

**SKRIPSI
TAHUN 2023**

**STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR
BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st**



Inayah Salsabil

C011201201

Pembimbing:

dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

**STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR
BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**



Inayah Salsabil

C011201201

Pembimbing:

dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)

NIP: 196602271992022001

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di bagian Anak Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR
BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st”**

Hari/tanggal : Senin, 18 Desember 2023

Waktu : 10.00 WITA

Tempat : Via Zoom Meeting

Makassar, 19 Desember 2023

Pembimbing



dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)
NIP. 196602271992022001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Inayah Salsabil

NIM : C011201201

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Status Pertumbuhan Intrauterin pada Bayi Baru Lahir Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

UNIVERSITAS HASANUDDIN

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K) (.....)

Penguji 1 : dr. Adhariana HK., M.Kes., Sp.A(K) (.....)

Penguji 2 : dr. Destya Maulani, M.Kes., Sp.A (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 19 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**“STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR
BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st”**

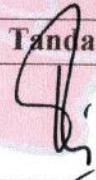
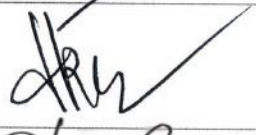
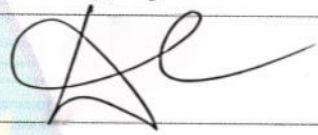
Disusun dan Diajukan Oleh

Inayah Salsabil

C011201201

Menyetujui


Panitia Penguji


| No | Nama Penguji | Jabatan | Tanda Tangan |
|----|---|------------|---|
| 1 | dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K) | Pembimbing |  |
| 2 | dr. Adhariana HK., M.Kes., Sp.A(K) | Penguji 1 |  |
| 3 | dr. Destya Maulani, M.Kes., Sp.A | Penguji 2 |  |

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin


Dr. dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D.,
Sp.GK(K)
NIP. 197008211999931001


dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M
NIP. 198101182009122003

BAGIAN ANAK FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Judul Skripsi :

**“STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR
BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st”**

Makassar, 19 Desember 2023

Pembimbing

dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)
NIP. 196602271992022001

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Nama : Inayah Salsabil
Nomor Induk Mahasiswa : C011201201
Jenjang Pendidikan : S1
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Menyatakan dengan ini bahwa karya saya berjudul:

“STATUS PERTUMBUHAN INTRAUTERIN PADA BAYI BARU LAHIR BERDASARKAN KURVA LUBCHENCO DAN INTERGROWTH 21st”

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi telah direferensikan sesuai dengan ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 19 Desember 2023

Penulis



Inayah Salsabil

NIM C011201201

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini guna memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. Beliau yang telah mengantarkan umat manusia dari gelapnya zaman kebodohan menuju zaman penuh dengan kenikmatan ilmu yang terang-benderang.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT Yang Maha Kuasa, yang telah memberi kuasanya untuk memberikan segala kesempatan kepada penulis untuk melakukan kegiatan sehari-hari dan memberikan kesempatan penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Sc., Sp.PD-KGH., Sp.GK. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan kesempatan serta dukungan untuk menjalani pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K). sebagai penasihat akademik dan dosen pembimbing atas bimbingan, pengarahan, saran, waktu serta dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi.

4. dr. Adhariana HK., M.Kes., Sp.A(K) dan dr. Destya Maulani, M.Kes., Sp.A. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan saran demi perbaikan skripsi penulis.
5. Keluarga penulis terkhusus kedua orang tua, Ir. Idham Moh. Amin dan Hj. Hermawati, S.Pd.SD yang sudah menjadi orang tua terbaik bagi penulis yang senantiasa memberikan dukungan, dorongan, serta motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman IGNITE SMUDAMA, AST20GLIA FK Unhas, dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
7. Diri saya sendiri, yang telah mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih karena selalu berpikir positif, tidak menyerah, dan selalu percaya diri hingga akhir untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan anugerah-Nya. Penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, untuk itu kritik dan saran dari berbagai pihak atas kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sangat dibutuhkan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun bagi pihak lain.

Makassar, 18 Desember 2023

Penulis

Inayah Salsabil

C011201201

Inayah Salsabil
dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)

Status Pertumbuhan Intrauterin pada Bayi Baru Lahir
Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st

ABSTRAK

Latar Belakang: Status pertumbuhan intrauterin adalah penilaian kecukupan pertumbuhan intrauterin menggunakan hubungan antara berat lahir dan usia gestasi. Penilaian status pertumbuhan intrauterin dapat dinilai berdasarkan klasifikasi berat badan–usia gestasi (BB-UG), yaitu Kecil Masa Kehamilan (KMK), Sesuai Masa Kehamilan (SMK), dan Besar Masa Kehamilan (BMK). Setiap bayi baru lahir membutuhkan penilaian status pertumbuhan intrauterin sebagai bagian dari identifikasi kondisi klinis maupun abnormalitas pertumbuhan serta monitoring pada bayi. Status pertumbuhan intrauterin KMK, SMK, dan BMK dinilai menggunakan kurva pertumbuhan bayi baru lahir (*newborns growth chart*). Hingga saat ini, sebagian besar negara berkembang termasuk Indonesia menggunakan kurva referensi Lubchenco untuk bayi baru lahir. Selain itu, terdapat juga kurva standar pertumbuhan internasional untuk bayi baru lahir dari studi INTERGROWTH 21st.

Tujuan: Untuk mengetahui proporsi KMK, SMK, dan BMK pada bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif-analitik dengan metode penelitian cross sectional retrospektif. Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan menggunakan data sekunder berupa rekam medis dengan jumlah sampel sebanyak 151 bayi baru lahir.

Hasil: Penelitian ini menunjukkan bahwa dari 151 sampel yang digunakan, didapatkan proporsi bayi KMK dan SMK berdasarkan kurva Lubchenco, yaitu sebanyak 20.53% dan 79.47%, sedangkan proporsi bayi KMK dan SMK berdasarkan INTERGROWTH 21st sebanyak 34.44% dan 65.56%. Terdapat perbedaan proporsi KMK yang signifikan secara statistik antara kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st ($p < 0.05$) dimana INTERGROWTH 21st memiliki proporsi bayi KMK lebih tinggi dibandingkan dengan kurva Lubchenco. Selain itu, didapatkan juga hasil penelitian tambahan yang menemukan bahwa proporsi bayi yang pendek, normal, dan tinggi berdasarkan kurva Lubchenco, yaitu sebanyak 18.54%, 78.81%, dan 2.65%, sedangkan proporsi bayi yang pendek, normal, dan tinggi berdasarkan INTERGROWTH 21st sebanyak 45.7%, 50.33%, dan 3.97%. Untuk lingkaran kepala, didapatkan proporsi bayi mikrosefal, normosefal, dan makrosefal berdasarkan kurva Lubchenco, yaitu sebanyak 15.89%, 78.15%, dan 5.96%, sedangkan proporsi bayi mikrosefal, normosefal, dan makrosefal berdasarkan INTERGROWTH 21st sebanyak 24.5%, 64.24%, dan 11.26%.

**Inayah Salsabil
dr. A. Dwi Bahagia Febriani, Ph.D., Sp.A(K)**

**Intrauterine Growth Status in Newborns
According to the Lubchenco Curve and INTERGROWTH 21st**

ABSTRACT

Background: Intrauterine growth status is an assessment of the adequacy of intrauterine growth using the relationship between birth weight and gestational age. Assessment of intrauterine growth status can be assessed based on the birthweight-gestational age (BW-GA) classification which is divided into Small for Gestational Age (SGA), Appropriate for Gestational Age (AGA), and Large for Gestational Age (LGA). Every neonates requires an assessment of intrauterine growth status as part of identifying clinical conditions, growth abnormalities, and monitoring the infant. The intrauterine growth status of SGA, AGA, and LGA was assessed using the newborn growth chart. Until now, most developing countries, including Indonesia, use the Lubchenco reference curve for newborns and there's also an international growth standard curve for newborns from the INTERGROWTH 21st study.

Objective: To compare the proportion of SGA, AGA, and LGA in newborns based on the Lubchenco and INTERGROWTH 21st curves.

Method: This study used a descriptive-analytic observational design with a retrospective cross-sectional research method. Sampling used a consecutive sampling technique using secondary data in the form of medical records with a total sample of 151 newborn.

Results: This study indicated that out of 151 samples used, the proportions of SGA and AGA according to the Lubchenco curve were 20.53% and 79.47%, respectively, while the proportions according to INTERGROWTH 21st were 34.44% and 65.56%. There was a statistically significant difference in the proportion of SGA between the Lubchenco and INTERGROWTH 21st curves ($p < 0.05$), with INTERGROWTH 21st showing a higher proportion of SGA infants compared to the Lubchenco curve. Additionally, additional research findings showed that the proportion of short, normal and tall infants according to the Lubchenco curve were 18.54%, 78.81% and 2.65%, respectively, while the proportions according to INTERGROWTH 21st were 45.7%, 50.33% and 3.97%. For head circumference, the proportion of microcephalic, normocephalic and macrocephalic infants according to the Lubchenco curve were 15.89%, 78.15% and 5.96%, respectively, while the proportions according to INTERGROWTH 21st were 24.5%, 64.24% and 11.26%.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | v |
| HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR DAN TABEL..... | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 9 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 9 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 9 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 11 |
| 2.1 Pengertian Status Pertumbuhan Intrauterin | 11 |
| 2.2 Definisi Masa Gestasi dan Berat Lahir..... | 11 |
| 2.3 Klasifikasi Bayi Baru Lahir..... | 11 |
| 2.4 Penilaian Status Pertumbuhan Intrauterin dengan Kurva Pertumbuhan Intrauterin | 13 |
| 2.5 Patofisiologi Gangguan Pertumbuhan Intrauterin..... | 24 |
| 2.6 Penilaian Usia Gestasi | 29 |
| 2.7 Penilaian Berat Lahir, Panjang Badan, dan Lingkar Kepala..... | 32 |
| 2.8 Kecil Masa Kehamilan (KMK) | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 2.9 Besar Masa Kehamilan (BMK)..... | 40 |
| BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL | 44 |
| 3.1 Kerangka Teori | 44 |
| 3.2 Kerangka Konseptual | 45 |
| 3.3 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif | 45 |
| BAB 4 METODE PENELITIAN..... | 47 |
| 4.1 Desain Penelitian..... | 47 |
| 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 47 |
| 4.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 47 |
| 4.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi | 48 |
| 4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian | 49 |
| 4.6 Manajemen Penelitian | 49 |
| 4.7 Etika Penelitian | 50 |
| 4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian..... | 51 |
| 4.9 Anggaran Biaya..... | 51 |
| BAB 5 HASIL PENELITIAN | 52 |
| 5.1 Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin Berdasarkan Kurva Lubchenco | 55 |
| 5.2 Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin Berdasarkan INTERGROWTH 21 st | 56 |
| 5.3 Perbandingan Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin Menurut Berat Lahir Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21 st | 57 |
| 5.4 Hasil Penelitian Tambahan..... | 58 |
| BAB 6 PEMBAHASAN | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 6.1 Proporsi KMK, SMK, dan BMK Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21 st | 62 |
| 6.2 Panjang Badan dan Lingkar Kepala Bayi Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21 st | 68 |
| BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN | 71 |
| 7.1 Kesimpulan..... | 71 |
| 7.2 Saran..... | 71 |
| 7.2 Keterbatasan Penelitian | 72 |
| DAFTAR PUSTAKA | 73 |
| LAMPIRAN..... | 78 |

DAFTAR GAMBAR DAN TABEL

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kurva Lubchenco | 17 |
| Gambar 2.2 <i>International Newborn Growth Standard for Boys</i> INTERGROWTH 21 st | 20 |
| Gambar 2.3 <i>International Newborn Growth Standard for Girls</i> INTERGROWTH 21 st | 21 |
| Gambar 2.4 Penyebab Gangguan Pertumbuhan Janin | 26 |
| Gambar 2.5 Penilaian Usia Gestasi dengan New Ballard Score | 31 |
| Gambar 2.6 Peningkatan Risiko Penyakit pada Bayi KMK | 39 |
| Gambar 2.6 Luaran Fisik Bayi KMK pada Masa Anak dan Dewasa | 40 |
| Gambar 3.1 Kerangka Teori Penelitian..... | 44 |
| Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian | 45 |
| Gambar 5.1 Alur Pengambilan Sampel..... | 54 |
| Tabel 2.1 Perbandingan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21 st | 23 |
| Tabel 2.2 Distribusi Penyebab Bayi KMK | 29 |
| Tabel 4.1 Anggaran Penelitian..... | 51 |
| Tabel 5.1 Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin, Panjang Badan, Lingkar Kepala Berdasarkan Kurva Lubchenco..... | 55 |
| Tabel 5.2 Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin, Panjang Badan, Lingkar Kepala Berdasarkan INTERGROWTH 21 st | 56 |
| Tabel 5.3 Perbandingan Distribusi Status Pertumbuhan Intrauterin Berdasarkan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21 st | 57 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Periode intrauterin saat janin di dalam kandungan merupakan salah satu periode paling penting pada masa awal kehidupan atau periode emas (*golden period*) yang menentukan tumbuh kembang anak selanjutnya. Pertumbuhan dan kesehatan janin secara tidak langsung dapat dinilai pada masa neonatal atau bayi baru lahir melalui status pertumbuhan intrauterin bayi baru lahir (Windiani, 2013).

Status pertumbuhan intrauterin adalah penilaian kecukupan pertumbuhan intrauterin menggunakan hubungan antara berat lahir dan usia gestasi (Kosim et al., 2008). Berat lahir untuk usia gestasi menunjukkan ukuran pertumbuhan janin secara tidak langsung, meskipun "pertumbuhan" sebenarnya bergantung pada peningkatan ukuran selama dua titik waktu atau lebih selama kehamilan. Sementara itu, tidak adanya pemeriksaan USG yang valid atau tindakan non-invasif lainnya untuk menilai pertumbuhan janin yang sebenarnya dalam rahim mengharuskan berat lahir untuk usia gestasi digunakan sebagai indeks keseluruhan pertumbuhan janin sejak konsepsi hingga kelahiran (Kierans et al., 2008).

Adanya klasifikasi bayi baru lahir berdasarkan berat lahir dan usia gestasi dilatarbelakangi oleh fakta bahwa baik bayi yang mengalami gagal tumbuh maupun makrosomia dengan usia gestasi dan berat lahir yang berbeda, mempunyai masalah klinis berupa gangguan pertumbuhan fisik, perkembangan

mental dan neurologik, kelainan kongenital serta gangguan metabolik (Kosim et al., 2008). Masalah klinis yang berbeda juga dapat terjadi pada bayi dengan berat lahir yang sama, tetapi berbeda usia gestasi (Battaglia & Lubchenco, 1967).

Selain untuk menilai pertumbuhan intrauterin, hubungan antara berat lahir dan usia gestasi sangat membantu dalam mendeteksi masalah klinis bayi baru lahir dan memudahkan antisipasi terhadap morbiditas dan mortalitas selanjutnya, sehingga *American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn* menyarankan semua bayi baru lahir diklasifikasikan dengan metode ini.

Penilaian status pertumbuhan intrauterin dapat dinilai berdasarkan klasifikasi berat badan–usia gestasi (BB-UG), yaitu Kecil Masa Kehamilan (KMK), Sesuai Masa Kehamilan (SMK), dan Besar Masa Kehamilan (BMK) (Kosim et al., 2008). Setiap bayi baru lahir membutuhkan penilaian status pertumbuhan intrauterin sebagai bagian dari identifikasi kondisi klinis maupun abnormalitas pertumbuhan serta *monitoring* pada bayi (Windiani, 2013).

Berat lahir merupakan salah satu indikator pertumbuhan bayi baru lahir sekaligus prediktor yang signifikan untuk status kesehatan bayi kedepannya. Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) didefinisikan sebagai berat lahir kurang dari 2500 gr tanpa memandang usia gestasi (Mahumud et al., 2017). Bayi berat lahir rendah diasosiasikan dengan risiko kematian anak usia dini yang lebih besar daripada berat lahir normal. Masa gestasi juga menunjukkan indikasi kesejahteraan bayi dimana semakin cukup usia gestasi, maka semakin baik kesejahteraan bayi. Konsep BBLR tidak sinonim dengan prematuritas, sehingga

tidak semua bayi dengan berat lahir kurang dari 2500 gr adalah bayi kurang bulan. Demikian sebaliknya, tidak semua bayi berat lahir normal (lebih dari 2500 gr) adalah bayi aterm (Kosim et al., 2008).

Berdasarkan klasifikasi BB-UG, KMK didefinisikan sebagai berat lahir kurang dari persentil ke-10 untuk usia kehamilan. Bayi KMK dikategorikan menjadi dua kelompok besar, yaitu bayi konstitusional normal yang KMK dan bayi yang KMK karena hambatan pertumbuhan (*Intrauterine Growth Restriction*) dengan berat lahir lebih rendah dari berat lahir optimal yang diharapkan (Osuchukwu & Reed., 2022).

Di Indonesia, angka BBLR, bayi prematur, dan KMK yang tinggi mempengaruhi morbiditas dan mortalitas neonatal secara signifikan (Haksari, 2019). Menurut WHO, Indonesia merupakan salah satu dari 10 negara dengan jumlah bayi KMK tertinggi di seluruh dunia. KMK di Indonesia dilaporkan mencapai 51% dan 41% sisanya terlahir prematur dengan berat lahir rendah (Haksari et al., 2023).

Indonesia juga merupakan salah satu dari 10 negara dengan jumlah kematian neonatus tertinggi (WHO, 2012). Sekitar 59% kematian bayi terjadi pada periode neonatal. Masa neonatal terutama saat lahir dan *early neonatal* merupakan masa yang rentan dimana 2/3 mortalitas neonatal terjadi pada minggu pertama kehidupan (UNICEF, 2020). Pada tahun 2017, Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia melaporkan kematian neonatal sebesar 15/1000 kelahiran hidup (Kemenkes RI, 2019). Risiko kematian neonatus yang paling umum adalah prematuritas dan KMK. Bayi prematur umumnya berisiko tinggi selama periode neonatal dan post-neonatal. Di sisi lain, bayi KMK

memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan bayi SMK cukup bulan dan prematur (Katz et al., 2013). KMK menyebabkan 29% kematian neonatus, 26% kematian bayi dan sisanya memiliki gejala klinis untuk bertahan hidup (Haksari et al., 2023).

Status pertumbuhan intrauterin KMK, SMK, dan BMK dinilai menggunakan kurva pertumbuhan bayi baru lahir (*newborn growth chart*). Kurva pertumbuhan bayi baru lahir hanya menilai status pertumbuhan intrauterin berdasarkan ukuran bayi saat lahir, bukan pertumbuhan fetal yang didapatkan dari studi longitudinal berdasarkan pemeriksaan USG selama kehamilan. Berat badan, panjang badan, dan lingkar kepala merupakan parameter antropometri yang sering digunakan untuk menilai pertumbuhan bayi baru lahir (Bertino et al., 2007). Kurva pertumbuhan dengan klasifikasi bayi baru lahir berdasarkan berat lahir dan usia gestasi digunakan sebagai acuan untuk penilaian klinis neonatal, pemantauan (*monitoring*), perkiraan risiko, dan mengidentifikasi bayi baru lahir yang memerlukan manajemen dan perawatan neonatal (Aguilar et al., 1995).

Secara umum, terdapat dua jenis kurva yang tersedia, yaitu kurva referensi dan kurva standar. Kurva pertumbuhan referensi (*reference growth chart*) menggambarkan bagaimana pertumbuhan dalam populasi tertentu tanpa mempertimbangkan kondisi lingkungan, gizi, sosial ekonomi dan kesehatan dari sampel serta tidak mencirikan pola normalitas yang harus diikuti (Peixoto et al., 2021). Sebagian besar kurva bayi baru lahir yang digunakan pada dasarnya adalah referensi deskriptif. Perbedaan antara kurva referensi negara satu dan lainnya mencerminkan karakteristik antropometri yang berbeda pula

dari neonatus sehat yang berasal dari populasi yang berbeda. Di sisi lain, kurva pertumbuhan standar (*standard growth chart*) bersifat preskriptif mengenai “bagaimana seharusnya pertumbuhan neonatus yang optimal” dengan melibatkan sampel dengan kondisi nutrisi dan lingkungan yang ideal (Bertino et al., 2006).

Prevalensi bayi baru lahir berisiko tinggi (*high risk newborns*) juga tergantung pada kurva pertumbuhan yang digunakan. Data menunjukkan bahwa kurva referensi dari populasi lain mungkin tidak representatif, sehingga penting untuk mengembangkan kurva referensi spesifik wilayah dan populasi suatu negara (Haksari et al., 2016). Namun, klinisi di negara-negara tanpa kurva bayi baru lahir berdasarkan populasinya akan menggunakan kurva referensi yang tersedia (Haksari et al., 2022).

Beberapa penelitian melaporkan kelemahan metodologis dari penggunaan klinis kurva referensi, yaitu populasi bayi sehat dibandingkan dengan kelompok bayi yang memiliki faktor risiko gangguan pertumbuhan janin, sehingga referensi mungkin memiliki sensitivitas rendah dalam mendeteksi neonatus dengan anomali pertumbuhan dan mengurangi ukuran rata-rata berat lahir untuk usia gestasi yang sama (Bertino et al., 2006). Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa janin dan bayi baru lahir perempuan lebih kecil pada usia kehamilan tertentu dibandingkan janin dan bayi laki-laki. Tetapi, meskipun ukurannya lebih kecil, perempuan memiliki risiko kematian dan morbiditas yang lebih rendah daripada laki-laki pada usia kehamilan yang sama. Maka dari itu, diperlukan kurva spesifik gender yang memisahkan antara laki-laki dan perempuan (Kierans et al., 2008).

Di samping itu, terlalu banyak kurva referensi dari masing-masing negara atau wilayah pada waktu tertentu, sehingga kurva standar internasional untuk bayi baru lahir dapat dipertimbangkan. Oleh karena itu, pada tahun 2008, *The International Fetal and Newborn Growth Consortium for 21st Century* (INTERGROWTH 21st) membuat proyek studi multinegara untuk mengembangkan kurva standar preskriptif untuk fetus, bayi baru lahir dan pertumbuhan postnatal bayi prematur. Studi INTERGROWTH 21st berlangsung hingga 2014 dan salah satu penelitiannya, yaitu *The Newborn Cross-Sectional Study* (NCSS) untuk menghasilkan ukuran standar pertumbuhan bayi baru lahir. Selain itu, INTERGROWTH 21st juga melengkapi WHO *Child Growth Standards* dari WHO *Multicentre Growth Reference Study* untuk anak usia di bawah 5 tahun yang juga menggunakan populasi, kriteria individu, ke dan alat pengukuran yang sama (Villar et al., 2014).

Beda halnya dengan Lubchenco, INTERGROWTH 21st ini dihasilkan dari studi berbasis populasi, multinegara, multi-etnis, dan spesifik jenis kelamin dari 8 lokasi studi yaitu, Pelotas, Brazil; Turin, Italy; Muscat, Oman; Oxford, UK; Seattle WA, USA; Kota Shunyi di Beijing, China; Wilayah tengah dari Nagpur, India; dan Parklands di Nairobi, Kenya (Villar et al., 2013). Populasi dipilih dengan kriteria demografi pada daerah perkotaan dimana kebanyakan status nutrisi dan kesehatan ibu hamil adekuat, perawatan antenatal yang memadai tersedia, wilayah penelitian harus terletak pada ketinggian ≤ 1600 meter, dan memiliki kendala lingkungan yang minimum (tidak ada kontaminasi lingkungan seperti polusi, radiasi, dan lain-lain). Selain itu, dipilih karakteristik individu bayi baru lahir (NCSS *prescriptive subpopulation*) dari kehamilan

risiko rendah (bukan perokok, tanpa kondisi klinis penyulit dan risiko gangguan pertumbuhan janin), ibu hamil yang mendapatkan nutrisi serta perawatan antenatal serta menggunakan instrumen antropometri yang standar agar hasil pengukuran akurat (Villar et al., 2014).

Standar internasional ini bersifat universal dan tidak terikat waktu, dimana berlawanan dengan kurva referensi Lubchenco yang mewakili ukuran bayi baru lahir dari wilayah tertentu dan beberapa dekade yang lalu, padahal kurva antropometri sebaiknya di-*update* setiap 10-15 tahun untuk menyesuaikan perubahan populasi dari waktu ke waktu (Haksari et al., 2016).

Namun, terdapat kelemahan dalam kurva dengan kelompok risiko rendah, yaitu relatif sedikit kelahiran prematur disebabkan karena kriteria yang ketat dimana bayi sangat prematur kurang dari 33 minggu (*very preterm*) berisiko lebih tinggi mengalami *Intrauterine Growth Restriction* (IUGR) serta komplikasi kehamilan dan neonatal akan dieksklusikan, sehingga batas bawah kurva INTERGROWTH 21st ditetapkan tidak kurang dari 33 minggu gestasi (Villar et al., 2014). Selain itu, kurva INTERGROWTH 21st dengan kriteria sosioekonomi, status nutrisi, kesehatan, dan lingkungan dengan risiko rendah akan mempengaruhi prevalensi dan diagnosis KMK di Indonesia yang notabenebenya negara berkembang dan *lower-middle income country*.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk membandingkan kurva pertumbuhan AIIMS, Lubchenco dan INTERGROWTH 21st untuk mengidentifikasi bayi KMK, didapatkan bahwa INTERGROWTH 21st memiliki sensitivitas tertinggi (39.1%), tetapi berisiko overdiagnosis neonatus KMK yang mungkin tidak memiliki risiko morbiditas jangka pendek yang lebih

tinggi (Anand et al., 2022). Penelitian lain yang dilakukan oleh Tuzun, dkk yang membandingkan standar preskriptif INTERGROWTH 21st dengan kurva Fenton menunjukkan bahwa sebanyak 24% bayi prematur yang diklasifikasikan sebagai KMK menggunakan INTERGROWTH 21st merupakan SMK menurut kurva pertumbuhan Fenton. Bayi yang diklasifikasikan sebagai KMK berdasarkan INTERGROWTH 21st ini tidak memiliki peningkatan risiko morbiditas dini (Tuzun et al., 2017).

Perbedaan dalam klasifikasi status pertumbuhan intrauterin bayi baru lahir yang ditemukan menunjukkan pentingnya memilih kurva pertumbuhan yang sesuai karena akan mempengaruhi prevalensi, diagnosis, perkiraan bayi berisiko tinggi serta pengambilan keputusan klinis terhadap bayi baru lahir yang memerlukan intervensi atau perawatan neonatal. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang dilakukan di Makassar yang membandingkan antara kurva Lubchenco sebagai kurva yang umumnya digunakan di Indonesia dengan kurva INTERGROWTH 21st sebagai standar internasional. Oleh karena itu, dengan membandingkan status pertumbuhan intrauterin berdasarkan kedua kurva tersebut, diharapkan dapat memberikan gambaran kurva pertumbuhan bayi baru lahir yang sesuai agar mempermudah identifikasi KMK dan BMK yang dapat berdampak pada morbiditas dan mortalitas bayi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai status pertumbuhan intrauterin pada bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana proporsi KMK, SMK, dan BMK pada bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui status pertumbuhan intrauterin pada bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui proporsi KMK, SMK, dan BMK pada bayi baru lahir menggunakan kurva Lubchenco.
- b. Untuk mengetahui proporsi KMK, SMK, dan BMK pada bayi baru lahir menggunakan INTERGROWTH 21st.
- c. Untuk mengetahui perbedaan proporsi KMK, SMK, dan BMK pada bayi baru lahir menggunakan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan teori dan acuan untuk penelitian selanjutnya sebagai bentuk upaya memperkaya ilmu pengetahuan di bidang kedokteran.
- b. Menjadi masukan sumber data mengenai proporsi status pertumbuhan intrauterin bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st kepada RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo

- c. Memberikan gambaran perbandingan proporsi status pertumbuhan intrauterin bayi baru lahir berdasarkan kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st sekaligus menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan kurva pertumbuhan yang akan digunakan sebagai upaya identifikasi dini, perkiraan risiko, penentuan intervensi selanjutnya dan *monitoring* pertumbuhan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Status Pertumbuhan Intrauterin

Status pertumbuhan intrauterin adalah penilaian kecukupan pertumbuhan intrauterin menggunakan hubungan antara berat lahir dan usia gestasi. Penilaian status pertumbuhan intrauterin dinilai berdasarkan klasifikasi berat badan–usia gestasi (BB-UG), yaitu Kecil Masa Kehamilan (KMK), Sesuai Masa Kehamilan (SMK), dan Besar Masa Kehamilan (BMK) (Kosim et al., 2008). Penentuan ini menggunakan kurva pertumbuhan intrauterin, diantaranya yang paling sering digunakan adalah kurva Lubchenco (1966) (Windiani, 2013).

2.2 Definisi Masa Gestasi dan Berat Lahir

Masa gestasi atau umur kehamilan adalah periode sejak terjadinya konsepsi hingga kelahiran, dihitung dari hari pertama haid terakhir.

Berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam waktu 1 jam pertama setelah kelahiran. Pengukuran ini dilakukan di fasilitas kesehatan (Rumah Sakit, Puskesmas, dan Polindes). Untuk bayi yang lahir di rumah, waktu pengukuran dapat dilakukan dalam waktu 24 jam pertama (Kosim et al., 2008).

2.3 Klasifikasi Bayi Baru Lahir

2.3.1 Klasifikasi Bayi Menurut Berat Lahir

➤ **Bayi berat lahir rendah**

Bayi yang dilahirkan dengan berat lahir kurang dari 2500 gram.

➤ **Bayi berat lahir sangat rendah**

Bayi yang dilahirkan dengan berat lahir kurang dari 1500 gram.

- Bayi berat lahir ekstrim rendah
Bayi yang dilahirkan dengan berat lahir kurang dari 1000 gram.
- Bayi berat lahir cukup/normal
Bayi yang dilahirkan dengan berat lahir antara 2500 – 4000 gram.
- Bayi berat lahir lebih
Bayi yang dilahirkan dengan berat lahir lebih dari 4000 gram.
(Kosim et al., 2008).

2.3.2 Klasifikasi Bayi Baru Lahir Menurut Masa Gestasi

- Bayi kurang bulan (BKB)
Bayi yang lahir dengan masa gestasi < 37 minggu.
- Bayi cukup bulan (BCB)
Bayi yang lahir dengan masa gestasi antara 37–42 minggu.
- Bayi lebih bulan (BLB)
Bayi yang lahir dengan masa gestasi > 42 minggu.
(Kosim et al., 2008).

2.3.3 Klasifikasi Bayi Baru Lahir Menurut Hubungan Berat Lahir dan Usia Gestasi

- Kecil Masa Kehamilan (KMK) atau *Small for Gestational Age* (SGA)
Bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari berat badan seharusnya untuk usia kehamilan tertentu, yaitu berat lahir terletak di bawah persentil ke-10 menurut kurva pertumbuhan intrauterin.
- Sesuai Masa Kehamilan (SMK) atau *Appropriate for Gestational Age* (AGA)

Bayi yang lahir dengan berat badan sesuai untuk usia kehamilan tertentu, yaitu berat lahir terletak antara persentil ke-10 dan ke-90 menurut kurva pertumbuhan intrauterin.

➤ Besar Masa Kehamilan (BMK) atau *Large for Gestational Age* (LGA)

Bayi yang lahir dengan berat badan lebih besar dari berat badan seharusnya untuk usia kehamilan tertentu, yaitu berat lahir terletak di atas persentil ke-90 menurut kurva pertumbuhan intrauterin.

(Kosim et al., 2008).

2.4 Penilaian Status Pertumbuhan Intrauterin dengan Kurva Pertumbuhan Intrauterin

Status pertumbuhan intrauterin dapat dinilai menggunakan kurva pertumbuhan intrauterin pada bayi baru lahir. Bertino et al., (2006) menyebutkan bahwa kurva pertumbuhan bayi baru lahir hanya menilai status pertumbuhan intrauterin berdasarkan ukuran bayi saat lahir, bukan pertumbuhan fetal.

Kurva pertumbuhan ini terdiri dari sumbu horizontal (usia gestasi) dan sumbu vertikal (berat lahir dalam gr/kg, panjang badan dalam cm, dan lingkar kepala dalam cm), sedangkan persentil ditampilkan sebagai garis yang ditarik dalam pola melengkung. Menurut Mahmudah (2017), penilaian pertumbuhan intrauterin dapat dimulai dengan menilai usia gestasi dan menyesuaikan dengan berat lahir, kemudian diplot dalam kurva pertumbuhan intrauterin yang telah distandarisasi. Setelah dilakukan *plotting* masing-masing data usia gestasi dan berat lahir, kemudian dibuat titik temu antara sumbu X dan Y, sehingga akan didapatkan titik plot yang berada di persentil tertentu.

Semua kurva pertumbuhan dibuat berdasarkan riwayat berat bayi baru lahir yang dilahirkan pada minggu-minggu kelahiran tertentu (Mahmudah, 2017). Sepuluh persen nilai terbawah dari tiap minggu kehamilan mewakili nilai-nilai yang sama atau di bawah persentil ke-10, dimana apabila bayi berada pada persentil ke-10 menunjukkan bahwa 10% bayi dengan usia kehamilan yang sama, memiliki berat lahir yang kurang dibandingkan bayi tersebut. Bayi yang berada pada persentil ke-90 menunjukkan bahwa ada 10% bayi dari seluruh populasi yang memiliki berat lahir lebih untuk usia kehamilan yang sama (Iannelli, 2020).

Kurva pertumbuhan intrauterin membagi tiga kategori bayi, yaitu:

- Bayi dengan berat lahir untuk usia kehamilan terletak di bawah persentil ke-10 digolongkan sebagai Kecil Masa Kehamilan, dalam bahasa Inggris disebut *Small for Gestational Age*.
- Bayi dengan berat lahir untuk usia kehamilan terletak di antara persentil ke-10 dan ke-90 digolongkan sebagai Sesuai Masa Kehamilan, dalam bahasa Inggris disebut *Appropriate for Gestational Age*.
- Bayi dengan berat lahir untuk usia kehamilan terletak di atas persentil ke-90 digolongkan sebagai Besar Masa Kehamilan, dalam bahasa Inggris disebut *Large for Gestational Age*.

(Murray & Richardson, 2017).

Ketidakakuratan sistem ini adalah ada bayi dengan berat lahir di bawah persentil ke-10 yang tampak kecil tetapi secara konstitusional normal, bukan karena hambatan pertumbuhan (Mahmudah, 2017). Oleh karena itu, KMK tidak dapat digunakan sebagai *marker* IUGR, karena beberapa bayi dengan IUGR

akan memiliki berat lahir lebih besar dari persentil ke-10. Sebaliknya, ada juga bayi dengan berat lahir di atas persentil ke-90 yang pertumbuhannya normal (Osuchukwu & Reed., 2022).

Klinisi atau peneliti sebelumnya menggunakan kurva *reference* untuk menilai pertumbuhan bayi. Namun, penggunaan data *reference* ini belum memuaskan karena memiliki beberapa keterbatasan, yaitu sampel diambil dari rumah sakit sehingga dapat terjadi bias seleksi, tidak dapat digeneralisasi pada populasi, tidak diketahui faktor risiko bayi yang diikutsertakan yang bisa memengaruhi pertumbuhan janin, tidak membedakan jenis kelamin (*unisex*), tidak mencantumkan interval kepercayaan, dan tidak membedakan apakah variasi pertumbuhan janin termasuk fisiologis atau patologis (Windiani, 2013).

Banyak kurva yang telah digunakan untuk menilai pertumbuhan intrauterin, di antaranya, yaitu Lubchenco (1966) sebagai kurva referensi beberapa negara berkembang termasuk Indonesia dan INTERGROWTH 21st (2014) yang menjadi kurva standar internasional untuk fetus, bayi baru lahir, maupun pertumbuhan postnatal bayi prematur.

2.4.1 Kurva Lubchenco (1966)

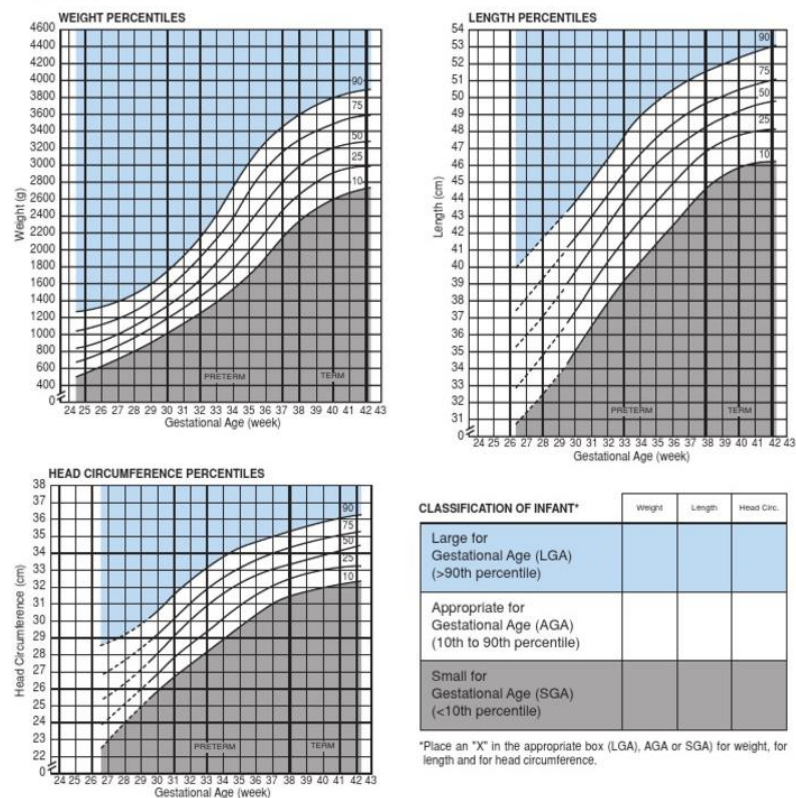
Kurva Lubchenco merupakan kurva pertumbuhan intrauterin pertama berdasarkan usia gestasi dan menggunakan ukuran berat badan, panjang badan dan lingkar kepala. Kurva ini dikembangkan oleh Lubchenco dan peneliti lainnya pada tahun 1963 yang mengambil populasi dari Denver, Colorado (US) (Aguilar et al., 1995). Lubchenco mengambil sampel bayi kurang bulan dan cukup bulan yang lahir di Rumah Sakit Umum Colorado dengan usia gestasi 24-42 minggu dengan besar sampel yang kecil (Windiani, 2013).

Usia kehamilan, berat lahir, ras, dan jenis kelamin dicatat dalam penyusunan kurva ini. Dari 7.827 populasi bayi lahir hidup, terdapat 583 bayi yang datanya tidak lengkap karena ketidakakuratan durasi kehamilan, keterlambatan penimbangan lebih dari 24 jam atau kegagalan mencatat ras atau jenis kelamin. 361 bayi dengan usia gestasi kurang dari 24 minggu atau lebih dari 42 minggu dan 1.167 bayi ras non-Kaukasia (Negro, Oriental, India) dikecualikan dari sampel. Selain itu, dieksklusikan juga 26 bayi lahir hidup dengan kondisi patologis yang mempengaruhi berat lahir, termasuk anencephaly, hydrocephaly, hydrops fetalis dan diabetes ditambah dengan 55 bayi yang dinyatakan bahwa usia gestasinya tidak sesuai dengan berat lahirnya dimana berat bayi semuanya sangat jauh diatas persentil ke-90. Diduga bahwa ini adalah kehamilan dimana ibu mengalami perdarahan di awal kehamilan, karena hanya persentil ke-90 yang terpengaruh oleh kasus ini. Sehingga, data sampel yang tersisa menjadi 5.635 bayi Kaukasia lahir hidup pada usia 24 hingga 42 minggu kehamilan disajikan dalam penyusunan kurva (Lubchenco et al., 1963).

Lubchenco et al., menemukan perbedaan yang kecil tetapi signifikan dalam berat lahir rata-rata antara laki-laki dan perempuan pada usia gestasi 38-41 minggu. Namun, perbedaan sekitar 100 gram antara berat laki-laki dan perempuan dianggap cukup kecil bila dibandingkan dengan rentang berat pada setiap usia kehamilan. Oleh karena itu, Lubchenco menggabungkan laki-laki dan perempuan dalam penggunaan satu kurva (Lubchenco et al., 1963).

Dari kurva tersebut, ada beberapa perbedaan mencolok pada distribusi frekuensi berat lahir bayi pada berbagai usia gestasi ditemukan. Penelitian

sebelumnya mengenai tingkat kematian neonatal dan perinatal untuk berat lahir dan usia gestasi tertentu melaporkan bahwa telah dikonfirmasi secara klinis bahwa bayi KMK memiliki *neonatal mortality rate* lebih rendah daripada bayi dengan berat yang sama tetapi lahir dengan usia gestasi lebih awal dan memiliki *neonatal mortality rate* lebih besar dari bayi dengan usia gestasi yang sama dengan berat lahir yang sesuai. Selain itu, alasan lain yang menjadi pertimbangan mengapa studi Colorado dipilih karena merupakan salah satu studi paling awal yang memberikan distribusi frekuensi berdasarkan berat lahir dan usia kehamilan. Dengan demikian, Lubchenco menjadi salah satu kurva yang paling sering pengaplikasiannya bagi dokter anak (Battaglia and Lubchenco, 1967).



Gambar 2.1 Kurva Lubchenco (Lubchenco et al., 1963)

2.4.2 INTERGROWTH 21st (2014)

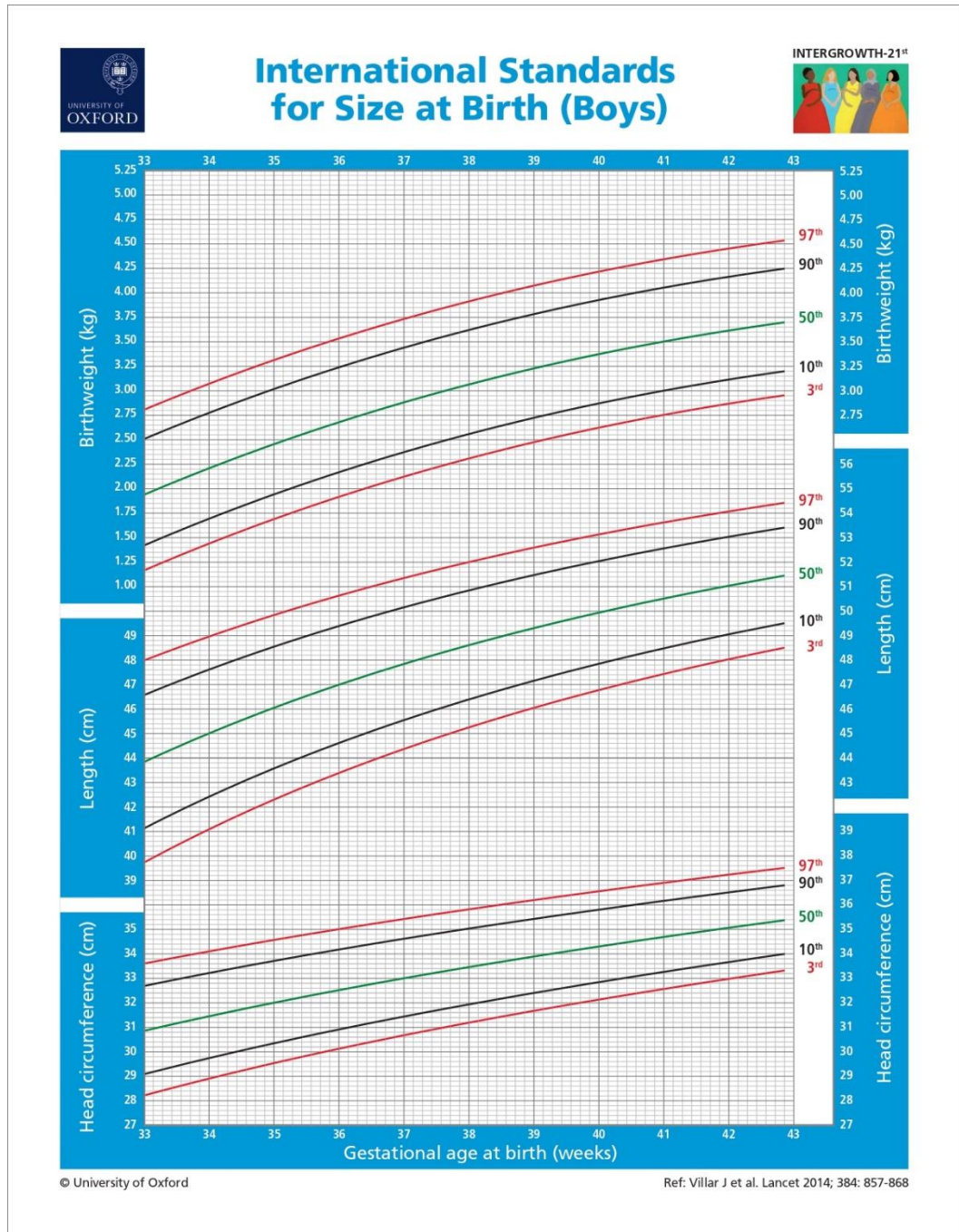
Villar, et al., (2014) menyebutkan bahwa kurva INTERGROWTH 21st telah muncul sebagai kurva pertumbuhan standar dari sebuah studi berbasis populasi yang disebut proyek INTERGROWTH 21st. Awalnya pada tahun 2006, WHO merekomendasikan penggunaan standar preskriptif untuk memantau pertumbuhan bayi dan anak, sehingga WHO *Multicentre Growth Reference Study* akhirnya merilis WHO *Child Growth Standards* untuk anak di bawah usia 5 tahun yang diterima dan diadopsi di seluruh dunia. Selanjutnya, proyek INTERGROWTH 21st dibuat sekaligus untuk melengkapi kurva WHO tersebut (Villar et al., 2014).

Pada tahun 2008, *The International Fetal and Newborn Growth Consortium for 21st Century* (INTERGROWTH 21st) membuat proyek studi multinegara, multi-etnis, spesifik jenis kelamin, dan berbasis populasi untuk mengembangkan kurva standar preskriptif untuk fetus, bayi baru lahir dan pertumbuhan postnatal bayi prematur. Proyek INTERGROWTH 21st berlangsung hingga 2014 dan salah satu penelitiannya, yaitu *The Newborn Cross-Sectional Study* (NCSS) untuk menghasilkan ukuran standar pertumbuhan bayi baru lahir yang lahir antara 33-42 minggu kehamilan (Villar et al., 2014).

INTERGROWTH 21st dikembangkan dengan kriteria seleksi yang ketat dimana mencakup populasi sehat dari 8 lokasi studi yaitu, Pelotas, Brazil; Turin, Italy; Muscat, Oman; Oxford, UK; Seattle WA, USA; Kota Shunyi di Beijing, China; Wilayah tengah dari Nagpur, India; dan Parklands di Nairobi, Kenya. Populasi dipilih dengan kriteria demografi pada daerah perkotaan dimana kebanyakan status nutrisi dan kesehatan ibu hamil adekuat, perawatan antenatal

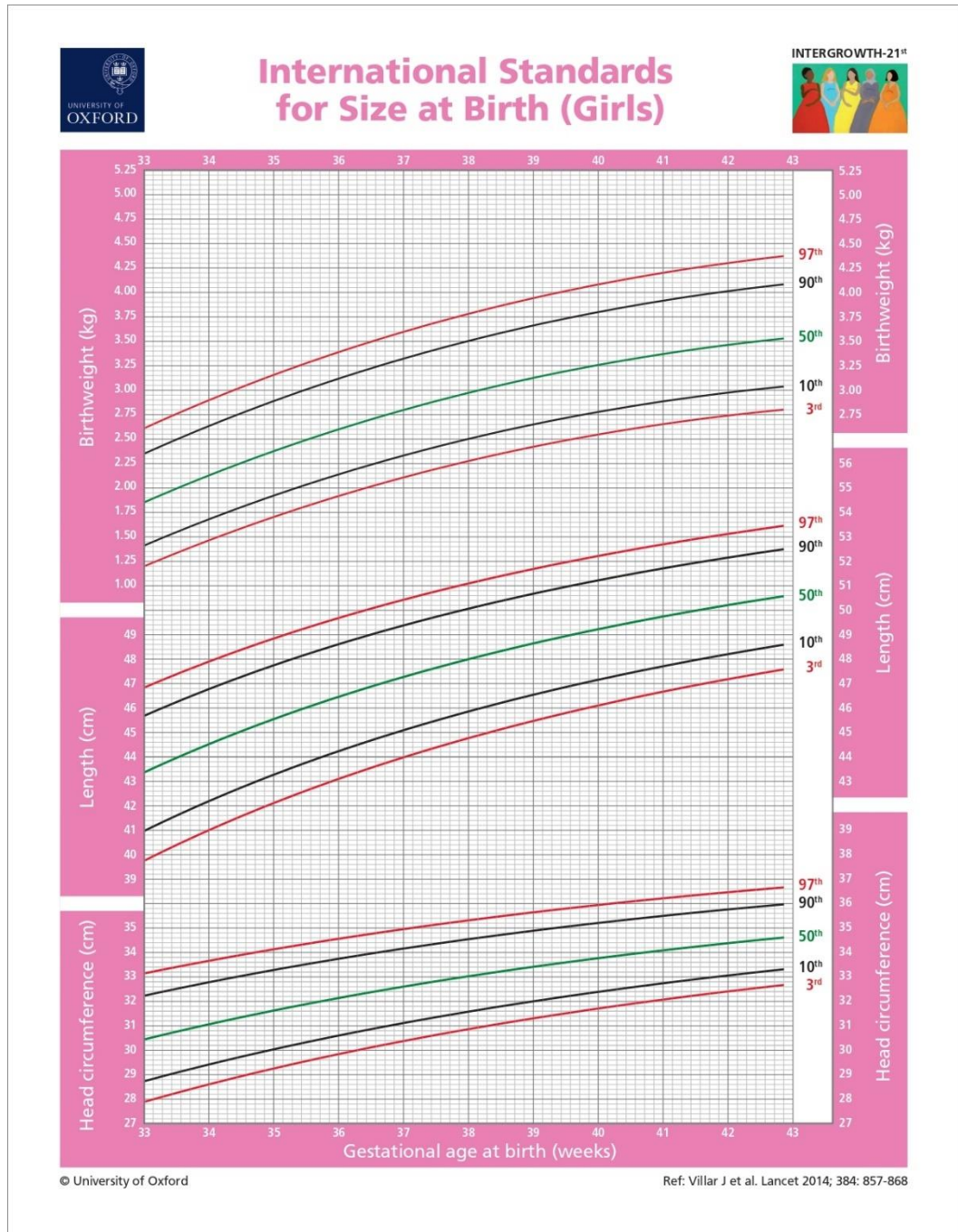
yang memadai tersedia, wilayah penelitian harus terletak pada ketinggian ≤ 1600 meter, dan memiliki kendala lingkungan yang minimum (tidak ada kontaminasi lingkungan seperti polusi, radiasi, dan lain-lain). Selain itu, dipilih karakteristik individu bayi baru lahir (*NCSS prescriptive subpopulation*) dari kehamilan risiko rendah (bukan perokok, tanpa kondisi klinis penyulit dan risiko gangguan pertumbuhan janin), ibu hamil yang mendapatkan nutrisi serta perawatan antenatal serta menggunakan instrumen antropometri yang standar agar hasil pengukuran akurat (Villar et al., 2014).

Berbeda dengan Lubchenco, INTERGROWTH 21st mempunyai populasi studi yang cukup besar, sebanyak 59.173 ibu hamil pada delapan lokasi, dimana 6.056 diantaranya tidak memiliki usia gestasi yang akurat dan 910 kehamilan multipel dikecualikan dari sampel. Selain itu, kriteria eksklusi lain adalah usia ibu < 18 tahun atau > 35 tahun, tinggi badan ibu kurang dari 153 cm, BMI ≥ 30 kg/m² atau $\leq 18,5$ kg/m², ibu perokok, kondisi klinis penyulit, riwayat melahirkan bayi dengan berat lahir $< 2,5$ kg atau $> 4,5$ kg, riwayat kehamilan abortus, riwayat kelahiran mati atau kematian neonatal, dan malformasi kongenital. Dengan demikian, dari 52.171 ibu hamil kemudian tersisa menjadi 20.486 sampel bayi baru lahir yang memenuhi kriteria demografi dan karakteristik klinis individu, yang disebut juga *The NCSS Prescriptive Subpopulation* (Villar et al., 2014). Dengan melihat kriteria ketat diatas, INTERGROWTH 21st *Growth Standards* diharapkan menjadi kurva standar yang menggambarkan pertumbuhan optimal dibandingkan pertumbuhan rata-rata, yang dapat digunakan di seluruh dunia (Samarani et al., 2020).



Gambar 2.2 *International Newborn Growth Standard for Boys*

INTERGROWTH 21st (Villar et al., 2014)



Gambar 2.3 *International Newborn Growth Standard for Girls*

INTERGROWTH 21st (Villar et al., 2014)

2.4.3 Perbandingan Kurva Pertumbuhan Intrauterin

Tabel 2.1 Perbandingan Kurva Lubchenco dan INTERGROWTH 21st

| | Lubchenco (1966) | INTERGROWTH 21st (2014) |
|-------------------------------------|---|---|
| Besar sampel | 5.635 bayi kaukasia lahir hidup | 20.486 bayi dari 8 lokasi studi |
| Usia gestasi | 24 – 42 minggu | 33 – 42 minggu |
| Lokasi studi | US (Denver, Colorado) | Pelotas, Brazil; Turin, Italy; Muscat, Oman; Oxford, UK; Seattle WA, USA; Shunyi County in Beijing, China; the central area of Nagpur, India; and the Parklands suburb of Nairobi, Kenya |
| Periode studi | 1948 – 1961 | 2009 – 2014 |
| Sumber data | Rumah Sakit Umum Colorado | Institusi atau rumah sakit yang berpartisipasi pada setiap lokasi |
| Jenis Data | Data <i>cross sectional</i> bayi baru lahir | Data <i>cross sectional</i> bayi baru lahir yang berasal dari studi prospektif kehamilan |
| Jenis kurva | <i>Descriptive reference</i> | <i>Prescriptive standard</i> |
| Jenis kelamin | Laki-laki dan perempuan satu kurva | Laki-laki dan perempuan dibedakan |
| Karakteristik populasi dan individu | <ul style="list-style-type: none"> • Populasi hanya pada satu negara dan termasuk daerah <i>high altitude</i>; • Populasi dari <i>low socio-economic (medically indigent)</i>; • Sampel cukup kecil yang terdiri dari 5.365 bayi baru lahir; | <ul style="list-style-type: none"> • Populasi pada delapan negara dan dipilih kawasan perkotaan dimana sebagian besar persalinan terjadi di fasilitas kesehatan dan pelayanan antenatal tersedia, daerah yang terletak di ketinggian ≤ 1600 meter, risiko rendah kontaminasi |

| | | |
|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Kriteria eksklusi: Bayi dengan malformasi kongenital yang didiagnosa saat lahir yang dapat memengaruhi berat lahir, <i>fetal hydrops</i> dan diabetes gestasional; • Usia gestasi diukur dari perhitungan HPHT. | <p>non mikrobiologis (polusi, asap domestik, radiasi, dan zat toksik lainnya);</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>High socio-economic</i>; • Sampel besar yang terdiri dari 20.486 bayi baru lahir dari 20.486 ibu hamil yang <i>eligible</i> dari segi kesehatan, status nutrisi dan kehamilan berisiko rendah terhadap gangguan pertumbuhan janin (mempertimbangkan faktor maternal); • Kriteria eksklusi: Usia ibu hamil <18 tahun atau >35 tahun, tinggi ibu <153 cm, IMT $\leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ dan $\geq 30 \text{ kg/m}^2$, ibu hamil yang merokok, kondisi klinis penyulit, riwayat melahirkan sebelumnya dengan berat lahir <2.5 kg dan >4.5 kg, riwayat abortus dan kematian neonatal, malformasi kongenital atau adanya retardasi pertumbuhan janin yang dibuktikan dari USG; • Usia gestasi dari pengukuran ultrasonografi (USG). |
|--|--|---|

(Lubchenco et al., 1963; Villar et al., 2014)

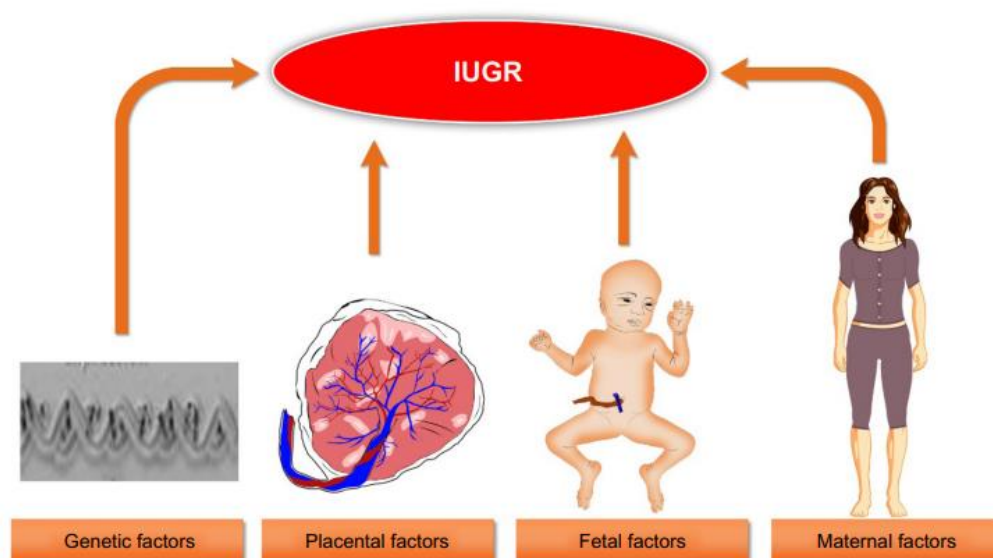
2.5 Patofisiologi Gangguan Pertumbuhan Intrauterin

Terdapat berbagai faktor yang dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan intrauterin atau yang juga disebut *Intrauterine Growth Restriction* (IUGR), mulai dari faktor maternal, plasental, fetal, maupun genetik dan IUGR juga dapat terjadi karena kombinasi dari faktor-faktor tersebut (Sharma et al., 2016). Efeknya terhadap janin bervariasi tergantung cara dan lama terpapar serta tahap pertumbuhan janin saat penyebab tersebut terjadi. Setiap organ janin dapat dipengaruhi oleh gangguan pertumbuhan intrauterin, tetapi efeknya pada tiap organ tidak sama. Apabila gangguan pertumbuhan terjadi pada fase akhir kehamilan, pertumbuhan jantung, otak, dan tulang rangka tampak paling sedikit terpengaruh, sedangkan ukuran hati, limpa, dan timus sangat berkurang. Kondisi ini disebut gangguan pertumbuhan asimetri dan umumnya terjadi pada bayi-bayi yang dilahirkan oleh wanita dengan riwayat hipertensi kehamilan (preeklamsia). Di sisi lain, gangguan yang terjadi pada awal kehamilan (30% semua bayi KMK) menunjukkan pertumbuhan otak dan tulang rangka yang terganggu. Kondisi klinis ini disebut gangguan pertumbuhan asimetri dan seringkali berhubungan dengan manifestasi akhir perkembangan neurologik yang buruk (Kosim et al., 2008).

Penyebab gangguan pertumbuhan intrauterin yang paling akhir dalam kehamilan biasanya akibat penggunaan kokain selama kehamilan. Obat yang mudah masuk plasenta menyebabkan konsentrasinya dalam darah janin sama dengan konsentrasi pada ibu. Kokain adalah stimulant sistem syaraf pusat dan menghambat konduksi syaraf perifer. Konduksi syaraf perifer yang terbatas ini diakibatkan karena hambatan pengambilan kembali neurotransmitter seperti

noradernalin dan dopamine, sehingga konsentrasi neurotransmitter tersebut dalam serum meningkat dan menyebabkan vasokonstriksi, takikardia, dan hipertensi baik pada ibu hamil maupun janin yang dikandungnya. Efek berbahaya kokain terhadap kehamilan mengakibatkan tingginya tingkat aborsi pada trimester pertama, solusio plasenta, dan prematuritas, yang terjadi akibat kenaikan konsentrasi neurotransmitter. Selain vasokonstriksi fetomaternal yang menyeluruh, dapat terjadi pula vasokonstriksi hebat lapisan uteroplasenta. Hal ini membatasi penyediaan oksigen dan nutrisi bagi janin. Hasil akhirnya adalah tingkat gangguan pertumbuhan intrauterin (IUGR) lebih tinggi, lingkaran kepala kecil (mikrosefali), dan panjang badan kurang jika dibandingkan bayi-bayi dari ibu bebas obat (Kosim et al., 2008).

Berbagai faktor maternal seperti usia ibu, jarak antar kehamilan (kurang dari 6 bulan atau 120 bulan atau lebih), kesehatan ibu, kebiasaan perilaku, dan infeksi ibu mempengaruhi pertumbuhan janin dan bertanggung jawab menyebabkan IUGR. Dari faktor plasental dapat diakibatkan dari ketidaksesuaian antara suplai nutrisi oleh plasenta dan kebutuhan janin. Malformasi janin, gangguan metabolisme bawaan, dan kelainan kromosom bertanggung jawab untuk IUGR dalam beberapa kasus. Di samping itu, dengan kemajuan terbaru dalam biologi molekuler dan genetika, peran berbagai polimorfisme gen ibu, janin, dan plasenta menjadi penting dan sekarang telah terlibat sebagai penyebab IUGR (Sharma et al., 2016).



Gambar 2.4 Penyebab Gangguan Pertumbuhan Janin (Sharma et al., 2016)

Istilah IUGR dan KMK telah digunakan secara bergantian dalam literatur medis, tetapi, terminologi ini sebenarnya tidak sama. Oleh karena itu, penting untuk mendefinisikan dan membedakan antara kedua kondisi tersebut. Definisi KMK didasarkan pada evaluasi *cross-sectional* yang digunakan untuk neonatus yang berat lahirnya kurang dari persentil ke-10 untuk usia kehamilan tertentu pada kurva pertumbuhan. KMK hanya mempertimbangkan berat lahir tanpa mempertimbangkan pertumbuhan dalam rahim dan karakteristik fisik saat lahir. Sedangkan IUGR adalah definisi klinis dan berlaku untuk neonatus yang lahir dengan gambaran klinis malnutrisi dan retardasi pertumbuhan dalam rahim, terlepas dari persentil berat lahir mereka (Sharma et al., 2016). IUGR menunjukkan tingkat pertumbuhan janin yang lebih lambat dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan janin normal yang diharapkan dan biasanya merupakan hasil dari penurunan potensi pertumbuhan genetik atau karena berbagai efek buruk pada janin (Davies, 2019).

Dalam kebanyakan kasus, janin yang mengalami gangguan pertumbuhan atau IUGR akan dilahirkan sebagai bayi KMK. Namun, tidak semua bayi KMK terjadi karena penyebab patologis atau gangguan pertumbuhan janin (Sacchi et al., 2020). Hal ini dapat terjadi karena penyebab yang tidak bersifat patologis, misalnya bayi yang lahir KMK tanpa IUGR sebelumnya secara konstitusional kecil akibat ibunya sendiri bertubuh kecil. Dalam hal ini, bayi telah kecil selama kehamilan dan lahir dengan berat lahir kurang untuk usia kehamilan tertentu, namun dengan tingkat pertumbuhan normal selama dalam rahim (Davies, 2019).

Di sisi lain, bayi bisa saja mengalami IUGR tetapi lahir dengan berat lahir normal sesuai usia kehamilan. Dalam hal ini, pertumbuhan bayi dalam kandungan buruk yang mengarah ke IUGR, tapi tidak sejauh tingkat pertumbuhan yang buruk yang menyebabkan berat badan lahir rendah (Davies, 2019). Bayi SMK dapat mengalami IUGR sebelumnya, jika memiliki ciri-ciri retardasi pertumbuhan dalam rahim dan malnutrisi saat lahir. Oleh karena itu, penting untuk diingat bahwa neonatus dengan berat lahir kurang dari persentil ke-10 akan menjadi KMK, tetapi bukan IUGR jika tidak ada retardasi pertumbuhan janin dan gambaran malnutrisi, sedangkan neonatus dengan berat lahir lebih dari persentil ke-10 akan menjadi IUGR meskipun SMK, jika bayi memiliki ciri malnutrisi saat lahir (Sharma et al., 2016). Dengan demikian, KMK tidak dapat digunakan sebagai penanda IUGR, karena beberapa bayi dengan IUGR akan memiliki berat badan lahir lebih besar dari persentil ke-10 (Osuchukwu & Reed., 2022).

Diferensiasi postnatal antara IUGR dan KMK bisa sulit dan beberapa faktor antenatal (misalnya penilaian Doppler arteri umbilikalis) telah diajukan untuk meningkatkan akurasi diagnosis antenatal. Meskipun demikian, KMK dapat mewakili subtype IUGR yang tertunda atau lemah, bahkan jenis perubahan lingkungan antenatal yang berbeda. Oleh karena itu, asal patologis KMK tidak dapat dikesampingkan (Sacchi et al., 2020).

Tabel 2.2 Distribusi Penyebab Bayi KMK

| Penyebab | Presentase |
|--|-------------------|
| Variasi normal | 10 |
| Kelainan kromosom dan kelainan kongenital lain | 10 |
| Infeksi (ibu dan janin) | < 5 |
| Kondisi uterus buruk | 1 |
| Defek plasenta dan tali pusat | 2 |
| Penyakit vaskular (termasuk diabetes dan penyakit jantung) | 35 |
| Obat dan merokok | 5 |
| Lain-lain | 32 |

(Kosim et al., 2008).

Bayi dengan pertumbuhan intrauterin berlebihan dengan berat lahirnya melebihi persentil ke-90 untuk usia kehamilan atau yang disebut bayi BMK juga menggambarkan kelompok yang heterogen berkenaan dengan usia kehamilan dan etiologi. Sebagian bayi BMK adalah bayi-bayi yang memang berukuran besar karena keturunan, sedangkan Sebagian lainnya merupakan hasil pertumbuhan intrauterin yang berlebihan dan bersifat patologis (Kosim et al., 2008).

2.6 Penilaian Usia Gestasi

2.6.1 Teknik Penilaian Usia Kehamilan Antenatal

Terdapat berbagai cara penentuan umur kehamilan antenatal mulai dari cara sederhana yaitu Hari Pertama Haid Terakhir (HPHT) dan pemeriksaan klinis atau kejadian-kejadian selama kehamilan yang penting, misalnya gerakan janin, munculnya suara jantung janin, dan tinggi fundus. Namun, HPHT biasanya tidak jelas dan terlupakan, dan kejadian-kejadian selama kehamilan biasanya tidak tercatat jika pasien tidak menjalani perawatan antenatal. Metode kebidanan yang paling umum digunakan untuk mengukur umur kehamilan adalah ukuran McDonald. Ukuran ini menggunakan tinggi fundus dalam sentimeter di atas simfisis pubis. Selain itu, penentuan umur kehamilan antenatal yang lebih canggih menggunakan serangkaian pemeriksaan ultrasonografi (USG) pada janin (Kosim et al., 2008).

2.6.2 Teknik Penilaian Usia Kehamilan Pasca Persalinan

Perjalanan klinis, masalah, dan hasil perawatan klinis bayi KMK, SMK, dan BMK berbeda. Demikian pula masalah bayi kurang bulan berbeda dengan bayi cukup bulan dan lebih bulan. Dengan melakukan klasifikasi, maka antisipasi morbiditas dapat dipermudah. Penentuan umur kehamilan secara akurat mungkin sulit dilakukan. Meskipun tanggal-tanggal yang diketahui ibu mungkin berguna, tetapi keterangan tersebut kadang-kadang membingungkan. Untuk menghindari ketergantungan pada informasi ibu, telah dikembangkan beberapa metode untuk memperkirakan usia kehamilan secara klinis berdasarkan status perkembangan neurologis bayi baru lahir (Kosim et al., 2008).

Tiga teknik pasca persalinan yang sering digunakan adalah:

1. Penilaian ciri fisik luar
2. Evaluasi neurologis
3. Sistem penilaian yang menggabungkan antara penilaian ciri fisik luar dan evaluasi neurologis.

Sistem penilaian ini disebut sebagai New Ballard Score (NBS). New Ballard Score merupakan sistem penilaian untuk menentukan usia gestasi bayi baru lahir melalui penilaian fisik dan neuromuskular. New Ballard Score dapat menentukan usia gestasi setelah bayi lahir mulai dari usia 20 minggu. Pemeriksaan ini paling baik dilakukan pada bayi baru lahir berusia < 12 jam setelah lahir jika usia gestasi < 26 minggu (validitas 97%), sedangkan pada bayi dengan usia gestasi > 26 minggu, dapat dilakukan kapanpun kurang dari 96 jam setelah lahir (validitas konstan 92%). Koefisien korelasi pemeriksaan skor Ballard dibandingkan pemeriksaan ultrasonografi prenatal sebesar 0.97, dimana hal ini menunjukkan skor Ballard dapat menentukan periode gestasi secara akurat. Tes yang dilakukan ketika bayi dalam keadaan istirahat dan tenang dalam 12 jam setelah lahir ini, memberikan hasil akurat ± 1 minggu pada bayi dengan usia kehamilan < 38 minggu dan ± 2 minggu pada bayi dengan usia kehamilan > 38 minggu (Ballard et al., 1991).

Pemeriksaan skor Ballard terdiri dari masing-masing enam kriteria maturitas fisik dan maturitas neuromuskular. Penilaian fisik yang diamati adalah kulit, lanugo, permukaan plantar, payudara, mata/telinga, dan genitalia. Penilaian neuromuskular meliputi postur, *square window*, *arm recoil*, *sudut popliteal*, *scarf sign* dan *heel to ear maneuver*. Dua belas kriteria kemudian

dijumlahkan skornya dan tingkat maturitas diekspresikan dalam minggu kehamilan dan usia kehamilan diestimasi menggunakan tabel yang diberikan (Fitri, 2017).

Neuromuscular Maturity

| Score | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|----|---|---|---|---|---|---|
| Posture | | | | | | | |
| Square window (wrist) | | | | | | | |
| Arm recoil | | | | | | | |
| Popliteal angle | | | | | | | |
| Scarf sign | | | | | | | |
| Heel to ear | | | | | | | |

Physical Maturity

| Score | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Skin | Sticky, friable, transparent | Gelatinous, red, translucent | Smooth, pink; visible veins | Superficial peeling and/or rash; few veins | Cracking, pale areas; rare veins | Parchment, deep cracking; no vessels | Leathery, cracked, wrinkled |
| Lanugo | None | Sparse | Abundant | Thinning | Bald areas | Mostly bald | Maturity Rating |
| Plantar surface | Heel-toe 40-50 mm: -1 <40 mm: -2 | > 50 mm, no crease | Faint red marks | Anterior transverse crease only | Creases anterior 2/3 | Creases over entire sole | Score Weeks |
| Breast | Imperceptible | Barely perceptible | Flat areola, no bud | Stippled areola, 1-2 mm bud | Raised areola, 3-4 mm bud | Full areola, 5-10 mm bud | -10 20 |
| Eye/Ear | Lids fused loosely: -1 tightly: -2 | Lids open; pinna flat; stays folded | Slightly curved pinna; soft; slow recoil | Well curved pinna; soft but ready recoil | Formed and firm, instant recoil | Thick cartilage, ear stiff | -5 22 |
| Genitals (male) | Scrotum flat, smooth | Scrotum empty, faint rugae | Testes in upper canal, rare rugae | Testes descending, few rugae | Testes down, good rugae | Testes pendulous, deep rugae | 0 24 |
| Genitals (female) | Clitoris prominent, labia flat | Clitoris prominent, small labia minora | Clitoris prominent, enlarging minora | Majora and minora equally prominent | Majora large, minora small | Majora cover clitoris and minora | 5 26 |
| | | | | | | | 10 28 |
| | | | | | | | 15 30 |
| | | | | | | | 20 32 |
| | | | | | | | 25 34 |
| | | | | | | | 30 36 |
| | | | | | | | 35 38 |
| | | | | | | | 40 40 |
| | | | | | | | 45 42 |
| | | | | | | | 50 44 |

Gambar 2.5 Penilaian Usia Gestasi dengan New Ballard Score (Ballard et al.,

1991)

2.7 Penilaian Berat Lahir, Panjang Badan, dan Lingkar Kepala

2.7.1 Pengukuran Berat Lahir

Indikator ukuran antropometrik yang paling banyak digunakan adalah berat lahir. Pengukuran berat lahir yang akurat mengharuskan bayi baru lahir untuk ditimbang dalam waktu satu jam setelah lahir menggunakan timbangan yang terkalibrasi dengan baik dengan penambahan 10 g. Untuk mencegah *cross-infection*/infeksi silang, kain atau kertas tipis yang bersih harus diletakkan di atas timbangan (Gladstone et al., 2021). Alat ukur yang direkomendasikan oleh WHO adalah timbangan elektronik/digital yang kokoh dan *durable*, ditera (*taring scale*), mampu mengukur sampai presisi 0.1 kg (100 g), dan mampu mengukur sampai 150 kg. bayi ditimbang dalam keadaan tidak berpakaian (Windiani, 2013).

Penelitian kohort dan multisenter yang dilakukan oleh Ehrenkranz, dkk menunjukkan bahwa bayi yang lahir di rumah sakit, dengan berat badan 501 gram sampai 1500 gram, dan usia gestasi 24 sampai 29 minggu. Bayi yang tidak mengalami morbiditas berat mempunyai penambahan berat yang lebih cepat. Kecepatan penambahan berat juga berhubungan dengan durasi pemberian nutrisi parenteral yang lebih pendek dan pemberian nutrisi enteral yang lebih dini.

Selain itu, studi longitudinal yang mengukur pertumbuhan bayi prematur dengan usia gestasi kurang dari 29 minggu di Swedia mendapatkan bayi mengalami penurunan berat pada bulan pertama, kemudian meingkat dengan pencapaian peningkatan berat maksimum pada usia gestasi 36-40 minggu. Peningkatan kecepatan berat badan kedua terjadi pada usia koreksi 6 bulan

sampai 2 tahun. Periode *catch-up growth* terjadi pada usia 4-5 tahun. Semua bayi prematur mengalami pertumbuhan yang buruk, terutama pada 1 tahun pertama kehidupan. Bayi prematur yang kehilangan berat badan pada 1 bulan pertama kehidupan, membutuhkan sekitar 4-7 tahun untuk mencapai pertumbuhan yang diharapkan.

Beberapa penelitian observasional secara konsisten mendapatkan hubungan penambahan berat badan dan lingkaran kepala setelah rawat inap dengan luaran kognitif pada usia 1 tahun sampai dewasa. Pada usia gestasi 40 minggu, bayi prematur secara umum lebih kecil dibandingkan dengan bayi aterm. Bayi prematur tetap mengalami retardasi pertumbuhan untuk beberapa tahun, morbiditas dan mortalitas lebih tinggi, *undermineralized bones*, gagal tumbuh, dan keterlambatan neurodevelopmental yang dapat menetap sampai usia sekolah (Windiani, 2013).

2.7.2 Pengukuran Panjang Badan

Panjang badan merupakan indikator lain dari ukuran neonatus yang dapat digunakan ketika berat lahir tidak tersedia dan sering memberikan informasi berguna. Namun, beberapa penelitian menunjukkan panjang lahir tidak lebih akurat daripada berat lahir, karena adanya variasi postur dan tonus otot di antara bayi-bayi baru lahir (WHO, 1995). Pengukuran panjang badan sejak lahir hingga usia 2 tahun dilakukan pada posisi berbaring terlentang menggunakan papan pengukur panjang (*length board/infantometer*) yang diletakkan di atas permukaan datar dan stabil, misalnya meja (Windiani, 2013).

Panjang lahir normal rata-rata didefinisikan sebagai panjang penuh bayi baru lahir berukuran 19-20 inci atau 49-50 sentimeter. Namun, panjang sekitar

18.5-20.9 inci atau 47-53 sentimeter juga dianggap sebagai panjang lahir normal. Setelah diamati dengan mengukur panjang bayi dari kepala hingga kaki, didapatkan bahwa panjang lahir bayi laki-laki sedikit lebih panjang daripada bayi perempuan (Jamshed et al., 2020).

2.7.3 Pengukuran Lingkar Kepala

Pertumbuhan otak dapat dilihat dari lingkar kepala. Lingkar kepala mencerminkan volume otak. Pertumbuhan otak terjadi sangat pesat pada periode bayi, sehingga pengukuran lingkar kepala seharusnya dilakukan setiap bulan pada satu tahun pertama. Pengukuran lingkar kepala berdasarkan ukuran lingkar kepala terbesar dari occipital-frontal, dengan menggunakan pita logam (*metal tape*). Pita ukur ini dipakai karena lebih kuat, elastis, dan akurat.

Peningkatan lingkar kepala lebih dari 2,5 sentimeter per minggu berhubungan dengan hidrosefalus. Pada hidrosefalus, terjadi disproporsi lingkar kepala dengan berat badan. Pada mikrosefali, penambahan ukuran lingkar kepala kurang dari 0.5 sentimeter per minggu. Pada kondisi ini terjadi disproporsi lingkar kepala (lebih kecil) dibandingkan panjang dan berat badan. *Catch-up* pertumbuhan lingkar kepala yang terjadi pada anak yang sebelumnya lingkar kepalanya kecil akibat kurang nutrisi menunjukkan adanya pemenuhan asupan kalori yang sudah sesuai, sehingga terjadi pemulihan ukuran sel-sel otak. Tingkat percepatan pertumbuhan lingkar kepala tergantung periode *undernutrition* yang dialami; semakin lama dan berat deprivasi yang terjadi, semakin sulit untuk mendapatkan pemulihan yang sempurna. Percepatan pertumbuhan lingkar kepala terjadi pada tahun pertama kehidupan.

Smithers, dkk (2013) meneliti hubungan penambahan berat badan dan lingkaran kepala pada periode neonatus dengan skor IQ dan perilaku pada usia 6,5 tahun. Penambahan berat atau lingkaran kepala pada 4 minggu setelah lahir berkontribusi terhadap IQ anak di kemudian hari. Anak yang mengalami penambahan berat dan lingkaran kepala yang lebih cepat pada 1 bulan pertama mempunyai IQ 1,5 kali lebih tinggi daripada anak yang mengalami penambahan berat atau lingkaran kepala yang lebih sedikit. Anak yang mengalami gagal tumbuh mempunyai IQ 3-4 poin lebih rendah daripada yang tidak mengalami gagal tumbuh (Windiani, 2013).

2.8 Kecil Masa Kehamilan (KMK)

Kecil untuk usia kehamilan (KMK) didefinisikan sebagai berat lahir kurang dari 10 persentil untuk usia kehamilan. Bayi KMK dikategorikan menjadi dua kelompok besar, yaitu bayi konstitusional normal yang KMK dan bayi yang KMK akibat hambatan pertumbuhan dengan berat lahir lebih rendah dari berat lahir optimal yang diharapkan. Bayi yang secara konstitusional normal memiliki berat lahir normal kurang dari persentil ke-10 karena faktor bawaan seperti tinggi badan ibu, berat badan, etnis, paritas (Osuchukwu & Reed., 2022). Di sisi lain, bayi KMK dapat mengalami retardasi pertumbuhan intrauterin simetris atau asimetris. KMK simetris atau asimetris dapat ditentukan menggunakan rasio berat terhadap panjang badan ($100 \times \text{berat (gr)} / \text{panjang (cm)}$) atau yang disebut Indeks Ponderal. Ponderal Index merupakan suatu formula yang digunakan untuk mengidentifikasi massa jaringan lunak pada bayi yang tidak sesuai dengan perkembangan skeletal (Sunardi, 2013).

Indeks Ponderal normal jika berat, panjang, dan lingkar kepala dalam proporsi seimbang, tetapi masih di bawah usia gestasi sebenarnya. Kondisi tersebut terjadi pada KMK simetris dimana gangguan terletak pada otak dan tubuh sehingga tinggi, berat, dan lingkar kepala sama-sama terpengaruh. KMK simetris biasanya diakibatkan oleh masalah janin yang dimulai sejak awal kehamilan, seringkali selama trimester pertama. Ketika penyebabnya dimulai pada awal kehamilan, pertumbuhan seluruh tubuh menjadi terganggu dimana menghasilkan lebih sedikit sel. Penyebab umum KMK simetris biasanya disebabkan oleh faktor intrinsik, yaitu:

1. Anomali kromosom
2. Infeksi TORCH kongenital (Toxoplasma gondii, Rubella, Cytomegalo Virus, Herpes Simplex Virus)
3. Sindrom dwarf, dan beberapa *inborn errors of metabolismism*.

Indeks Ponderal meningkat bila panjang dan lingkar kepala normal, tetapi berat tidak sesuai usia gestasi. Kondisi tersebut terjadi pada KMK asimetris dimana pertumbuhan tubuh lebih terhambat dibandingkan otak, ukuran hepar dan timus mengalami penurunan. Pada KMK asimetris, berat badan paling terpengaruh, sedangkan pertumbuhan otak, tempurung kepala, dan tulang panjang relatif sedikit terpengaruh. KMK asimetris biasanya diakibatkan oleh masalah plasenta atau maternal yang biasanya bermanifestasi pada akhir trimester kedua atau ketiga. Ketika penyebabnya dimulai relatif terlambat pada masa kehamilan, organ dan jaringan tidak sama-sama terpengaruh, sehingga mengakibatkan hambatan pertumbuhan asimetris. Penyebab umum KMK asimetris biasanya diakibatkan oleh faktor ekstrinsik, yaitu:

- a. Insufisiensi plasenta akibat penyakit ibu yang melibatkan pembuluh darah kecil (misalnya, preeklampsia, hipertensi, penyakit ginjal, sindrom antibodi antifosfolipid, diabetes kronis)
- b. Insufisiensi plasenta yang disebabkan oleh kehamilan multipel
- c. Involusi plasenta
- d. Hipoksemia kronis pada ibu akibat penyakit paru atau jantung
- e. Ibu malnutrisi
- f. Konsepsi menggunakan *Assisted Reproductive Technology*
- g. Ibu pemakai berat opioid, kokain, alkohol, dan/atau tembakau selama kehamilan.

(Balest, 2022).

Terlepas dari ukurannya, bayi KMK memiliki karakteristik fisik (misalnya, penampilan kulit, tulang rawan telinga, lipatan telapak kaki) dan perilaku (misalnya, kewaspadaan, aktivitas spontan, semangat untuk menyusu) serupa dengan bayi berukuran normal dengan usia kehamilan yang sama. Namun, mereka mungkin tampak kurus dengan penurunan massa otot dan jaringan lemak subkutan. Fitur wajah mungkin tampak cekung, menyerupai orang lanjut usia (*wizened old man facies*), dan tali pusar bisa tampak tipis dan kecil (Balest, 2022).

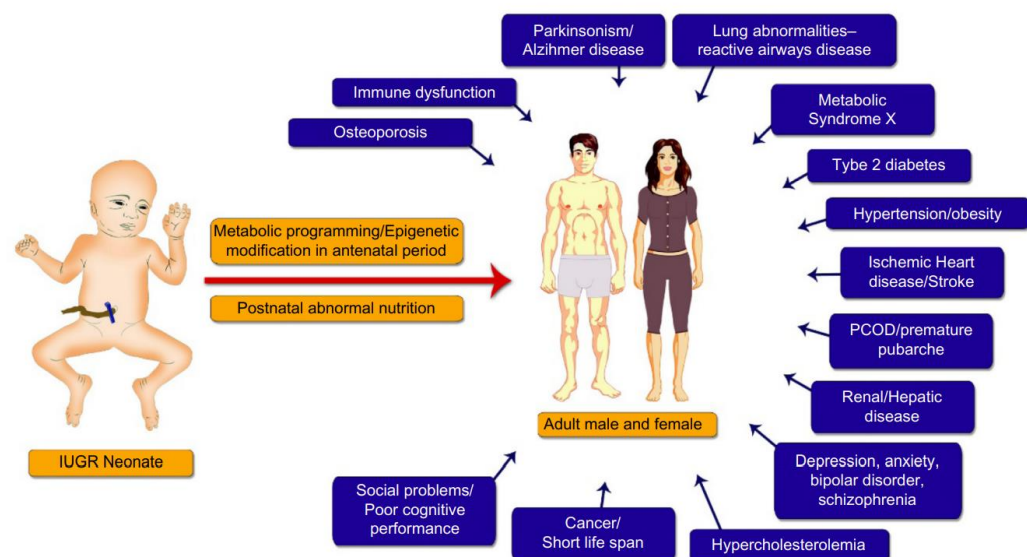
Bayi KMK cukup bulan tidak memiliki komplikasi terkait ketidakmatangan sistem organ yang dimiliki bayi prematur dengan ukuran yang sama. Namun, mereka juga dapat berisiko mengalami komplikasi lain, yaitu:

- a. Asfiksia perinatal yang berisiko terjadi jika hambatan pertumbuhan intrauterin disebabkan oleh insufisiensi plasenta (dengan perfusi

plasenta yang sedikit memadai) karena setiap kontraksi uterus memperlambat atau menghentikan perfusi plasenta ibu dengan menekan arteri spiralis. Oleh karena itu, bila dicurigai adanya insufisiensi plasenta, janin harus dinilai sebelum persalinan dan detak jantung janin harus dipantau selama persalinan.

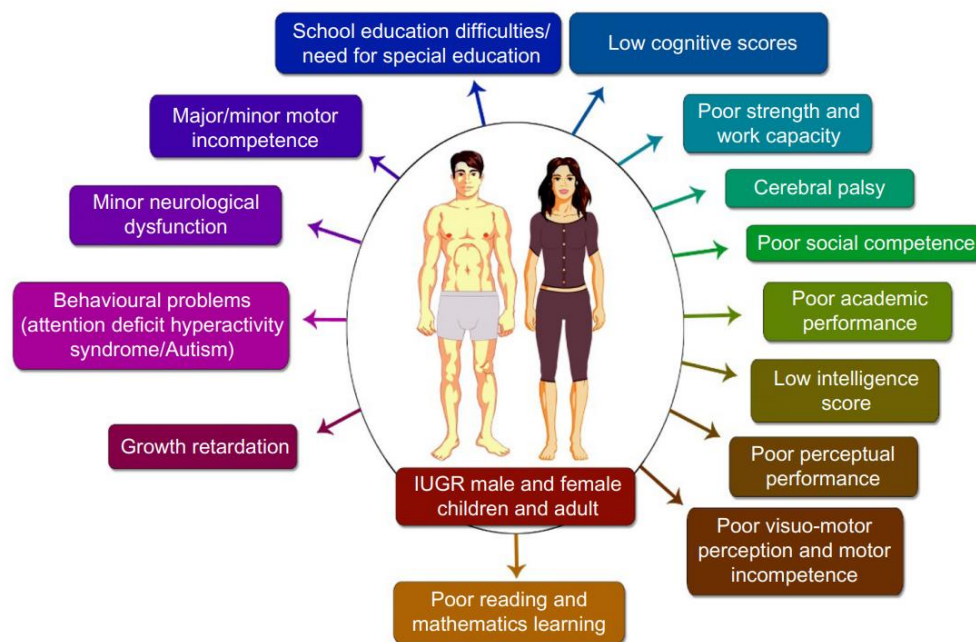
- b. Aspirasi mekonium dapat terjadi selama asfiksia perinatal. Bayi KMK terutama postterm dapat mengeluarkan mekonium ke dalam kantung ketuban dan memulai gerakan terengah-engah. Sindrom aspirasi mekonium seringkali paling parah pada bayi dengan hambatan pertumbuhan atau postterm, karena mekonium terkandung dalam volume cairan ketuban yang lebih kecil sehingga lebih pekat.
- c. Hipoglikemia sering terjadi pada awal kehidupan karena kurangnya sintesis glikogen yang memadai sehingga mengurangi simpanan glikogen.
- d. Polisitemia dapat terjadi ketika janin KMK mengalami hipoksia ringan kronis yang disebabkan oleh insufisiensi plasenta. Pelepasan eritropoietin meningkat, menyebabkan peningkatan laju produksi eritrosit. Neonatus dengan polisitemia saat lahir tampak kemerahan dan mungkin takipnea atau letargi.
- e. Hipotermia dapat terjadi karena gangguan termoregulasi, yang melibatkan banyak faktor termasuk peningkatan kehilangan panas karena penurunan lemak subkutan, penurunan produksi panas karena stress intrauterin dan penipisan cadangan nutrisi, dan peningkatan rasio permukaan terhadap volume karena ukuran bayi KMK kecil.

Jika asfiksia dapat dihindari, prognosis neurologis untuk bayi KMK cukup baik. Namun, di kemudian hari mungkin ada peningkatan risiko penyakit jantung iskemik, hipertensi, dan stroke, yang diduga disebabkan oleh perkembangan pembuluh darah yang tidak normal. Bayi yang KMK karena faktor genetik, infeksi bawaan, atau penggunaan obat ibu sering memiliki prognosis yang lebih buruk, tergantung pada diagnosis spesifiknya. Jika pertumbuhan intrauterin terhambat disebabkan oleh insufisiensi plasenta kronis, nutrisi yang memadai memungkinkan bayi KMK untuk menunjukkan *catch-up growth* yang luar biasa setelah melahirkan (Balest, 2022).



Gambar 2.6 Peningkatan Risiko Penyakit pada Bayi KMK

(Sharma et al., 2016)



Gambar 2.7 Luaran Fisik Bayi KMK pada Masa Anak dan Dewasa (Sharma et al., 2016)

2.9 Besar Masa Kehamilan (BMK)

Besar untuk usia kehamilan (BMK) didefinisikan sebagai berat lahir kurang dari 10 persentil untuk usia kehamilan. Bayi BMK mungkin bayi normal yang besar karena orang tuanya besar. Namun, pertumbuhan berlebih pada janin terkadang dapat disebabkan oleh faktor maternal dan genetik. Penyebab paling umum dari bayi BMK adalah diabetes pada ibu yang tidak terkontrol (Balest, 2022). Faktor risiko ibu untuk memiliki bayi baru lahir BMK selain status diabetes ibu, yaitu indeks massa tubuh pre-gestasional, obesitas atau peningkatan berat badan yang berlebihan pada ibu saat hamil, riwayat melahirkan bayi BMK, bayi lebih bulan (usia gestasi > 42 minggu), dan bayi dengan hydrops fetalis. Peningkatan risiko bayi BMK juga berhubungan dengan usia ibu ≤ 17 tahun, multiparitas, jenis kelamin bayi laki-laki, penyakit jantung

bawaan khususnya perubahan pada arteri besar dan displasia sel. Faktor genetik meliputi beberapa sindrom antara lain sindrom Beckwith-Wiedemann, sindrom Sotos, dan sindrom Simpson-Golabi-Behmel. Ras dan etnis adalah faktor genetik lain yang memengaruhi berat lahir, misalnya hispanik (Hasriyani et al., 2018).

Penyebab pertumbuhan janin yang berlebihan bervariasi, tetapi utamanya disebabkan oleh banyaknya nutrisi yang dikombinasikan dengan hormon dalam janin yang merangsang pertumbuhan. Pada wanita hamil yang memiliki diabetes yang tidak terkontrol dengan baik, sejumlah besar glukosa melewati plasenta, mengakibatkan tingginya kadar glukosa dalam darah janin. Tingginya kadar glukosa memicu pelepasan hormon insulin dalam jumlah yang meningkat dari pankreas janin. Peningkatan jumlah insulin mengakibatkan percepatan pertumbuhan janin, termasuk hampir semua organ kecuali otak yang tumbuh secara normal (Balest, 2022).

Komplikasi yang umumnya dapat terjadi pada bayi BMK, yakni:

- a. Cedera lahir, biasanya peregangan saraf di bahu (cedera plexus brachialis) dan patah tulang.
- b. Persalinan yang sulit pada persalinan pervaginam, terutama jika janin dalam presentasi sungsang, ketika kepala janin lebih besar dibandingkan dengan panggul ibu, sehingga sectio caesarea umumnya dilakukan pada bayi BMK.
- c. Skor APGAR rendah, dimana bayi BMK cenderung memiliki skor APGAR yang lebih rendah dan membutuhkan bantuan saat lahir.

- d. Asfiksia perinatal yang dapat diakibatkan oleh masalah dengan plasenta sebelum atau selama persalinan atau karena kesulitan melahirkan bayi BMK.
- e. Aspirasi mekonium, dimana bayi BMK dapat mengeluarkan mekonium (bahan feses berwarna hijau gelap yang diproduksi di usus janin sebelum lahir) dalam cairan ketuban dan terengah-engah kuat yang menyebabkan cairan ketuban yang mengandung mekonium dihirup (disedot) ke paru-paru.
- f. Hipoglikemia yang dapat terjadi apabila janin terpapar kadar glukosa tinggi karena diabetes ibu tidak terkontrol dengan baik selama kehamilan dan janin memiliki kadar insulin yang tinggi. Pada saat melahirkan, pasokan glukosa plasenta tiba-tiba dihentikan, dan kadar insulin yang tinggi dapat dengan cepat menurunkan kadar gula darah bayi, mengakibatkan hipoglikemia. Hipoglikemia mungkin tidak bergejala, tetapi beberapa bayi letargis dan gelisah. Meskipun ukurannya besar, bayi baru lahir dari ibu penderita diabetes seringkali tidak menyusu dengan baik selama beberapa hari pertama.
- g. Masalah paru-paru yang disebabkan oleh perkembangan paru-paru yang tertunda pada bayi baru lahir yang ibunya menderita diabetes, dan bayi berisiko tinggi mengalami sindrom gangguan pernapasan atau *transient tachypnea of the newborn*, bahkan ketika mereka tidak prematur.
- h. Cacat lahir, dimana bayi dari ibu dengan diabetes yang tidak terkontrol memiliki peningkatan risiko cacat lahir, termasuk yang melibatkan otak, jantung, ginjal, saluran pencernaan, dan tulang belakang bagian bawah.

(Balest, 2022).

Pada penelitian sebelumnya didapatkan bahwa tingkat obesitas masa kanak-kanak tertinggi (42,9%) pada anak BMK yang lahir dari ibu dengan diabetes gestasional atau DM tipe 2 yang sudah ada sebelumnya dibandingkan dengan kelompok lain. Bayi BMK berisiko lebih tinggi untuk memiliki kelebihan berat badan atau obesitas pada masa anak-anak, remaja, dan dewasa muda, dan memiliki peningkatan risiko sindrom metabolik di kemudian hari dan melahirkan keturunan BMK (Hong & Lee, 2021).