.^{3,4,5} Dalam pemberian glukosa ini perlu pemantauan terhadap risiko terjadinya hiperglikemi. Kadar gula darah dipertahankan 50-120 mg/dL.⁶ Cara menghitung GIR terdapat pada **Lampiran 5**.⁷

2.3.1.1. Rekomendasi

Pemberian glukosa dimulai dalam 24 jam pertama pascalahir sesuai dengan kecukupan intrauterin, dimulai dengan dosis GIR 6-8 mg/kgBB/menit, ditingkatkan bertahap 1-2 mg/kgBB/menit sampai mencapai kecukupan maksimal dukungan NPT dengan GIR 12-13 mg/kgBB/menit. Pertahankan kadar gula darah 50-120 mg/dL (A).

Daftar pustaka

1. Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral nutrition in very low birth weight preterm infants. IMAJ. 2015;17:310-5.

2. Hay WW, Brown LD, Denne SC. Energy requirements, protein-energy metabolism and balance, and carbohydrates in preterm infants. Dalam: Koletzko B, Poindexter B, Uauy R, editor. Nutritional care of preterm infants. scientific basis and practical guidelines. *World Rev Nutr Diet.* 2014;110: 64-81.
3. Velaphi S. Nutritional requirements and parental nutrition in preterm infants. *S Afr Clin Nutr.* 2011;24 suppl 3:27-31.
4. Hay WW. Aggressive nutrition of the preterm infant. *Curr Pediatr Rep.* 2013;1:1-10
5. Embleton ND, Simmer K. Practice of parenteral nutrition in VLBW and ELBW infants. Dalam: Koletzko B. Poindexter B, Uauy R, editor. Nutritional care of preterm infants. scientific basis and practical guidelines. *World Rev Nutr Diet.* 2014;110:177-89.
6. Bottino M, Cowett RM, Sinclair JC. Interventions for treatment of neonatal hyperglycemia in very low birth weight infants. *Cochrane Database Sys Rev.* 2011 Oct 5;10:CD007453.
7. Ogilvy-Stuart A, Midgley P. *Pediatric Neonatal Endocrinology.* Cambridge University Press. 2006. Hal:177-178

2.3.2. Kecukupan Protein

Asupan protein tinggi merupakan bagian dari nutrisi agresif dini sebagai upaya mencegah gagal tumbuh kembang pascalahir pada bayi prematur.¹⁻⁶ Bayi prematur dengan berat lahir amat sangat rendah akan kehilangan protein 1-2% atau 0,6-1,2 g/kgBB apabila sumber kalori hanya berasal dari karbohidrat.⁷⁻¹⁰ Kehilangan protein semakin bertambah dengan semakin mudanya usia kehamilan. Defisit protein pada bayi prematur menimbulkan morbiditas jangka pendek dan panjang.¹⁰ Kejar pertumbuhan membutuhkan waktu lama, dan kurang nutrisi pada awal kelahiran akan berdampak pada gangguan perkembangan, kognitif, sebanding dengan adanya gangguan pertumbuhan.²

Penelitian merekomendasikan pemberian protein 1,5 g/kgBB/hari pada 24 jam pertama pascalahir, ditingkatkan 0,5-1 g/kgBB/hari. Dosis maksimal protein pada minggu pertama untuk bayi dengan berat lahir ≥ 1000 gram dapat mencapai 3,5-4 g/kgBB/hari, sedangkan pada bayi dengan berat lahir < 1000 gram dapat mencapai 4-4,5 g/kgBB/hari.¹¹⁻¹⁷

Pemberian dosis 1,5 g/kgBB/hari pada hari pertama pascalahir ditoleransi dengan baik karena dapat memenuhi kecukupan protein, mencegah katabolisme protein, menjaga keseimbangan nitrogen sehingga tercapai peningkatan tumbuh kembang.^{1,2,18} Manfaat lain adalah meningkatkan toleransi glukosa, mengurangi risiko hiperglikemia melalui sekresi insulin endogen dan glukoneogenesis.¹⁹ Protein dalam sediaan nutrisi neonatus harus mengandung *conditionally essential amino acid*, yaitu tirosin, sistein, taurin, histidin, glisin, glutamin, dan arginin.^{1,16 6}

2.3.2.1. Rekomendasi

1. Pemberian protein dimulai dalam 24 jam pertama pascalahir dengan dosis 1,5 g/kgBB/hari, ditingkatkan 0,5-1 g/kgBB/hari. Dosis maksimal protein pada minggu pertama untuk bayi dengan berat lahir ≥ 1000 gram dapat mencapai 3,5-4,0 g/kgBB/hari, sedangkan pada bayi dengan berat lahir < 1000 gram dapat mencapai 4-4,5 g/kgBB/hari. (B)
2. Protein dalam dukungan nutrisi parenteral selain mengandung asam amino esensial juga harus mengandung asam amino *conditionally essential* yaitu tirosin, sistein, taurin, histidin, glisin, glutamin, dan arginin. (B)

Daftar pustaka

1. Trivedi A, Sinn JKH. Early versus late administration of amino acids in preterm infants receiving parenteral nutrition. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013.
2. Ziegler EE, Ureen PJ, Carlson SJ. Aggressive nutrition of the very low birthweight infant. *Clin Perinatol.* 2002;29:225-44.
3. Thureen PJ, Melara D, Fennessey PV, Hay WW Jr. Effect of low versus high intravenous amino acid intake on very low birth weight infants in the early neonatal period. *Pediatr Res.* 2003;53:24-32.
4. Hay WW. Aggressive Nutrition of the Preterm Infant. *Curr Pediatr Rep.* 2013;1:1-17.
5. Valentine CJ, Fernandez S, Rogers LK, Gulati P, Hayes J, Lore P, dkk. Early amino-acid administration improves preterm infant weight. *J Perinatol.* 2009;29:428-32.
6. Poindexter BB, Langer JC, Dusick AM, Ehrenkranz RE. Early provision of parenteral amino acids in extremely low birth- weight infants: relation to growth and neurodevelopmental outcomes. *J Pediatr* 2006;148:300-5.
7. Van Lingen RA, Van Goudoever JB, Luijckendijk IHT, Wattimena JLD, Sauer PJJ. Effects of early amino acid administration during total parenteral nutrition on protein metabolism in pre-term infants. *Clin Sci.* 1992;82:199-203.
8. Rivera A, Bell EF, Bier DM. Effect of intravenous amino acids on protein metabolism of preterm infants during the first three days of life. *Pediatr Res.* 1993;33:106-11.
9. Van Goudoever JB, Colen T, Wattimena JLD, Huijijmans JGM, Carnielli VP, Sauer PJJ. Immediate commencement of amino acid supplementation in preterm infants: Effect of amino acid concentrations and protein kinetics on the first day of life. *J Pediatr.* 1995;127:458-65.
10. Denne SC, Poindexter BB. Evidence supporting early nutritional support with parenteral amino acid infusion. *Seminars in Perinatology* 2007;31:56-60.
11. Thureen PJ. Early aggressive nutrition in the neonate. *NeoReviews.* 1999;20:e45-e55 .
12. Denne SC. Protein and energy requirements in preterm infants. *Semin Neonatol.*2001;6:377-382.
13. Thureen PJ, Hay WW. Early aggressive nutrition in preterm infants. *Semin Neonatol.* 2001; 6:403-415
14. Poindexter BB, Denne SC: Protein needs of the preterm infants. *Neo- Reviews.* 2003; 4:e52-e59.

15. Adamkin DH. Pragmatic approach to in-hospital nutrition in high-risk neonates. *J Perinatol.* 2005;25:7-11.
16. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on paediatric parenteral nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005;41 Suppl 2:1-87.
17. Adamkin DH. Nutrition management of the very low-birth weight infant. Total parenteral nutrition and minimal enteral nutrition Neo- Reviews. 2006;7:e602-e607.
18. Te Braake FW, van den Akker CH, Wattimena DJ, Huijmans JG, Van Goudoever JB. Amino acid administration to premature infants directly after birth. *J Pediatr.* 2005;147:457-61.
19. Sunehag AL, Haymond MW, Schanler RJ, Reeds PJ, Bier DM. Gluconeogenesis in very low birth weight infants receiving total parenteral nutrition. *Diabetes.* 1999;48:791-800.

2.3.3. Kecukupan Lemak

Lemak merupakan energi yang sangat dibutuhkan bayi. Cadangan lemak dalam tubuh bayi merupakan cadangan energi terbesar pada saat lahir. Bayi berat lahir sangat rendah (BBLSR) dan bayi berat lahir amat sangat rendah (BBLASR) memiliki cadangan lemak yang sangat terbatas, sehingga sangat bergantung pada nutrisi enteral dan parenteral. Bukti yang ada menunjukkan pemberian lemak pada fase awal kehidupan akan menentukan luaran yang bervariasi pada masa kehidupan mendatang termasuk terhadap pertumbuhan fisik dan perkembangan intelektual. Pemberian lemak dalam dua hari pertama kehidupan pada bayi sangat prematur aman dan dapat ditoleransi dengan baik. Pemberian lipid intravena pada bayi prematur dimulai dalam 24 jam pertama pascalahir dengan dosis 1 g/kgBB/hari dinaikkan bertahap sebanyak 0,5-1 g/kgBB/hari sampai mencapai 2,5-3,5 g/kgBB/hari.^{1,2,3}

Pemberian lipid intravena diindikasikan karena merupakan sumber asam lemak esensial dan juga sumber kalori yang tinggi. Bayi prematur yang mendapat nutrisi parenteral tanpa lipid akan mengalami defisiensi asam lemak esensial dalam waktu 2-3 hari.⁴

Pemberian lipid intravena konsentrasi 20% lebih dipilih dibandingkan dengan 10% karena kadar fosfolipid lebih rendah untuk tiap gram trigliserida, sehingga memudahkan ekskresinya dan mengurangi efek samping hipertrigliseridemia, serta densitas kalori lebih tinggi (mengurangi pemberian jumlah cairan).^{5,6} Pemberian lipid intravena yang dimulai di 24 jam pertama setelah lahir terbukti peningkatan tumbuh kembang dan pengurangan morbiditas serta mortalitas pada bayi prematur.^{4,7}

Pada kondisi tertentu pemberian lipid intravena bisa dipertimbangkan untuk diturunkan dosisnya atau dihentikan. Apabila kadar trigliserida dalam darah >200 mg/dL pemberian lipid intravena bisa dikurangi atau dihentikan. Begitu juga pada kondisi sepsis, lipid intravena dapat diturunkan atau dihentikan berdasarkan tingkat beratnya sepsis, karena saat sepsis terjadi penurunan ekskresi trigliserida dan oksidasi asam lemak, yang berakibat meningkatkan kadar trigliserida dalam plasma. Pada keadaan peningkatan kadar bilirubin yang mendekati ambang tranfusi tukar, perlu penyesuaian dosis lipid intravena menjadi 0,5-1 g/kg/hari.⁸⁻¹⁰

2.3.3.1. Rekomendasi

1. Konsentrasi lipid intravena yang digunakan untuk bayi prematur adalah 20% (B).
2. Pemberian lipid intravena pada bayi prematur dimulai dalam 24 jam pertama pascalahir dengan dosis 1 g/kgBB/hari dinaikkan bertahap sebanyak 0,5-1 g/kgBB/hari sampai mencapai 2,5-3,5 g/kgBB/hari.
3. Dosis pemberian lipid intravena dipertimbangkan untuk diturunkan atau dihentikan pada keadaan:
 - Kadar trigliserida dalam darah >200 mg/dL.
 - Adanya kecurigaan sepsis atau bakteremia, dosis dapat diturunkan atau dihentikan berdasarkan tingkat beratnya sepsis
 - Adanya peningkatan kadar bilirubin yang cepat mendekati nilai dilakukannya tranfusi tukar, dosis dapat diturunkan sampai batas minimal 0,5-1 g/kg/hari.

Daftar Pustaka

1. Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral nutrition in very low birth weight preterm infants. *IMAJ*. 2015;17:310-5.
2. Simmer K, Rao SC. Early introduction of lipids to parenterally-fed preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;2:CD005256.
3. Vlaardingerbroek H, Veldhorst MA, Spronk S, van den Akker CH, van Goudoever JB: Parenteral lipid administration to very low birth weight infants—early introduction of lipids and use of new lipid emulsions: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012;96:255-268.
4. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;41:S19–S27.
5. Haumont D, Deckelbaum RJ, Richelle M. Plasma lipid and plasma lipoprotein concentrations in low-birth-weight infants given parenteral nutrition with 20% compared to 10% intralipid. *J Pediatr*. 1989;115:787–93.
6. Haumont D, Richelle M, Deckelbaum RJ, Coussaert E, Carpentier YA. Effect of liposomal content of lipid emulsions on plasma lipid concentrations in low

- birth weight infants receiving parenteral nutrition. *J Pediatr.* 1992;121:759–63.
7. Trolli SE, Kermorvant-Duchemin E, Huon C, Bremond-Gignac D, Lapillonne A. Early lipid supply and neurological development at one year in very low birth weight (VLBW) preterm infants. *Early Hum Dev.* 2012;88 Suppl 1:25-9.
 8. Kao LC, Cheng MH, Warburton D. Triglycerides, free fatty acids, free fatty acids/albumin molar ratio, and cholesterol levels in serum of neonates receiving long-term lipid infusions: controlled trial of continuous and intermittent regimens. *J Pediatr.* 1984;104:429–35.
 9. Adamkin DH. Use of intravenous lipids in very low-birthweight infants. *NeoReviews.* 2007;8:e543-6
 10. Park W, Paust H, Brosicke H. Impaired fat utilization in parenterally fed low-birth-weight infants suffering from sepsis. *J Parenter Enterol Nutr.* 1986;10:627–30.

2.4. Kecukupan Mikronutrien

2.4.1. Elektrolit

Pada bayi baru lahir terjadi perubahan fisiologis yang memengaruhi metabolisme air dan elektrolit. Fase I adalah fase transisi yang ditandai dengan penurunan berat badan bayi baru lahir dan kontraksi cairan ekstraseluler. Pada bayi prematur sehat, fase ini berlangsung 3-5 hari. Fase II adalah fase *intermediate* yaitu bayi mulai diperkenalkan nutrisi enteral, terjadi penurunan kehilangan air lewat kulit *transcutaneous water loss*, diuresis <2 mL/kgBB/hari, dan ekskresi natrium yang masih rendah. Fase III yaitu fase tumbuh stabil yang ditandai dengan peningkatan berat badan 15-20 g/kgBB/hari.¹

Pada minggu pertama kehidupan, kebutuhan elektrolit relatif rendah karena fungsi pemekatan urin masih belum sempurna. Kebutuhan natrium (Na) bervariasi pada minggu pertama sebesar 0-3 mEq/kgBB/hari. Setelah terdapat diuresis awal, dapat diberikan natrium (Na) dan kalium (K) dengan dosis 2-3 mEq/kgBB/hari disesuaikan dengan kondisi klinis dan kadar elektrolit.²

Dosis pemberian ion kalsium (Ca^{2+}), fosfat (P) dan magnesium (Mg) sesuai dengan kecukupan selama pertumbuhan intrauterin, yang bertujuan untuk mencegah timbulnya osteopeni prematuritas.³ Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian elektrolit tersebut akan meningkatkan konsentrasi P dan mineral tulang mulai dari minggu pertama sampai ke-26 usia pascakonsepsi.⁴

Pada trimester ketiga, terjadi akresi harian Ca, P, dan Mg berturut-turut 120, 70, dan 3 mg/kg/hari. Pemberian Ca dan P bersamaan pada nutrisi parenteral tidaklah mudah karena masalah kelarutan keduanya. Saat asupan cairan mencapai 150 mL/KgBB/hari, cairan parenteral haruslah mengandung 12.5-15 mmol/L Ca elemental and 13-15 mmol/L Phospor. Kebutuhan Ca, P, dan Mg dalam nutrisi enteral bayi prematur dihitung berdasarkan kandungan komposisi Ca, P, dan Mg dalam ASI dan variabilitas penyerapan elektrolit tersebut berdasarkan usia gestasi (Ca^{2+} :40-70 %, P:60-95%, Mg:40%).³

2.4.1.1. Rekomendasi

1. Kebutuhan Natrium (Na) bervariasi pada minggu pertama sebesar 0-3 mEq/kgBB/hari. Setelah terdapat diuresis awal, dapat diberikan natrium dan kalium dengan dosis 2-3 mEq/kgBB/hari disesuaikan dengan kondisi klinis dan kadar elektrolit.

Kebutuhan Natrium:

- Fase I: 0-3 mmol/kgBB/hari
- Fase II: 2-3 mmol/kgBB/hari
- Fase III: 3-5 mmol/kgBB/hari

Kebutuhan Kalium:

- Fase I: 0-2 mmol/kgBB/hari
- Fase II: 1-2 mmol/kgBB/hari
- Fase III: 2-3 mmol/kgBB/hari

2. Ion kalsium (Ca^{2+}), fosfat (P) dan magnesium (Mg) diberikan dalam 24 jam pascalahir dengan jumlah yang diberikan sama dengan kebutuhan intrauterin.
3. Dosis pada dukungan nutrisi parenteral
 - Ca^{2+} : 60-90 mg/kgBB/hari
 - P: 47-70 mg/kgBB/hari
 - Mg: 4,3-7,2 mg/kgBB/hari
 - Rasio Ca:P berkisar 1,3:1 sampai 1,7:1Dosis pada dukungan nutrisi enteral
 - Ca^{2+} : 120-140 mg/kgBB/hari
 - P: 60-90 mg/kgBB/hari
 - Mg: 8-15 mg/kgBB/hari
 - Rasio Ca:P berkisar 1,6:1 sampai 1,8:1

2.4.2. Kecukupan *Trace Elements*

Data epidemiologi pada studi praklinik menunjukkan pentingnya peran mikronutrien dalam perkembangan otak normal selama periode fetal akhir dan awal neonatal. Namun studi terkait peranan mikronutrien dan vitamin terhadap perkembangan otak bayi prematur masih terbatas dibanding studi mengenai makronutrien. Kecukupan *trace elements* untuk bayi prematur menurut AAP terdapat pada **Lampiran 6**.⁵

2.4.2.1. Besi

Besi sangat penting dalam perkembangan otak fetus dan neonatus. Bayi prematur berisiko tinggi menderita defisiensi besi yang akan berpengaruh pada fungsi dan perkembangan otak. Defisiensi besi dan anemia terjadi karena 60% penyimpanan total besi terjadi pada trimester ketiga kehamilan. Pada tahun 2005, hasil metaanalisis dari 17 RCT menunjukkan suplementasi besi pada anak (bayi baru lahir sampai remaja) memiliki efek positif pada indikator perkembangan mental (LoE 1a).⁶ Sedangkan metaanalisis lain juga menunjukkan bahwa suplementasi besi pada bayi (mulai 0-6 bulan kehidupan) memiliki efek positif terhadap perkembangan motorik (LoE 1a).⁷ Bayi prematur yang mendapat suplementasi besi memiliki kadar Hb yang lebih tinggi, cadangan besi yang lebih baik dan risiko lebih rendah untuk mengalami anemia defisiensi besi. Namun masih belum jelas, apakah suplementasi besi pada bayi prematur dan berat lahir rendah memiliki keuntungan jangka panjang pada pertumbuhan dan *neurodevelopmental*.

American Academy of Pediatrics merekomendasikan pemantauan kadar hemoglobin dan hematokrit pada bayi dengan risiko defisiensi besi atau anemia.⁸ Pemberian suplementasi besi untuk BBLSR yang mendapat ASI sebanyak 2 mg/kgBB/hari, dimulai pada usia 2 minggu bila bayi telah memasuki fase pertumbuhan (*growing care*) sampai usia 12 bulan.⁵ Telaah sistematik dari Cochrane menyatakan belum terdapat bukti ilmiah yang jelas manfaat pemberian suplementasi besi pada bayi prematur dan bayi berat lahir rendah terhadap pertumbuhan dan luaran *neurodevelopmental* jangka panjang.⁹

2.4.2.2. Zinc

Defisiensi *zinc* masih sering dijumpai dan merupakan masalah pada anak dan bayi terlebih bayi prematur. *Zinc* bersifat esensial untuk berbagai enzim dan berperan penting dalam pertumbuhan dan diferensiasi jaringan. Beberapa uji klinis dengan berbagai dosis *zinc* telah dilakukan dan didapati bahwa asupan *zinc* minimal 1,4-2 mg/kgBB/hari diperlukan untuk mencapai pertumbuhan optimal pada bayi prematur. Rekomendasi terkini untuk asupan *zinc* enteral pada bayi prematur adalah 1-2 mg/kg/hari atau maksimal 1-3 mg/kg/hari.^{5,10}

2.4.2.3. Rekomendasi

Pemberian *trace elements*:

1. Pemberian suplementasi besi untuk BBLSR yang mendapat ASI sebanyak 2 mg/kgBB/hari, dimulai pada usia 2 minggu bila bayi telah memasuki fase pertumbuhan (*growing care*) sampai usia 12 bulan.
2. Intake *zinc* secara enteral sebesar 1,4-2,5 mg/kg/hari.

2.4.3. Kecukupan vitamin

Vitamin merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit terutama untuk mendukung reaksi-reaksi enzim dan memelihara metabolisme dalam tubuh.

2.4.3.1. Vitamin A

Telaah Cochrane menyimpulkan bahwa suplementasi vitamin A dapat menurunkan kematian, kebutuhan oksigen pada 1 bulan, serta kebutuhan oksigen pada usia 36 minggu masa gestasi, dengan *Number Needed to Treat* (NNT) 13. Belum ada bukti-bukti yang menguntungkan atau merugikan terhadap luaran jangka panjang perkembangan neurologi.¹¹

2.4.3.2. Vitamin D

American Academy of Pediatrics merekomendasikan pada bayi yang mendapat ASI eksklusif atau parsial untuk mendapat vitamin D 400 IU/hari selama minimal setahun pertama kehidupan. Bayi yang tidak mendapat ASI juga sebaiknya mendapat suplementasi, sampai 32 fl.oz. (1000 ml) per hari susu formula fortifikasi vitamin D. Untuk bayi prematur, pemenuhan dosis ini dapat dipenuhi melalui pemberian multivitamin atau suplemen vitamin D tunggal.¹² Dosis 400 IU/hari diperkirakan cukup adekuat untuk mempertahankan kadar serum 25 (OH) D >50 nmol/L untuk mencegah rikets akibat defisiensi vitamin D, tanpa berisiko intoksikasi vitamin D. Pada saat ini belum cukup data untuk memberikan rekomendasi vitamin di daerah tropis. Oleh karena itu, rekomendasi untuk vitamin D mengacu pada rekomendasi AAP 2014.⁵

2.4.3.3. Vitamin E

American Academy of Pediatrics merekomendasikan diet pada bayi prematur sebaiknya mengandung minimal 1 IU vitamin E/gram asam linoleat, setara ± 0.6 mg d- ∞ -tocopherol/gram *polyunsaturated fatty acids* (PUFA). Bayi prematur yang mendapat nutrisi enteral dan suplemen multivitamin, di mana asupan setiap harinya mengandung 5 IU vitamin E, mendapat ± 5 –10 IU/kg/hari vitamin E, tetapi untuk nutrisi parenteral kadarnya lebih rendah.

Daftar pustaka

1. Fusch C, Jochum F. Water sodium potassium and chloride. Dalam : Koletzko B, Pondexter B, Uauy R, editor. Nutritional care of preterm infants: scientific basis and practical guidelines. World Rev Nutr Diet. 2014;110:105-8.
2. Velaphi S. Nutritional requirements and parental nutrition in preterm infants. S Afr Clin Nutr. 2011;24 suppl 3:27-31.
3. Mimouni FB, Mandel D, Lubetzky R, Santerre T. Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D requirements of the preterm infants. Dalam: Koletzko B, Pondexter B, Uauy R, editor. Nutritional care of preterm infants: scientific basis and practical guidelines. World Rev Nutr Diet. 2014;110:105-8
4. Prestridge LL, Schanler RJ, Shulman RJ, Burns PA, Laine LL. Effect of parenteral calcium and phosphorus therapy on mineral retention and bone mineral content in very low birth weight infants. J Pediatr. 1993;122:761-8.
5. Kleinman RE, Greer FR. Nutritional Needs of the Preterm Infant. Dalam: Kleinman RE, Greer FR. Pediatric Nutrition, edisi ke 7. ElkGrove village, American Academy of Pediatrics. 2014. Hal:83-110.
6. Sachdev H, Gera T, Nestel P. Effect of iron supplementation on mental and motor development in children: systematic review of randomized controlled trials. Public Health Nutr. 2005;8:117-32.
7. Szajewska H, Rusczyński M, Chmielewska A. Effect of iron supplementation in nonanemic pregnant women, infants, and young children on the mental performance and psychomotor development of children: a systematic review of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr. 2010;91:1684-90.
8. American Academy of Pediatrics. Pediatric Nutrition Handbook, ed 5. 2004
9. Mills RJ, Davies MW. Enteral iron supplementation in preterm and low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Mar 14;3:CD005095.

10. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, De Curtis M, Darmaun D, Decsi T, dkk. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010 Jan;50:85-91.
11. Darlow BA, Graham PJ. Vitamin A supplementation to prevent mortality and short and long-term morbidity in very low birth weight infants. *Cochrane database Syst Rev* 2011;10:CD0000501.
12. Abrams AA and the Committee on Nutrition. AAP Clinical report: Calcium and Vitamin D. Requirements of Enterally Fed Preterm Infants. *Pediatrics*, 2013;131:e1676-83.

3. Rute Pemberian Nutrisi

3.1. Inisiasi Pemberian Nutrisi

Nutrisi parenteral agresif harus diberikan pada bayi prematur dengan usia gestasi <32 minggu dan atau berat lahir <1500 gram segera setelah terpenuhi kriteria STABLE (**Lampiran 7**).¹⁻⁶ Penelitian menunjukkan bayi prematur yang mendapat nutrisi parenteral dalam 24 jam pertama kehidupan mempunyai skor Indeks Perkembangan Mental (*Mental Development Index, MDI*) yang lebih tinggi.⁷

Nutrisi enteral dalam bentuk *trophic feeding* diberikan dalam waktu 48 jam pertama, diusahakan ASI segar mulai 5–10 mL/kgBB/hari yang dinaikkan bertahap sampai volume 25 mL/kgBB/hari. Pemberian nutrisi enteral dini pada bayi prematur tidak berhubungan dengan meningkatnya risiko EKN.^{8,9} Pemberian nutrisi enteral harus hati-hati pada kondisi hipoksia atau penurunan aliran darah usus, seperti hipoksia-iskemik usus, hipoksemia persisten berat, hipotensi, penurunan aliran darah usus halus akibat *Persistent Ductus Arteriosus* (PDA) dan penurunan sementara aliran darah arteri mesenterika superior akibat pemberian indometasin dosis tinggi melalui intravena.¹⁰

Waktu pencapaian kecukupan total cairan (150–180 mL/kgBB/hari) pada neonatus amat sangat prematur (<28 minggu) atau berat lahir amat sangat rendah (<1000 gram) adalah dua minggu. Sedangkan waktu pencapaian pada bayi sangat prematur (<32 minggu) atau berat lahir sangat rendah (<1500 gram) adalah seminggu (LoE 2b).¹¹⁻¹³

Lambatnya peningkatan volume nutrisi enteral akan memperpanjang waktu pemberian nutrisi parenteral sehingga meningkatkan risiko infeksi, komplikasi metabolik, morbiditas dan mortalitas, memanjangnya waktu rawat, dan berdampak pada timbulnya gangguan tumbuh kembang.¹⁴

3.2. Cara Pemberian Nutrisi

Cara pemberian nutrisi pada bayi prematur memperhatikan kematangan fungsi oral yaitu kemampuan mengisap serta koordinasi mengisap, menelan, dan bernapas (tabel 1).

Tabel 1. Rute pemberian nutrisi pada bayi prematur¹⁵

Usia kehamilan	Kematangan fungsi oral	Rute pemberian nutrisi
<28 minggu	- Refleks mengisap belum ada - Gerak dorong usus belum ada	Parenteral
28-31 minggu	- Refleks menghisap payudara mulai ada - Belum ada koordinasi antara mengisap, menelan dan bernapas	<i>Orogastric tube</i> atau <i>nasogastric tube</i> Sesekali dengan <i>nipples</i>
32-34 minggu	- Refleks mengisap hampir matang - Koordinasi antara mengisap, menelan dan bernapas mulai ada	dengan <i>nipples</i>
>34 minggu	- Refleks mengisap telah matang - Koordinasi mengisap, menelan dan bernapas telah terbentuk sempurna	Menyusu

Dimodifikasi dari: Sankar dkk. (2008)

3.2.1. Oral

Sebelum memberikan nutrisi oral pada bayi usia gestasi $\geq 32-34$ minggu, harus dipastikan bayi mempunyai kemampuan koordinasi mengisap, menelan, dan bernapas yang baik.¹⁶ Metode pemberian nutrisi oral dapat dengan menyusu atau dengan *nipples*. Menyusui merupakan metode yang paling dianjurkan. Apabila menyusui tidak memungkinkan, alternatifnya adalah dengan menggunakan *nipples*.¹⁷

Prinsip menyusui bayi prematur sama dengan neonatus pada umumnya. Sebaiknya ibu menyusui dari satu payudara sampai habis sebelum menawarkan payudara lainnya agar produksi susu lebih baik. Ibu harus dikonseling mengenai tanda bayi lapar, perlekatan puting yang benar, cara memposisikan bayi pada payudara, dan frekuensi menyusui yang baik.¹⁸ Bayi prematur yang diberikan nutrisi per oral lebih baik diberikan berdasarkan tanda lapar bayi dibandingkan diberikan terjadwal, kecuali jika bayi tertidur lebih dari 3 jam setelah minum terakhir.¹⁹ Cara pemberian ini memperpendek masa rawat bayi. Meskipun begitu, perbedaan yang ada tidak begitu signifikan dan kualitas penelitian yang dipakai tidak terlalu baik.^{19,20}

3.2.2. Enteral

Pemberian nutrisi enteral diindikasikan pada bayi prematur <32–34 minggu, bayi prematur dengan kemampuan mengisap, menelan dan/atau bernapas yang belum baik, bayi prematur tidak bisa mendapat nutrisi per oral karena kondisi medis atau sebagai suplementasi nutrisi oral yang tidak adekuat. Sebelum memulai nutrisi enteral pastikan saluran cerna dan kondisi hemodinamik baik.¹⁶

Nutrisi enteral dapat diberikan melalui NGT (*nasogastric tube*) atau OGT (*orogastric tube*). Kedua rute ini mempunyai keuntungan dan kerugiannya masing-masing. NGT lebih mudah untuk difiksasi dibandingkan OGT, namun neonatus bernapas melalui hidung dan NGT dapat menyebabkan obstruksi hidung parsial, meningkatkan resistensi jalan napas dan meningkatkan usaha yang dibutuhkan untuk bernapas. Kekurangan OGT adalah pergerakan berlebihan dari OGT bisa menyebabkan trauma mukosa mulut dan dapat meningkatkan insiden apnea dan bradikardi karena stimulasi vagal.²¹ Namun, sampai saat ini tidak ada perbedaan yang bermakna antara OGT dan NGT, baik dalam hal peningkatan berat badan dan efek samping.²² Pada bayi prematur yang menggunakan *continuous positive airway pressure* (CPAP) atau alat bantu napas lain melalui hidung, lebih dipilih penggunaan OGT.

Ada dua metode pemberian nutrisi melalui NGT atau OGT, yaitu bolus intermiten dan kontinyu. Bolus intermiten yaitu pemberian sejumlah susu diberikan dalam 10–20 menit setiap 2 atau 3 jam dengan menggunakan gravitasi, sedangkan kontinyu yaitu memberikan susu secara terus menerus melalui sonde menggunakan pompa infus.²¹ Pemberian bolus intermiten bersifat lebih fisiologis karena meningkatkan pengeluaran hormon saluran cerna secara siklik. Pemberian kontinyu menurunkan pengeluaran energi, membantu fungsi duodenum dan tidak ada efek samping terhadap fungsi paru.²¹ Telaah sistematis yang dilakukan menunjukkan tidak terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai pemberian makan enteral penuh.²³

Volume dan interval waktu pemberian (frekuensi pemberian) nutrisi enteral berhubungan dengan daya tampung serta waktu pengosongan lambung. Volume pemberian nutrisi enteral yang besar pada bayi prematur memicu timbulnya refluks gastroesofagus.²⁴ Untuk menurunkan kejadian

refluks gastroesofagus direkomendasikan untuk memosisikan bayi miring ke kiri atau tengkurap atau telentang dengan kepala lebih tinggi membentuk sudut 30° selama 30-60 menit. (LoE 2b)^{25,26}

Frekuensi pemberian nutrisi enteral pada bayi prematur dengan berat lahir >1250 gram adalah delapan kali atau interval waktu tiap tiga jam. (LoE 2b).²⁷ Sedangkan pada bayi prematur dengan berat lahir <1250 gram belum ada penelitian yang membuktikan interval waktu optimal antara dua dengan tiga jam sekali. Pada tabel berikut dipresentasikan frekuensi dan volume pemberian nutrisi enteral pada bayi prematur (tabel 2).²⁸

Tabel 2. Frekuensi dan volume nutrisi enteral bayi prematur²⁸

	BBLASR	BBSR
Jenis cairan	ASI	ASI
Mulai	6-48 jam pertama	6-48 jam pertama
<i>Minimal enteral feeding</i> (MEF)	0,5 ml/kg/jam atau 1 ml/kg/2 jam	1 ml/kg/jam atau 2 ml/kg/2jam
Durasi MEF	1-4 hari	1-4 hari
Peningkatan minum	15-25 ml/kg/hari	20-30 ml/kg/hari
<i>Continues feeding</i>	+0,5 ml/kg/jam tiap 12 jam	+1 ml/kg/jam tiap 8 jam
<i>Intermittent feeding/ 2 jam</i>	+1 ml/kg/jam tiap 12 jam	+1 ml/kg/jam tiap 8 jam
HMF	Sebelum 100 ml/kg/hari	Sebelum 100 ml/kg/hari
Target energi	110-130 kkal/kg/hari	110-130 kkal/kg/hari
Target asupan protein	4-4,5 g/kg/hari	3,5-4 g/kg/hari

Dikutip dari: Koletzko dkk. (2005)

Pemantauan intoleransi pemberian nutrisi enteral pada bayi prematur berhubungan dengan dismotilitas atau gangguan penyerapan akibat imaturitas sistem saluran cerna. Pemeriksaan *gastric residual volume* (GRV) tidak dilakukan secara rutin untuk mengevaluasi toleransi minum, hanya bila terdapat kecurigaan dismotilitas.

Beberapa penelitian tidak menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara gejala apnea, desaturasi/bradikardi dengan kejadian refluks gastroesofagus.²⁹⁻³²

3.3 Rekomendasi:

1. Penentuan rute pemberian ditentukan oleh usia gestasi dan kondisi klinis. Kondisi klinis mengacu pada konsep STABLE.
2. Nutrisi parenteral diberikan secara agresif pada bayi dengan usia gestasi <32 minggu atau BBLSR (<1500 gram).
3. *Trophic feeding* diberikan dalam waktu 48 jam pertama diusahakan ASI segar mulai 5–10 mL/kgBB/hari yang dinaikkan bertahap sampai volume 25 mL/kgBB/hari.
4. Peralihan dari nutrisi parenteral ke nutrisi enteral dilakukan secara bertahap dengan memperhitungkan total jumlah kecukupan cairan.
5. Pemberian nutrisi parenteral dapat dihentikan bila asupan nutrisi oral atau enteral sudah mencapai 2/3 (dua per tiga) dari kecukupan kalori berdasarkan berat badan aktual.
6. Target nutrisi enteral penuh (*Full feed*), yaitu 150-180 ml/kg/hari:
 - ≥28 minggu atau >1500 gram, diusahakan dicapai dalam waktu 7–10 hari
 - <28 minggu atau <1000 gram, diusahakan dicapai dalam waktu maksimal 14 hari.

Daftar pustaka

1. Rauter S, Messler S, Steven D. Neonatal Golden Hour-intervention to improve quality of care of ELBW. *S.D Med.* 2014;67:397-403.
2. Karlsen KA. The STABLE program: pre-transport/post-resuscitation stabilization care of sick infants, guidelines for neonatal healthcare providers. Edisi ke-5 [online] 2006 [diakses tanggal 24 September 2014]. Didapat dari: http://www.stableprogram.org/docs/stable_learner_manual_preview.pdf.
3. Castrodale V, Rinehart S. The golden hour: improving the stabilization of the very low birth-weight infant. *Adv Neonatal Care.* 2014;14:9-14.
4. Pedoman Nasional Pelayanan Kesehatan Asfiksia Neonatorum. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014.
5. Resusitasi Neonatus. Ikatan Dokter Anak Indonesia. 2013.
6. Sjarif DR, Rohsiswatmo R, Rundjan L, Yulianti K. Panduan berbasis bukti asuhan nutrisi untuk bayi prematur. 2015.
7. Velaphi. Nutritional requirements and parenteral nutrition in preterm infants. *S Afr Clin Nutr.* 2011;24:S27-S3.

8. De Curtis M, Rigo J. The nutrition of preterm infants. *Early Hum Dev.* 2012 Mar;88 Suppl 1:5-7.
9. Leaf A, Dorling J, Kempley S, McCormick K, Mannix P, Linsell L, dkk. Early or delayed enteral feeding for preterm growth-restricted infants: a randomized trial. *Pediatrics.* 2012 May;129:e1260-8.
10. Hay Jr WW. Strategies for feeding the preterm infant. *Neonatology.* 2008;94:245-54.
11. Flidel-Rimon O, Friedman S, Lev E, Juster-Reicher A, Amitay M, Shinwell ESE. Early enteral feeding and nosocomial sepsis in very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2004;89:F289-92.
12. Hartel C, Haase B, Browning-Carmo K, Gebauer C, Kattner E, Kribs A, dkk. Does the enteral feeding advancement affect short-term outcomes in very low birth weight infants?. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009 Apr;48:464-70.
13. Rochow N, Fusch G, Muhlinghaus A, Niesytto C, Straube S, Utzig N, dkk. A nutritional program to improve outcome of very low birth weight infants. *Clin Nutr.* 2012;31:124-31.
14. Morgan J, Young L, McGuire W. Slow advancement of enteral feed volumes to prevent necrotising enterocolitis in very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;12:CD001241.
15. Sankar MJ, Agarwati R, Mishra S, Deorani AK, Paul VK. Feeding low birth weight infants. *Indian J Pediatr.* 2008;75:459-69.
16. Working Group Of Pediatrics Chinese Society Of Parenteral and Enteral Nutrition, Working Group Of Neonatology Chinese Society Of Pediatrics, Working Group Of Neonatal Surgery Chinese Society Of Pediatric Surgery. CSPEN guidelines for nutrition support in neonates. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2013;22:655-63.
17. Flint A, New K, Davies MW. Cup feeding versus other forms of supplemental enteral feeding for newborn infants unable to fully breastfeed. *Cochrane database syst rev.* 2007 Apr 18;2:CD005092.
18. Stettler N, Bhatia J, Parish A, Stalling VA. Feeding healthy infants, children and adolescents. In: Kliegman RM, Stanton BF, Schor NF, St. Geme III JW, Behrman RE, editors. *Nelson textbook of pediatrics.* 19th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2014; Hal:160-9.
19. WHO. Guidelines on optimal feeding of low birth-weight infants in low-and middle-income countries Geneva: WHO; 2011 [cited 2015 October].
20. Watson J, McGuire W. Responsive versus scheduled feeding for preterm infants. *The Cochrane database of systematic reviews.* 2015 Oct 13;10:CD005255.
21. Maggio L, Costa S, Zecca C, Giordano L. Methods of enteral feeding in preterm infants. *Early human development.* 2012;88:2:S31-S3.
22. Watson J, McGuire W. Nasal versus oral route for placing feeding tubes in

- preterm or low birth weight infants. The Cochrane database of systematic reviews. 2013;2:CD003952.
23. Premji SS, Chessell L. Continuous nasogastric milk feeding versus intermittent bolus milk feeding for premature infants less than 1500 grams. The Cochrane database of systematic reviews. 2011;11:CD001819.
 24. Mauro S, Abbasi S. The impact of feeding interval on feeding outcomes in very low birth weight infants. *J Perinatol*. 2011;31:481-6.
 25. van Wijk MP, Benninga MA, Dent J, Lontis R, Goodchild L, McCall LM, dkk. Effect of body position changes on postprandial gastroesophageal reflux and gastric emptying in the healthy premature neonate. *J Pediatr*. 2007;151:585-90.
 26. Corvaglia L, Rotatori R, Ferlini M, Aceti A, Ancora G, Faldella G. The effect of body positioning on gastroesophageal reflux in premature infants: Evaluation by combined impedance and pH monitoring. *J Pediatr*. 2007;151:591-96.
 27. Dhingra A, Agrawal SK, Kumar P, Narang A. A randomised controlled trial of two feeding schedules in neonates weighing ≤ 1750 g. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2009 Mar;22:198-203.
 28. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on paediatric parenteral nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;41 Suppl 2:1-87.
 29. Peter CS, Sprodowski N, Bohnhorst B, J Silny, Poets CF. Gastroesophageal reflux and apnea of prematurity: No temporal relationship. *Pediatrics*. 2002;109:8-11.
 30. Di FJ, Arko M, Herynk B, Martin R, Hibbs AM. Characterization of cardiorespiratory events following gastroesophageal reflux in preterm infants. *J Perinatol*. 2010;30:683-87.
 31. Corvaglia L, Zama D, Gualdi S, Ferlini M, Aceti A, Faldella G. Gastroesophageal reflux increases the number of apnoeas in very preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2009;94:F188-92.
 32. Corvaglia L, Zama D, Spizzichino M, Aceti A, Mariani E, Capretti MG, dkk. The frequency of apneas in very preterm infants is increased after non-acid gastroesophageal reflux. *Neurogastroenterol Motil*. 2011 Apr;23:303-07.

4. Jenis Nutrisi

Terdapat dua jenis nutrisi yaitu parenteral dan enteral. Nutrisi parenteral terdiri dari makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat dalam nutrisi parenteral diberikan dalam bentuk dekstrosa. Sediaan protein untuk nutrisi parenteral harus mengandung asam amino *conditionally essential* yaitu tirosin, sistein, taurin, histidin, glisin, glutamin, dan arginin. Konsentrasi emulsi lipid intravena yang dianjurkan adalah 20%. Lipid dengan bahan dasar soy bean 100% tidak dianjurkan. Sediaan lipid yang dianjurkan adalah campuran soy bean dan *medium chain triglyceride* (MCT), atau campuran soy bean, MCT, olive oil, fish oil (SMOF). Berikut ini merupakan jenis nutrisi oral atau enteral yang dapat diberikan untuk kejar tumbuh optimal bayi prematur.

4.1. Air susu ibu (ASI)

Air susu ibu merupakan nutrisi yang direkomendasikan untuk bayi prematur karena efek imunoprotektif, stimulasi maturitas fungsi gastrointestinal, dan faktor bioaktif yang berkontribusi untuk luaran *neurodevelopmental* (LoE 3). ASI saja tidak selalu dapat memenuhi kecukupan nutrisi bayi prematur, namun demikian, pemberian ASI untuk BLSR memiliki manfaat jangka pendek maupun panjang.¹⁻⁴

Komposisi ASI dari ibu yang melahirkan bayi prematur berbeda dari ibu yang melahirkan bayi cukup bulan. ASI prematur pada awalnya mengandung lebih banyak protein, lemak, asam amino bebas, dan natrium, tetapi beberapa minggu kemudian kadar zat gizi tersebut menurun. Kadar mineral ASI prematur sama dengan ASI cukup bulan, kecuali untuk kalsium (lebih rendah di ASI prematur) dan tembaga atau seng (lebih tinggi pada ASI prematur namun akan menurun seiring durasi menyusui).⁴ Kandungan nutrisi pada ASI prematur dan cukup bulan berdasarkan hasil metaanalisis dipresentasikan pada **Lampiran 8**.⁵

Pemilihan ASI segar lebih dianjurkan karena mengandung komponen bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan ASI yang telah disimpan.

4.2. ASI Perah

Produksi ASI perah seharusnya dimulai segera setelah lahir untuk

meningkatkan produksi ASI.⁶ Teknik pemerah ASI secara manual dan mesin memiliki tingkat kebersihan dan efektifitas yang sama.^{7,8}

Air susu ibu perah dapat disimpan dalam botol kaca (*pyrex*), plastik keras (*polypropylene*) atau kantong plastik (*polyurethane*). Plastik keras atau kaca merupakan tempat penyimpanan ASI yang disertai segel kedap udara sehingga dapat menyimpan ASI lebih lama.⁹ Kaca dan *polypropylene* memiliki pengaruh yang sama terhadap kandungan lemak, imunoglobulin A dan jumlah sel darah putih¹⁰. Kantong plastik khusus ASI dapat digunakan untuk penyimpanan ASI dalam waktu yang lebih singkat (<72 jam). Kantong plastik khusus ASI tidak disarankan untuk penggunaan jangka lama oleh karena mudah tumpah, terkontaminasi bakteri, dan beberapa komponen ASI mudah melekat pada plastik⁹. Wadah untuk penyimpanan ASI tidak boleh mengandung *Bisphenol A* karena bersifat mutagenik.

Air susu ibu perah dapat disimpan dalam suhu ruang ($t_{\text{maksimal}} 25^{\circ}\text{C}$) selama 6-8 jam¹¹, sehingga sulit diterapkan di Indonesia. Oleh karena itu, ASI perah sebaiknya segera disimpan pada suhu 3-4°C.¹²⁻¹⁴ Rekomendasi penyimpanan ASI perah menurut protokol *Academy of Breastfeeding Medicine* (ABM) terdapat dalam **Lampiran 9**.¹⁵

4.3. ASI donor

ASI donor merupakan pilihan kedua bila ASI tidak tersedia.^{1,2} Terdapat beberapa aturan dan panduan yang mengatur mekanisme pendonoran, penyimpanan, dan penyiapan ASI donor. Donor harus menjalani skrining untuk menghindari risiko infeksi (HIV, CMV, hepatitis, sifilis) atau kontaminasi toksik (obat, narkotik, alkohol, tembakau).¹⁶ Tes mikrobiologi dan pasteurisasi dilakukan pada ASI donor untuk menghindari kontaminasi bakteri atau virus.

Pengolahan dan pemberian ASI donor harus memenuhi persyaratan tertentu dalam hal skrining donor ASI, penyimpanan, dan prosedur pengolahan untuk memastikan keamanan ASI donor dan optimalisasi kandungan zat gizi ASI donor.¹

Semua ASI donor harus menjalani prosedur pasteurisasi untuk membasmi kuman patogen yang dapat ditularkan melalui ASI.¹⁶ Prosedur pasteurisasi menurunkan kandungan atau komponen bioaktif ASI terutama

protein, sama seperti ASI perah beku yang dipanaskan.¹⁷ Ada dua metode pasteurisasi yang aman dan mudah dilakukan di rumah, yaitu *flash heating* dan Pretoria (**Lampiran 10**). Pada metode *flash heating*, penelitian menunjukkan bahwa setelah ASI dikeluarkan dari panci, maka suhu ASI akan mencapai 56°C-72,9°C selama 6 menit 15 detik, suhu ini merupakan suhu terendah yang digunakan pada metode pasteurisasi *low temperature long time*. Metode *flash heating* menurunkan aktivitas antibakterial laktoferin sebanyak 11,1% (7,8-14,3%) dan lisozim sebanyak 56,6% (47,1-64,5%).¹⁸ Metode Pretoria dilakukan dengan menggunakan prinsip transfer panas. Penelitian menunjukkan bahwa suhu ASI akan bertahan antara 56°C-62°C selama 10-15 menit setelah diletakkan di dalam panci berisi air mendidih. Kisaran suhu dipengaruhi volume ASI, suhu awal ASI saat diletakkan di dalam panci, dan suhu ruangan.¹⁹ Penelitian menunjukkan bahwa metode *flash heating* dan Pretoria dapat menginaktivasi HIV-1 dalam ASI.^{20,21}

Human Milk Bank Association of North America (HMBANA) dan beberapa bank ASI lain menerapkan prosedur untuk melakukan pasteurisasi Holder (memanaskan ASI pada suhu 62,5°C selama 30 menit) untuk mencegah transmisi virus dan patogen. Pasteurisasi Holder dapat mencegah kontaminasi HIV, HTLV-1, CMV, dan beberapa bakteri namun juga menghancurkan komponen sel B dan sel T dalam ASI.²²

4.4. Human Milk Fortifier

Walaupun ASI prematur memiliki kandungan energi dan protein yang lebih tinggi, namun tetap tidak dapat memenuhi kecukupan BBLSR yang sedang kejar tumbuh, terutama untuk protein, fosfor, dan kalsium. Oleh karena itu, pemberian *human milk fortifier* (HMF) perlu dilakukan pada BBLSR (berat lahir <1500 gram) yang mendapat ASI (LoE 3).^{3,17} Tujuan utama fortifikasi adalah meningkatkan konsentrasi nutrisi tertentu sehingga memenuhi kebutuhan kejar tumbuh bayi prematur, termasuk meningkatkan densitas kalori sehingga volume minum tidak terlalu besar.²⁰ Zat gizi kunci HMF adalah protein dan dapat dibuat dari susu sapi atau ASI, serta dapat berupa cair atau bubuk. Beberapa HMF menggunakan protein susu sapi terhidrolisis parsial sedangkan lainnya protein utuh.¹⁷ Pemberian HMF multikomponen meningkatkan secara signifikan penambahan berat badan, pertumbuhan linear (panjang badan), dan lingkaran kepala (LoE 1).²³

Terdapat beberapa jenis HMF dengan petunjuk penyiapan masing-masing. HMF yang beredar di Indonesia saat ini adalah bentuk bubuk yang berasal dari susu sapi dari beberapa produsen. Dalam menggunakan HMF, perlu diperhatikan petunjuk penyiapan dan perhitungan kalori. Satu saset HMF yang dilarutkan ke dalam 25 ml ASI akan menambah kalori sebanyak 4 kkal/oz sehingga kalori ASI+HMF menjadi 24 kkal/oz, sedangkan bila satu saset HMF dilarutkan ke dalam 50 ml ASI akan menambah kalori sebanyak 2 kkal/oz sehingga kalori ASI+HMF menjadi 22 kkal/oz. HMF juga mengandung elektrolit, makromineral, mikromineral, dan vitamin sehingga dapat mencukupi kecukupan bayi prematur yang lebih tinggi dari bayi cukup bulan. HMF meningkatkan osmolalitas ASI sebanyak 36–95 mOsm/kg H₂O.²³

4.5. Hindmilk

Pada beberapa kondisi dimana penyediaan HMF tidak memungkinkan, pemberian *hindmilk* untuk membantu meningkatkan berat badan bayi prematur bisa dijadikan alternatif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian *hindmilk* memberikan hasil peningkatan berat badan yang lebih baik dibandingkan sebelum diberi *hindmilk*. Beberapa penelitian menunjukkan *hindmilk* mempunyai kandungan kalori dan protein yang lebih tinggi dibandingkan *foremilk*. Untuk memisahkan *foremilk* dan *hindmilk* ibu juga bisa dikonseling pada saat pemerah ASI untuk memperhatikan mulai keluar *hindmilk* apabila ASI sudah mulai kental dan lebih gelap.^{24,25}

4.6. Formula prematur

Formula prematur merupakan formula medis khusus dengan energi berkisar 80 kkal/100 ml, protein 2,0-2,4 g/100 ml dan diperkaya mineral, vitamin, dan *trace elements* untuk mendukung kecukupan nutrisi bayi prematur agar dapat mencapai laju pertumbuhan intrauterin. Formula ini umumnya digunakan untuk bayi prematur sebelum dipulangkan dari rumah sakit.²⁶ Formula prematur diberikan bila ASI yang difortifikasi HMF tidak cukup untuk mencapai kejar tumbuh (berat badan ideal) atau indikator antropometri (berat, panjang, dan lingkar kepala) di bawah persentil 25 grafik *Infant Health and Development Program* (IHDP).^{1,26,27}

Berdasarkan telaah literatur, *E. sakazakii* dan *S. enterica* merupakan organisme kontaminan yang sering berhubungan dengan penggunaan susu bubuk formula pada bayi. WHO-FAO *expert working group* menyimpulkan bahwa, neonatus dan bayi usia dibawah dua bulan terutama bayi prematur, BBLR, dan imunokompromis merupakan kelompok umur yang mempunyai risiko paling tinggi. Bayi prematur memiliki risiko infeksi *E. sakazakii* lebih tinggi dimana akan berkembang menjadi bakteremia setelah umur 1 bulan, sedangkan BBLR akan berkembang menjadi meningitis selama periode neonatus. Sehingga penggunaan formula terutama pada bayi prematur harus memenuhi kaidah yang sesuai dengan *guideline* yang dibuat WHO mulai dari tahap persiapan, penggunaan, dan penyimpanannya (**Lampiran 11**).²⁸

4.7. Nutrient-enriched formula

Nutrient-enriched formula atau *post-discharge formula* (PDF) pada awalnya dirancang khusus untuk bayi prematur yang dipulangkan dari rumah sakit. Kandungan energi berkisar 72-74 kkal/100 ml, kandungan protein 1,8-1,9 g/100 ml dan diperkaya dengan mineral, vitamin, dan *trace elements*.²⁹ Telaah Cochrane terhadap 15 uji klinis terkontrol berkualitas baik (total subjek 1128 bayi prematur) yang menguji efikasi pemberian PDF dibandingkan formula standar pada bayi prematur setelah pulang dari rumah sakit menunjukkan bahwa pemberian PDF untuk bayi prematur setelah pulang dari rumah sakit tidak didukung oleh bukti ilmiah yang cukup (LoE 1).²⁶

Nutrient-enriched formula tidak termasuk formula medis khusus dan sampai saat ini masih tersedia di pasaran. Pemberian PDF dilakukan saat berat bayi mencapai 1800-2000 gram, saat bayi akan dipulangkan, dan indikator antropometri (berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala) sudah mencapai persentil 25 atau lebih pada grafik IHDP (LoE 3).²⁷

4.8. Formula standar

Formula standar dirancang untuk bayi cukup bulan berdasarkan komposisi ASI matur, yaitu kandungan energi 66-68 kkal/100 ml, konsentrasi protein berkisar 1,4-1,7 g/100 ml, kalsium sekitar 50 mg/100 ml dan fosfat 30 mg/100 ml. Komposisi tersebut tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi BBLSR (<1500 gram) dalam fase kejar tumbuh. Formula standar dapat

diberikan pada bayi prematur yang telah mencapai usia koreksi 0 minggu dan indikator antropometri menurut grafik WHO 2006 menunjukkan BB menurut usia berada antara -2 sampai +2 z-score dan panjang bayi mencapai 45 cm (LoE 3).²⁷

4.9. Rekomendasi:

1. ASI merupakan pilihan pertama untuk bayi prematur baik pemberian secara oral maupun enteral. (A)
2. Bila ASI tidak tersedia, maka dapat diberikan ASI donor yang memenuhi persyaratan keamanan. (B)
3. Bila ASI atau ASI donor tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tumbuh kejar bayi <32 minggu atau <1500 gram, maka dapat ditambahkan HMF. (A)
4. Bila ASI atau ASI donor tidak tersedia maka dapat diberikan susu formula prematur (24 kkal/oz) pada bayi dengan usia gestasi <32 minggu atau berat lahir <1500 gram. Sedangkan pada bayi dengan usia gestasi ≥32 minggu atau berat lahir ≥1500 gram dapat diberikan susu formula standar (20kkal/oz).
5. Pemilihan jenis formula juga ditentukan oleh target kejar tumbuh dan kemampuan minum bayi. (B)
6. Tidak terdapat cukup bukti pemberian *post-discharge formula* (22kkal/oz) pada bayi prematur pascarawat menghasilkan luaran antropometri yang lebih baik dibandingkan susu formula standar.

Daftar pustaka

1. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, de Curtis M, Darmaun D, Decsi T, dkk. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;50:85-91.
2. American Academy of Pediatrics. Section on Breastfeeding: Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics.* 2012;129:e827-41.
3. WHO. Optimal feeding of low-birth-weight infants: technical review. Switzerland: WHO Press;2006.

4. Underwood MA. Human milk for the premature infant. *Pediatr ClinNorth Am.* 2013;60:189-207.
5. Gidrewic DA, Fenton TR. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC Pediatr* 2014;14:216-29.
6. Hopkinson J, Garza C, Asuith MT. Human milk storage in glass containers. *J Hum Lact.* 1990;6:104-5.
7. Pittard WB, Geddes KM, Brown S, Mintz S, Hulsey TC. Bacterial contamination of human milk: container type and method of expression. *Am J Perinatol.*1991;8:25-7.
8. Boo NY, Nordiah AJ, Alfizah H, Nor-Rohaini A., Lim VK. Contamination of breast milk obtained by manual expression and breast pumps in mothers of very lo birthweight infants. *J Hosp Infect.* 2001;49:274-81.
9. Garza C, Johnson CA, Harrist R, Nichols BL. Effects of methods of collection and storage on nutrients in human milk. *Early Hum Dev.* 1982;6:295-303.
10. Glodblum RM, Garza C, Johnson CA, Harrist R, Nichols BL. Human milk banking effects of container upon imunologic factors in human milk. *Nutr Res;* 1981;1:449-59.
11. Hamosh M, Ellis LA., Pallock DR, Henderson TR., Hamosh P. Breastfeeding and the working mother: effect of time and temperature of short-term storage on proteolysis, lipolysis and bacterial growth in milk. *Pediatrics.* 1996;97:492-98.
12. Sosa R, Barnes L. Bacterial growth in refrigerated human milk. *Am J dis child.* 1987;141:111-1
13. Larson E, Zuill R, Zier V,Berg B. Storage of human breast milk. *Infect Control.* 1984;5:127-30
14. Pardou A, Serruys E, Mascarf-lemone F, Dramaix M, Vis HL. Human milk banking: influence of storage processes and of bacterial contamination on some milk constituents. *Biol Neonate.* 1994;65:302-9.
15. Academy of Breastfeeding Medicine Protocol Committee, Eglash A. ABM clinical protocol #8: human milk storage information for home use for full-term infants (original protocol March 2004; revision#1 March 2010). *Breastfeed Med.* 2010 Jun;5:127-30.
16. Human Milk Banking Association of North America: 2011. Best practice for expressing, storing, and handling human milk in hospital, homes, and child care setting. Edisi ke-3. Fort Worth, Human Milk Banking Association of North America (HMBANA), 2011.
17. Ziegler EE. Human milk and human milk fortifiers. Dalam: Koletzko B, Poindexter B, Uauy R, editor. *Nutritional care of preterm infants: scientific basis*

- and practical guidelines. *World Rev Nutr Diet.* 2014;110:215-27.
18. Chantry CJ, Wiedeman J, Buehring G, Peerson JM, Hayfron K, K'Aluoch O, dkk. Effect of flash-heat treatment on antibiobial activity of breastmilk. *Breastfeeding Med.* 2011;6:111-6
 19. Jeffery BS, Mercer KG. Pretoria pasteurisation: a potential method for the reduction of postnatal mother to child transmission of the human immunodeficiency virus. *J Trop Pediatr.* 2000;46:219-23.
 20. Israel-Ballard K, Donovan R, Chantry C, Coutoudis A, Sheppard H, Sibeko L, dkk. Flash-heat inactivation of HIV-1 in human milk: a potential method to reduce postnatal transmission in developing countries. *J Acquir Immune Defic Syndr.* 2007 Jul 1;45:318-23.
 21. Jeffery BS, Webber L, Mokhondo KR, Erasmus D. Determination of the effectiveness of inactivation of human immunodeficiency virus by Pretoria pasteurization. *J Trop Pediatr.* 2011;47:345-9.
 22. Tully DB, Jones F, Tully MR. Donor milk: what's in it and what's not. *J Hum Lact.* 2001;17:152.
 23. Kuschel CA, Harding JE. Multicomponent fortified human milk for promoting growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;1:CD000343
 24. Valentine CJ, Hurst NM, Schanler RJ. Hindmilk improves weight gain in low-birth-weight infants fed human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1994 May;18:474-7.
 25. Slusher T1, Hampton R, Bode-Thomas F, Pam S, Akor F, Meier P. Promoting the exclusive feeding of own mother's milk through the use of hindmilk and increased maternal milk volume for hospitalized, low birth weight infants (<1800 grams) in Nigeria: a feasibility study. *J Hum Lact.* 2003 May;19:191-8.
 26. Young L, Morgan J, McCormick FM, McGuire W. Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;3:CD004696.
 27. Sjarif DR, Rohsiswatmo R, Rundjan L, Yuliarti K. Panduan berbasis bukti asuhan nutrisi untuk bayi prematur. 2015.
 28. FAO/WHO. Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula: guidelines. 2007. Didapat dari: <http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/pif2007/en>.
 29. WHO. Guidelines on optimal feeding of low birthweight infants in low-and middle-income countries. WHO; 2011. Hal:16-28.

5. Pemantauan dan evaluasi

Meliputi pemantauan jangka pendek dan jangka panjang.

Jangka pendek :

- Akseptabilitas yaitu penilaian perbandingan asupan yang masuk secara aktual terhadap preskripsi nutrisi yang direncanakan dokter.
- Toleransi, meliputi penilaian adanya muntah, diare, residu lambung, *food adverse reaction* pada pemberian nutrisi enteral atau oral; parameter biokimia dan klinis pada pemberian nutrisi parenteral.
- Efisiensi yaitu menilai kenaikan berat badan.

Jangka panjang:

- Untuk menilai pertumbuhan dan osteopenia prematuritas

5.1. Pemantauan jangka pendek

Beberapa pemeriksaan laboratorium dapat mendeteksi defisiensi atau kelebihan zat gizi sebelum muncul gejala klinis (tabel 3).^{1,2}

Tabel 3. Pemantauan laboratorium terkait pemberian nutrisi pada bayi prematur.

	Nutrisi Parenteral	Nutrisi Enteral
Hemoglobin dan hematokrit	2-3 x seminggu (sesuai indikasi)	1 x seminggu (sesuai indikasi)
Glukosa serum	Sesuai indikasi	1 x (nilai <i>baseline</i>)
Elektrolit	1-3 x seminggu	Sesuai indikasi
Ca, Mg dan P darah	2-3 x seminggu	1 x (nilai <i>baseline</i>)
Trigliserida	Saat peningkatan dosis lipid	Sesuai indikasi
Fungsi Ginjal	2-3 x seminggu	1 x seminggu
Enzim hati	1 x seminggu	1 x seminggu
Alkalin fosfatase	1 x (nilai <i>baseline</i>)	1 x (nilai <i>baseline</i>)

Pemantauan pertumbuhan

Tujuan pemberian nutrisi pada awal kehidupan bayi prematur adalah untuk mencapai pertumbuhan dan pemenuhan nutrisi sesuai dengan bayi dengan usia gestasi yang sama. Hingga saat ini pemantauan pertumbuhan bayi prematur selalu mengacu pada pertumbuhan intrauterin.

Berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala diukur secara berkala. Kecepatan penambahan berat badan (*weight velocity*) diukur setiap hari, dalam rangka mendeteksi dini adanya *weight faltering* dan melakukan tatalaksana yang tepat untuk menanggulangnya. Penilaian pertumbuhan bukan saja kenaikan berat badan, tetapi juga pertumbuhan panjang badan dan lingkaran kepala.³ Umumnya kenaikan 15 g/kg/hari dikatakan sebagai ambang batas yang baik, sedangkan dikatakan *weight faltering* jika antropometri bayi tersebut berada $<P_{10}$ menurut usia gestasi.

Target terapi nutrisi pada bayi prematur yaitu mencapai laju pertumbuhan yang sama dengan janin normal yang sesuai usia gestasi, menyerupai komposisi tubuh janin, dan mencapai luaran fungsional serupa dengan bayi lahir cukup bulan yaitu:⁴

- Penambahan berat badan bayi prematur 15 g/kg/hari.
- Penambahan panjang badan : 0,8-1,0 cm/minggu
- Penambahan lingkaran kepala: 0,5-0,8/minggu

Panjang badan merupakan indikator status nutrisi yang lebih baik daripada berat badan oleh karena tidak dipengaruhi oleh jumlah cairan tubuh, menggambarkan *lean body mass* yang sebenarnya, dan pertumbuhan jangka panjang.

5.2. Pemantauan Jangka Panjang

5.2.1. Osteopenia Prematuritas

Selama tiga bulan terakhir usia kehamilan, sejumlah besar kalsium dan fosfor ditransfer dari ibu ke bayi. Ketika lahir prematur, bayi tidak menerima sejumlah besar kalsium dan fosfor untuk membentuk tulang yang kuat. Penurunan densitas tulang pada bayi prematur, bayi berat lahir rendah, disebut osteopenia prematuritas.

Pada bayi prematur, deteksi dan pemantauan osteopenia prematuritas sebaiknya dilakukan bila umur gestasi <34 minggu dan BB lahir <1800 gram. Temuan yang khusus pada osteopenia prematuritas ini berupa penurunan kadar ion kalsium (Ca^{2+}) dan fosfor serta peningkatan serum alkali fosfatase (ALP). Serum alkali fosfatase merupakan indikator tidak langsung untuk melihat aktivitas sel tulang. Pemeriksaan laboratorium ini biasanya diprioritaskan pada saat keluar rumah sakit dan harus di cek sampai tiga bulan usia koreksi.

Parameter biokimia yang penting pada bayi prematur setelah pulang dari rumah sakit dipresentasikan pada tabel dibawah ini (tabel 4).⁵

Tabel 4. Nilai rujukan parameter biokimia pascarat

Parameter Biokima	Nilai rujukan	Interpretasi
Alkali Fosfatase (ALP)	150–420 U/L	<ul style="list-style-type: none"> • Penanda formasi tulang • Nilai dapat meningkat selama periode pertumbuhan tulang • Nilai >500 U/L pada bayi prematur mengindikasikan resiko osteopenia dan memerlukan evaluasi lebih lanjut jika didapatkan juga nilai kalsium atau fosfor yang rendah
Kalsium (Ca)	9,0-11.0 mg/dl	<ul style="list-style-type: none"> • Kation ekstraseluler yang terlibat pada pertumbuhan skeletal • Peningkatan nilai sebagai penanda formasi tulang • Nilai yang lebih rendah atau lebih tinggi dari angka referensi perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut
Fosfor (P)	4,5-9 mg/dl (<40 minggu umur gestasi) 4,5-6,7 mg/dl (>40 minggu umur gestasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Anion sel ikut terlibat dalam pembentukan tulang • Peningkatan nilai mengindikasikan penyakit skeletal, renal, atau kelebihan asupan fosfor • Nilai yang rendah → asupan fosfor tidak adekuat • Nilai yang lebih rendah atau lebih tinggi dari angka referensi perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut
Vitamin D 25-(OH)	30-100 mg/ml	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai <30 ng/ml menunjukkan insufisiensi • Nilai <20 ng/ml menunjukkan defisiensi • Nilai <5 ng/ml menunjukkan defisiensi yang berat (Angka referensi bervariasi tergantung nilai rujukan)
Hemoglobin (Hb)	10,5 -13,5 g/dl	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai lebih rendah dari angka referensi menunjukkan defisiensi besi
Hematokrit (Ht)	33-39 %	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai lebih rendah dari angka referensi menunjukkan defisiensi besi

Indikasi untuk penilaian ulang dari status kalsium, fosfor, dan alkali fosfatase:⁶

1. Satu bulan pascaperawatan untuk semua bayi dengan BB lahir <1500 gram dan bayi IUGR dengan BB lahir <1800 gram.
2. Satu bulan pascaperawatan, jika hasil laboratorium saat keluar RS (tidak diketahui) diluar dari nilai rujukan.
3. Jika bayi prematur mengalami pergantian dari ASI ke susu formula <3 bulan usia koreksi
4. Jika asupan dan kecepatan pertumbuhan bayi prematur berada di bawah batas bawah garis pertumbuhan.

5.3. Rekomendasi:

1. Pemantauan pemberian nutrisi parenteral dilakukan dengan memeriksa kadar haemoglobin, hematokrit, GDS, elektrolit, fungsi ginjal dan fungsi hati sesuai indikasi (E).
2. Pemantuan pertumbuhan dilakukan dengan pengukuran berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala dengan target sebagai berikut (A):
 - Penambahan berat badan: 15 g/kg/hari.
 - Penambahan panjang badan : 0,8-1,0 cm/minggu
 - Penambahan lingkaran kepala: 0,5-0,8/minggu
3. Peningkatan berat badan pada awal kehidupan bayi prematur berkorelasi dengan peningkatan kemampuan kognitif dan penurunan kejadian palsy serebral. (B)
4. Deteksi dan pemantauan osteopenia prematuritas dilakukan pada bayi prematur dengan usia gestasi <34 minggu dan atau berat lahir <1800 gram, dengan mendeteksi penurunan kadar ion kalsium dan fosfor serta peningkatan serum alkali fosfatase.

Daftar pustaka

1. Working Group Of Pediatrics Chinese Society Of Parenteral and Enteral Nutrition, Working Group Of Neonatology Chinese Society Of Pediatrics, Working Group Of Neonatal Surgery Chinese Society Of Pediatric Surgery. CSPEN guidelines for nutrition support in neonates. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2013;22:655-63.
2. Moyer-Mileur LJ. Anthropometric and laboratory assessment of very low birth weight infants: the most helpful measurements and why. *Semin perinatol.* 2007 Apr;31(2):96-103.
3. Ziegler EE. Human milk and human milk fortifiers. Dalam: Koletzko B, Poindexter B, Uauy R, editor. *Nutritional care of preterm infants: scientific basis and practical guidelines.* *World Rev Nutr Diet.* 2014;110:215-27.
4. Pediatrics AAP. Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics.* 1985;75:976-86.
5. Bertino E, Boni L, Rossi C, Coscia A, Giuliani F, Spada E, dkk. Evaluation of postnatal growth in very low birth weight infants: A neonatologist's dilemma. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2008 Sep;6:9-13.
6. Groh-Wargo S, Thompson M, Fox J, editor. *Nutritional Care for High-risk Newborns.* Chicago IL: Precept press Inc; 2000.

Lampiran 1

New Ballard Score

The New Ballard Score

www.ballardscore.com

NEUROMUSCULAR MATURITY

SIGN	SCORE							SIGN SCORE
	1	2	3	4	5	6	7	
Prone								
Spontaneous								
Arm Flexion								
Popliteal Angle								
Scarf Sign								
Head To Ear								
TOTAL NEUROMUSCULAR SCORE								

MATURITY RATING

TOTAL SCORE	WEEKS
-12	28
-5	31
0	34
3	36
10	38
15	39
20	41
25	44
30	46
35	48
40	49
45	49
50	49

SIGN	SCORE						SIGN SCORE
	1	2	3	4	5	6	
Head	flexible, mobile, transparent	flexion and extension	extension, mobile neck	head held, neck, low neck	at 90° angle, neck, low neck	extension, deep creasing, no visible	flexion, low neck, visible
Large	none	small	absent	flaring	soft crease	severe flare	
Palmar Surface	flexion at elbow - 1, extension - 1	flexion at elbow	flexion at elbow	extension at elbow (1 side only)	extension at 110	extension over entire arm	
Heel	irregularly	flexion, irregularly	flat, angle 90-100	angled, angle 70-90	heel, angle 50-70	flat, angle 30-50	
Eye Size	side head, angle 1-10, eye 1-10	flat open, angle 10-15, eye 1-10	at 90°, angle 15-20, eye 1-10	head curved, angle 20-30, eye 1-10	head in line, angle 30-40	flat, angle 40-50	
Genital (Male)	scrotum flat, small	scrotum empty, high ridge	scrotum in upper half, low ridge	scrotum descending, low ridge	scrotum down, just ridge	scrotum pendulous, high ridge	
Genital (Female)	at 90°, angle 1-10, labia flat	angle 1-10, labia flat	angle 1-10, labia flat	angle 1-10, labia flat	angle 1-10, labia flat	angle 1-10, labia flat	
TOTAL PHYSICAL MATURITY SCORE							

Gestation by Dates

	weeks
--	-------

Birth date	Hour	am	pm
------------	------	----	----

APGAR	1 min	5 min
-------	-------	-------

Scoring

Gest. Age by Maturity Rating	weeks
Time of Exam	Date _____ Hour _____ am pm
Age at Exam	hours

Signature of Examiner

M. D. / R. N.

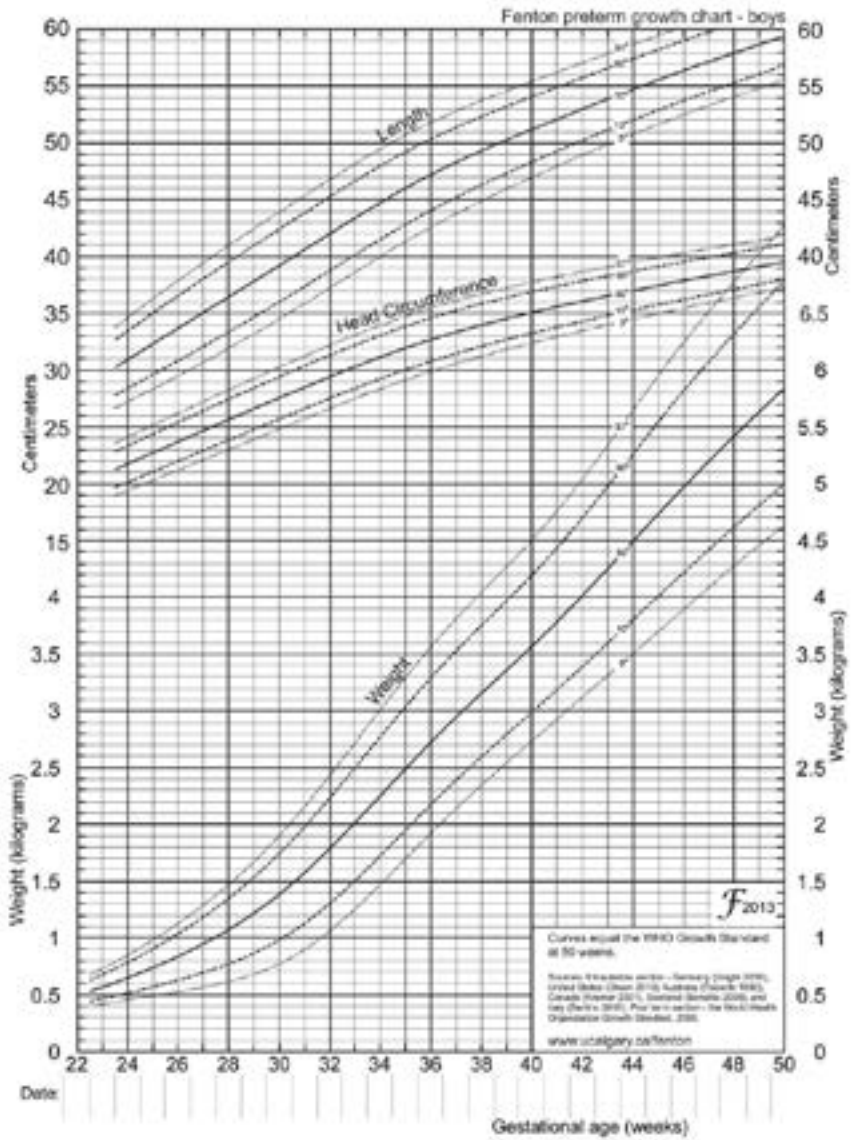
References :

Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, et al: New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatrics* 1991; 119:417-423.

<http://ballardscore.com/Pages/ScoreSheet.aspx>

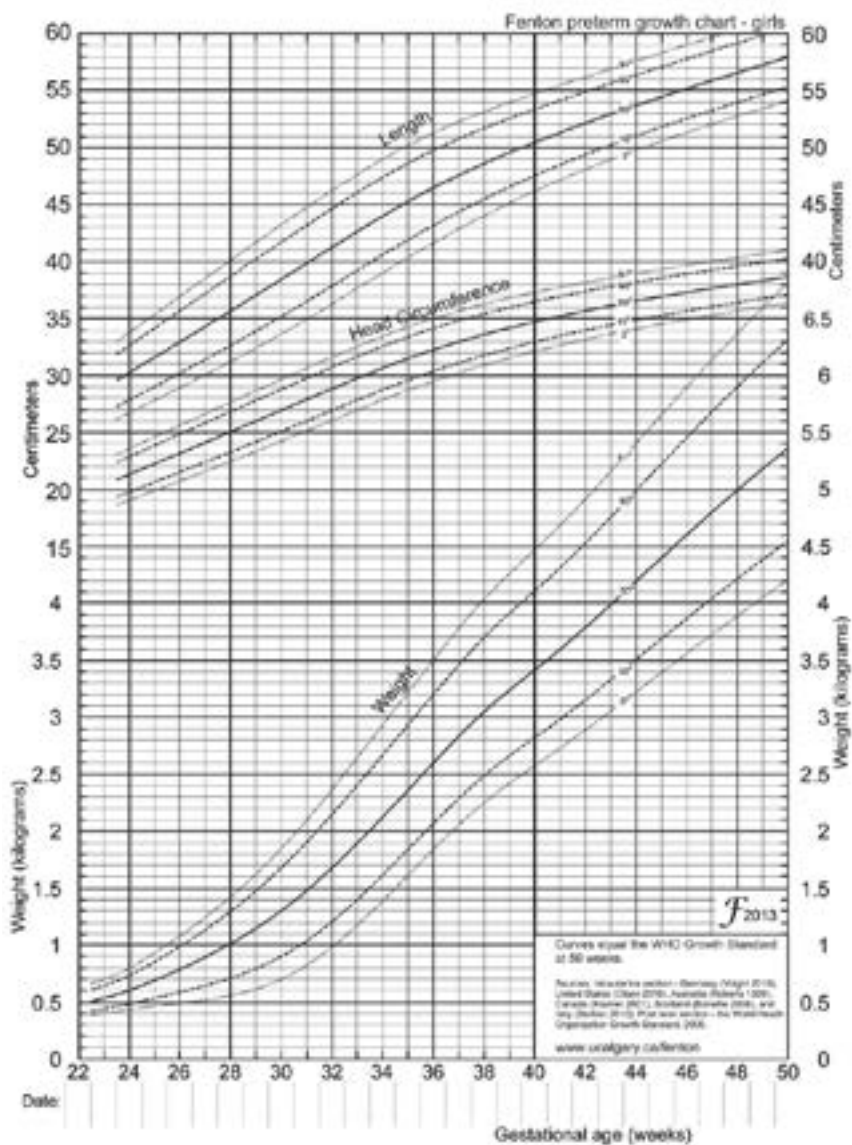
Lampiran 2

Grafik Fenton untuk Bayi Laki-Laki Prematur



Lampiran 3

Grafik Fenton untuk Bayi Perempuan Prematur



Lampiran 4.

Rekomendasi Pemberian Cairan menurut ESPGHAN

Berat Badan Lahir			
<1500 gram		≥1500 gram	
80-90 cc/kg/hari	Parenteral	60-80 cc/kg/hari	Parenteral
160-180 cc/kg/hari	Parenteral atau Enteral	140-160 cc/kg/hari	Parenteral atau Enteral
135-200 cc/kg/hari	Enteral	135-200 cc/kg/hari	Enteral

Lampiran 5.

Cara Menghitung *Glucose Infusion Rate* (GIR)

Glucose infusion rate (GIR) dapat dihitung dengan menggunakan salah satu dari rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{GIR (mg/kgBB/menit)} &= \frac{\text{Infuse rate (mL/jam)} \times \% \text{Dextrose}}{6 \times \text{kgBB}} \\
 &= \frac{\text{Infuse rate (mL/jam)} \times \% \text{Dextrose} \times 0,167}{\text{kgBB}}
 \end{aligned}$$

atau

$$\text{GIR (mg/kgBB/menit)} = \frac{\text{Rate of IV fluids (mg/kgBB/hari)} \times \% \text{Dextrose}}{144}$$

Lampiran 6.

Rekomendasi Pemberian Mikronutrien dan Vitamin menurut AAP

Kecukupan mikronutrien dan vitamin melalui jalur enteral bila bayi prematur telah memasuki fase pertumbuhan (*growing preterm infants*) dengan kondisi klinis stabil.

Mikronutrien/ Vitamin	Berat lahir <1000 gram		Berat lahir 1000-1500 gram	
	/kg/hari	/100kkal	/kg/hari	/100kkal
Vitamin A, IU	700-1500	467-1154	700-1500	538-1364
Vitamin D, IU	150-400	100-308	150-400	115-364
Vitamin E, IU	6-12	4,0-9,2	6-12	4,6-10,9
Vitamin K, µg	8-10	5,3-7,7	8-10	6,2-9,1
Ascorbate, mg	18-24	12,0-18,5	18-24	13,8-21,8
Thiamine, µg	180-240	120-185	180-240	138-218
Riboflavin, µg	250-360	167-227	250-360	192-327
Pyridoxine, µg	150-210	100-162	150-210	115-191
Niacin, mg	3,6-4,8	2,4-3,7	3,6-4,8	2,8-4,4
Pantothenate, mg	1,2-1,7	0,8-1,3	1,2-1,7	0,9-1,5
Biotin, µg	3,6-6	2,4-4,6	3,6-6	2,8-5,5
Folate, µg	25-50	17-38	25-50	19-45
Vitamin B ₁₂ , µg	0,3	0,2-0,23	0,3	0,23-0,27
Sodium, mg	69-115	46-88	69-115	53-105
Potassium, mg	78-117	52-90	78-117	60-106
Chloride, mg	107-249	71-192	107-249	82-226
Calcium, mg	100-220	67-169	100-220	77-200
Phosphorus, mg	60-140	40-108	60-140	46-127
Magnesium, mg	7,9-15	5,3-11,5	7,9-15	6,1-13,6
Iron, mg	2-4	1,33-3,08	2-4	1,54-3,64
Zinc, µg	1000-3000	337-2308	1000-3000	769-2727
Copper, µg	120-150	80-115	120-150	92-136
Selenium, µg	1,3-4,5	0,9-3,5	1,3-4,5	1,0-4,1
Chromium, µg	0,1-2,25	0,07-1,73	0,1-2,25	0,08-2,05
Manganese, µg	0,7-7,75	0,5-5,8	0,7-7,75	0,5-6,8
Molybdenum, µg	0,3	0,20-0,23	0,3	0,23-0,27
Iodine, µg	10-60	6,7-46,2	10-60	7,7-54,5
Taurine, mg	4,5-9,0	3,0-6,9	4,5-9,0	3,5-8,2
Carnitine, mg	~2,9	~1,9-2,2	~2,9	~2,2-2,6
Inositol, mg	32-81	21-62	32-81	25-74
Choline, mg	14,4-28	9,6-21,5	14,4-28	11,1-25,2

Kecukupan mikronutrien dan vitamin melalui jalur parenteral bila bayi prematur telah memasuki fase pertumbuhan (*growing preterm infants*) dengan kondisi klinis stabil.

Mikronutrien/ Vitamin	Berat lahir <1000 gram		Berat lahir 1000-1500 gram	
	/kg/hari	/100kkal	/kg/hari	/100kkal
Vitamin E, IU	2,8-3,5	2,4-3,3	2,8-3,5	2,8-3,9
Vitamin K, µg	10	8,7-9,5	10	10,0-11,1
Ascorbate, mg	15-25	13,0-23,8	15-25	15,0-27,8
Thiamine, µg	200-350	174-333	200-350	200-389
Riboflavin, µg	150-200	130-190	150-200	150-222
Pyridoxine, µg	150-200	130-190	150-200	150-222
Niacin, mg	4,6-8	3,5-6,5	4,6-8	4,0-7,6
Pantothenate, mg	1-2	0,9-1,9	1-2	1,0-2,2
Biotin, µg	5-8	1,3-7,6	5-8	5,0-8,9
Folate, µg	56	49-53	56	56-62
Vitamin B ₁₂ , µg	0,3	0,26-0,29	0,3	0,30-0,33
Sodium, mg	69-115	60-110	69-115	69-128
Potassium, mg	78-117	68-111	78-117	78-130
Chloride, mg	107-249	93-237	107-249	107-277
Calcium, mg	60-80	52-76	60-80	60-89
Phosphorus, mg	45-60	39-57	45-60	45-67
Magnesium, mg	4,3-7,2	3,7-6,9	4,3-7,2	4,3-8,0
Iron, mg	100-200	87-190	100-200	100-222
Zinc, µg	400	348-381	400	400-444
Copper, µg	20	17-19	20	20-22
Selenium, µg	1,5-4,5	1,3-4,3	1,5-4,5	1,5-5,0
Chromium, µg	0,05-0,3	0,04-0,29	0,05-0,3	0,05-0,33
Manganese, µg	1	0,87-0,95	1	1,00-1,11
Molybdenum, µg	0,25	0,22-0,24	0,25	0,25-0,28
Iodine, µg	1	0,87-0,95	1	1,00-1,11
Taurine, mg	1,88-3,75	1,6-3,6	1,88-3,75	1,9-4,2
Carnitine, mg	~2,9	~2,5-2,8	~2,9	~2,9-3,2
Inositol, mg	54	47-51	54	54-60
Choline, mg	14,4-28	12,5-26,7	14,4-28	14,4-31,1

Lampiran 7. Stabilisasi Bayi Prematur

Stabilisasi bayi prematur merupakan fase penting yang harus dicapai seorang bayi dalam 1 jam pasca lahir. Semakin cepat kondisi stabil pada bayi prematur tercapai, semakin baik luaran yang didapat.¹⁻³ Kondisi stabil dapat dinilai dengan berbagai indikator homeostasis neonatus, di antaranya metabolisme gula, termoregulasi, pernafasan, dan sirkulasi tubuh. Kondisi stabil juga dapat dinilai dari berbagai parameter laboratorium terutama analisis gas darah dan status asam basa.²

Umumnya stabilisasi bayi prematur dimulai segera pasca resusitasi bayi baru lahir. Stabilisasi harus dilakukan oleh tenaga kesehatan yang kompeten tentang stabilisasi bayi baru lahir sesegera mungkin sejak di kamar bersalin. Kondisi stabil harus tercapai sebelum bayi di transport ke ruang perawatan intensif neonatus.²

Selama bayi dalam kondisi belum stabil, tidak direkomendasikan pemberian nutrisi enteral. Nutrisi parenteralpun sebaiknya cukup diberikan asupan glukosa yang ditambah mineral kalsium dengan kecepatan asupan glukosa berkisar 4-6 mg/KgBB/menit. Sampai kondisi stabil tercapai, sebaiknya pemberian tunjangan nutrisi parenteral berupa asam amino, lemak, vitamin, elektrolit, dan *trace elements* ditunda, karena dikhawatirkan selain glukosa pada kondisi bayi tidak stabil, nutrisi lain tidak dapat dimetabolisme dengan baik oleh tubuh dan justru akan memperberat kondisi bayi.

Saat ini terdapat program STABLE yang merupakan rekomendasi praktek klinis stabilisasi neonatus. STABLE merupakan akronim dari *Sugar, Temperature, Airway, Blood Pressure, Laboratory Work* dan *Emotional Support*.²

Kadar gula darah idealnya diperiksa dengan menggunakan darah vena, namun jika tidak memungkinkan, maka penggunaan darah kapiler (*heel prick test*) juga diperbolehkan. Ingatlah selalu bahwa hasil gula darah kapiler umumnya sedikit lebih tinggi dibanding nilai gula darah vena sehingga hasil yang tidak normal dari gula darah kapiler memerlukan konfirmasi nilai darah vena. Namun demikian, tatalaksana hipoglikemia maupun hiperglikemia dapat segera diberikan tanpa menunggu hasil

konfirmasi darah vena. Perhatian khusus harus diberikan pada bayi yang berisiko mengalami hipoglikemia seperti bayi dengan makrosomia, riwayat ibu diabetes mellitus gestasional, riwayat mendapat resusitasi, dan bayi kecil menurut kehamilan.^{2,4,5,6}

Sel-sel tubuh neonatus akan berfungsi secara optimal pada rentang suhu inti tubuh berkisar 37-38°C. Rekomendasi pemeriksaan suhu tubuh bayi baru lahir adalah cukup dengan memeriksa suhu permukaan (axilla) dengan nilai normal berkisar 36,5-37,5°C. Kondisi ini dapat segera tercapai dengan mencegah kehilangan panas bayi baik secara konveksi, konduksi, evaporasi, maupun radiasi sedini mungkin.^{2,4,5,6}

Stabilisasi pernafasan mengupayakan bayi agar dapat bernafas dengan optimal sehingga dapat terpenuhi kebutuhan oksigen dan terfasilitasi pengeluaran karbondioksida. Pada bayi yang mengalami sesak nafas, stabilisasi pernafasan dicapai dengan memberikan berbagai tunjangan pernafasan seperti pemberian *continous positive airway pressure (CPAP)* pada bayi yang bernafas spontan, pemberian ventilasi mekanik pada bayi yang mengalami henti nafas (apnea) ataupun sesak nafas sangat berat yang tidak teratasi dengan CPAP. Indikator bayi bernafas dengan baik adalah bayi bernafas dengan laju 40-60 kali/menit, tidak ada usaha nafas berlebih, tidak ada nafas cuping hidung, tidak ada retraksi dada, tidak terdengar stridor, mengi, maupun *grunting*. Pernafasan stabil ditandai dengan tercapainya saturasi oksigen perifer lebih dari 88% (bayi tanpa kelainan jantung bawaan sianotik) pada pulse oksimetri yang sensornya diletakkan di lengan kanan dan hasil analisa gas darah dalam batas normal.^{2,4,5,6}

Sirkulasi yang baik akan menjamin tercukupinya oksigenasi maupun suplai nutrisi ke seluruh jaringan maupun sel tubuh neonatus. Parameter yang menjadi prediktor sirkulasi yang baik diantaranya laju denyut jantung 130-160 kali/menit, denyut nadi teraba kuat, ujung ekstremitas teraba hangat, waktu pengisian kapiler kurang dari 3 detik, diuresis lebih dari 1 mL/KgBB/jam, dan tekanan darah sistolik maupun diastolik sesuai dengan nilai tekanan normal usia gestasinya. Jika didapati gangguan sirkulasi, maka tata laksana awal gangguan sirkulasi seperti pemberian *volume expander* garam fisiologis harus segera dilakukan. Jika tidak responsif dan dipastikan gangguan sirkulasi bukan karena kehilangan volume darah atau cairan, maka dapat diberikan inotropik seperti dopamin dan atau dobutamin sesuai kausa

penyebab gangguan sirkulasi.^{2,4,5,6}

Pemeriksaan penunjang yang dapat memprediksi kondisi stabil pada bayi baru lahir adalah analisis gas darah dan status asam basa. Target analisis gas darah arteri yang normal pada bayi adalah pO₂ >50 mmHg dan pCO₂ <60 mmHg, sementara target nilai satu asam basa yang normal pada bayi adalah pH 7,25-7,45 dan HCO₃ 22-26 mmO/L. Pemeriksaan penunjang lain yang tidak kalah pentingnya adalah pemeriksaan skrining infeksi seperti C reaktif protein, darah rutin, hitung jenis leukosit, dan ratio leukosit imatur dibanding leukosit normal (IT Ratio).

Indikator terakhir yang juga harus diperhatikan saat proses stabilisasi neonatus adalah emosi bayi dan keluarga. Harus dilakukan pendekatan empatis dan suportif kepada keluarga khususnya kedua orang tua agar tabah dan tetap optimis dalam mendampingi bayi yang sedang dirawat.

Lampiran 8.

Metaanalisis kandungan ASI tiap 100 ml sesuai usia pasca kelahiran (rata-rata ±2SD)

		Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)
Minggu ke-1	Prematur	60(45-75)	2,2(0,3-4,1)	2,6(0,5-4,7)	26(9-43)	11(1-22)
	Cukup bulan	60(44-77)	1,8(0,4-3,2)	2,2(0,7-3,7)	26(16-36)	12(6-18)
Minggu ke-2	Prematur	71(49-94)	1,5(0,8-2,3)	3,5(1,2-5,7)	25(11-39)	15(8-21)
	Cukup bulan	67(47-86)	1,3(0,8-1,8)	3,0(1,2-4,8)	28(14-42)	17(8-27)
Minggu ke-3 atau ke-4	Prematur	77(61-92)	1,4(0,6-2,2)	3,5(1,6-5,5)	25(13-36)	14(8-20)
	Cukup bulan	66(48-85)	1,2(0,8-1,6)	3,3(1,6-5,1)	27(18-36)	16(10-22)
Minggu ke-10 atau ke-12	Prematur	66(39-94)	1,0(0,6-1,4)	3,7(0,8-6,5)	29(19-38)	12(8-15)
	Cukup bulan	65(50-86)	0,9(0,6-1,2)	3,4(1,6-5,2)	26(14-38)	16(9-22)

Lampiran 9. Rekomendasi Penyimpanan ASI Perah menurut protokol ABM

Lokasi	Temperatur	Durasi	Keterangan
Diluar lemari pendingin	Suhu ruang (maksimal s/d 25°C)	6-8 jam	Kontainer perlu diberikan penutup dan dijaga dalam ruangan tertutup.
Cooler bag	-15-4°C	24 jam	<i>Cooler bag</i> harus selalu disertai dengan <i>ice packs</i> . Tidak dianjurkan dibuka tutup terlalu sering .
Lemari pendingin	4°C	5 hari	ASI diletakkan dibagian paling belakang dari lemari pendingin .
Freezer (bagian dari lemari pendingin dengan satu pintu)	-15°C	2 minggu	ASI sebaiknya disimpan dibagian paling belakang dari freezer oleh karena bagian tersebut memiliki stabilitas suhu yang paling stabil
Freezer (bagian dari lemari pendingin dengan dua pintu)	-18°C	3-6 bulan	
Freezer khusus ASI	-20°C	6-12 bulan	

Lampiran 10.

Teknik Pasteurisasi Air Susu Ibu Perah dan ASI Donor

a. Pretoria

Peralatan :

- Panci aluminium untuk merebus air, ukuran panci \pm 1 liter
- Botol kaca dengan tutup metal, untuk menampung ASI sebanyak 50-150 mL
- Kompor atau pemanas listrik
- Jam atau timer

Cara :

- Beri label berisi nama bayi, tanggal, dan jam pelaksanaan pasteurisasi pada botol kaca
- Masukkan ASI perah sebanyak 50-150 ml ke dalam botol kaca dengan tutup metal
- Tuangkan air sebanyak 450 mL ke dalam panci aluminium, permukaan air harus berada \pm 2 cm di bawah bibir panci. Rebus air sampai mendidih. Setelah mendidih, api dimatikan
- Botol kaca tertutup berisi ASI diletakkan di dalam panci berisi air mendidih tersebut selama \pm 20 menit
- Angkat botol, buka tutup, biarkan sampai cukup dingin untuk diberikan pada bayi

Catatan:

- Metode ini diuji dengan menggunakan panci aluminium merek Hart® dan botol kaca bekas selai kacang merek Black Cat®. Suhu yang didapat oleh metode ini bergantung pada tipe kontainer yang digunakan dan volume air. Literatur menyarankan untuk menggunakan merk panci dan merk botol yang sama agar mendapatkan hasil yang sama seperti penelitian.

b. *Flash Heating*

Peralatan :

- Panci berukuran 1 liter
- Botol kaca tanpa tutup untuk menampung ASI sebanyak 50-150 mL

- Kompor atau pemanas listrik

Cara :

- Beri label berisi nama bayi, tanggal, dan jam pelaksanaan pasteurisasi pada botol kaca
- Perah ASI antara 50-150 ml dan masukkan ke dalam botol kaca tanpa tutup
- Masukkan botol kaca berisi ASI ke dalam panci aluminium berisi 450 mL air. Pastikan air berada sekitar 2 cm di atas batas permukaan susu agar susu terpanaskan dengan baik
- Letakkan pemberat di atas botol bila mengapung
- Panaskan air hingga mendidih (100°C), lalu angkat segera botol kaca dari panci
- Dinginkan susu pada suhu ruangan selama 15 detik dan berikan kepada bayi

Lampiran 11.

Teknik Penyiapan Susu Formula menurut WHO dan FAO tahun 2007

1. Proses mencuci, mensterilisasi, dan menyimpan

Setiap peralatan makan dan peralatan yang digunakan untuk menyiapkan dan memberikan susu bayi (botol, dot, tutup botol) harus terlebih dahulu dicuci dan disterilisasi sebelum digunakan. Pencucian dan pensterilisasian alat menghilangkan bakteri berbahaya yang dapat tumbuh pada botol dan dapat menyebabkan bayi menjadi sakit.

Pencucian

- Langkah 1.** Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir, keringkan dengan menggunakan lap/kain kering.
- Langkah 2.** Cuci seluruh peralatan makan dengan menggunakan sabun dan air hangat. Gunakan sikat yang bersih untuk mencuci bagian luar dan dalam peralatan makan, pastikan tidak ada sisa makanan yang tertinggal.
- Langkah 3.** Bilas dengan air matang.

Sterilisasi

Peralatan makan yang telah dicuci dapat disterilisasikan dengan menggunakan alat sterilisasi komersil (ikuti petunjuk penggunaan), atau menggunakan panci dan air mendidih.

- Langkah 1.** Isi panci berukuran besar dengan air.
- Langkah 2.** Masukkan peralatan makan yang telah dicuci ke dalam panci berisi air, pastikan seluruh peralatan makan terendam air dan tidak ada gelembung udara.
- Langkah 3.** Tutup panci dan didihkan air. Pastikan air dalam panci tidak menjadi kering.
- Langkah 4.** Biarkan panci tertutup sampai peralatan makan akan digunakan.

Penyimpanan

Cuci dan keringkan tangan sebelum menggunakan peralatan makan yang telah disterilisasi. Direkomendasikan untuk menggunakan korentang (*forcep*) steril untuk mengambil peralatan makan yang telah disterilisasi. Bila peralatan makan dikeluarkan dari tempat sterilisasi dan belum akan digunakan, rakit botol terlebih dahulu lalu simpan pada tempat yang bersih dan tertutup. Perakitan botol bertujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi bagian dalam botol juga bagian dalam dan luar dot.

2. Penyiapan susu formula

Langkah 1. Bersihkan dan desinfeksi permukaan tempat penyiapan makanan

Langkah 2. Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir serta keringkan dengan menggunakan lap/kain bersih atau tisu dapur.

Langkah 3. Didihkan air yang telah matang. Bila menggunakan pemanas otomatis, tunggu hingga pemanas tersebut mati. Bila menggunakan panci untuk mendidihkan air, pastikan air telah mendidih.

Langkah 4. Bacalah petunjuk penyiapan pada kaleng atau kemasan formula untuk mengetahui takaran air dan formula yang diperlukan. Penambahan atau pengurangan takaran formula dari yang telah ditentukan dapat membuat bayi sakit.

Langkah 5. Tuang air yang telah dididihkan ke dalam botol yang telah dicuci dan disterilisasi secara hati-hati untuk menghindari luka bakar. Suhu air yang akan digunakan tidak boleh lebih rendah dari 70°C sehingga air yang sudah mendidih harus digunakan dalam waktu 30 menit.

Langkah 6. Tambahkan formula ke dalam botol yang telah terisi air.

Langkah 7. Kocok botol agar air dan formula tercampur

Langkah 8. Segera dinginkan botol dengan membilas bagian luar

botol di bawah air mengalir atau rendam botol pada air dingin atau air es. Agar tidak terjadi kontaminasi, pastikan batas air rendaman tidak melebihi tutup botol.

Langkah 9. Keringkan bagian luar botol dengan menggunakan lap/kain bersih atau tisu dapur.

Langkah 10. Cek suhu sebelum diberikan dengan meneteskan susu pada pergelangan tangan. Susu harus terasa hangat atau suam-suam kuku dan tidak terasa panas. Bila terasa panas, dinginkan kembali sebelum diberikan.

Langkah 11. Susui bayi

Langkah 12. Buang sisa susu bila tidak dikonsumsi dalam 2 jam.