

Faktor-faktor Derterminan Kejadian Bayi Berat Badan Lahir Rendah

Juin Hadisuyitno^{1*}, Bastianus Doddy Riyadi², Muhammad Ikhwan Fathurrahman³

¹Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang, juin_hadi@poltekkes-malang.ac.id, 081555653485

²Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang, b.doddyriyadi@gmail.com, 082264632127

³Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang, muhamadikhwan1992@gmail.com, 081334502268

Abstrak

Bayi dengan berat badan lahir rendah akan terus menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan secara global dan dikaitkan dengan berbagai dampak jangka pendek maupun jangka panjang. Dampak yang ditimbulkan antara lain gangguan pertumbuhan dan perkembangan, daya tahan tubuh yang rendah serta penyakit kronis yang timbul pada masa akan datang. Tujuan penelitian adalah menganalisis faktor penyebab terjadinya kejadian berat badan lahir rendah. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain kasus kontrol di wilayah Kota Batu. Subyek penelitian adalah ibu bayi yang mempunyai bayi BBLR untuk kelompok kasus dan ibu yang mempunyai bayi dengan lahir normal kelompok kontrol. Sampel diambil dengan metode purposive. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Analisis bivariat diterapkan untuk menguji faktor-faktor yang berhubungan dengan BBLR. Rasio peluang yang disesuaikan dengan interval kepercayaan 95% pada nilai $P < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik. Hasil penelitian diperoleh total subyek 130 ibu bayi dengan rincian 32 (24,6%) kelompok kasus dan 98 (74,4%) kelompok kontrol. Hasil uji statistik resiko KEK dengan kejadian BBLR diperoleh nilai $p = 0,075$ ($p < 0,05$), nilai OR 2,348 (CI 0,903 – 6,107) dengan demikian dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang bermakna antara ibu hamil yang beresiko KEK dengan kejadian BBLR. Ada hubungan yang bermakna antara riwayat sakit saat kehamilan dengan kejadian bayi dengan BBLR ($p = 0,004$), nilai OR 3,507 (CI 1,446 – 8,503). Kesimpulan penelitian ini adalah resiko KEK pada ibu hamil tidak berhubungan dengan kejadian BBLR sedangkan riwayat sakit saat kehamilan menjadi faktor yang berhubungan dengan kejadian BBLR di Kota Batu.

Kata kunci: berat badan lahir rendah, riwayat sakit, kurang energi kronis, kehamilan

Abstract

Low birth weight babies will continue to be a significant public health problem globally and are associated with various short-term and long-term impacts. The impacts include impaired growth and development, low immunity and chronic diseases that arise in the future. This study aims to determine the factors causing low birth weight. This study is an analytical observational study with a case-control design in Batu City. The subjects of the study were mothers of babies who had LBW babies for the case group and mothers who had babies with normal births for the control group. Samples were taken using a purposive method. Data collection was carried out using a structured questionnaire. Bivariate analysis was applied to test factors related to LBW. The adjusted odds ratio with a 95% confidence interval at a P value < 0.05 was considered statistically significant. Results this study obtained a total of 130 mothers of babies with details of 32 (24.6%) in the case group and 98 (74.4%) in the control group. The results of the statistical test of the risk of Chronic Energy Deficiency (CED) with the incidence of LBW obtained a value of $p = 0.075$ ($p < 0.05$), OR value 2.348 (CI 0.903 - 6.107) thus it can be concluded that there is no significant relationship between pregnant women at risk of Chronic Energy Deficiency (CED) with the incidence of LBW. There is a significant relationship between a medical history of during pregnancy with the incidence of babies with LBW ($p = 0.004$), OR value 3.507 (CI 1.446 - 8.503). **Conclusion:** The risk of Chronic Energy Deficiency (CED) is not related to the incidence of LBW while a history of illness during pregnancy is a factor related to the incidence of LBW in Batu City.

Keywords: low birth weight, medical history, chronic energy deficiency, pregnancy

PENDAHULUAN

Berat badan lahir rendah (BBLR) menurut WHO adalah bayi yang memiliki berat badan lahir kurang dari 2.500 g. Berat badan bayi lahir rendah menjadi masalah kesehatan masyarakat baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Email : juin_hadi@poltekkes-malang.ac.id
Alamat: Poltekkes Malang, Jl. Ijen 77 C Malang 65119

Diperkirakan 15% sampai 20% kelahiran bayi di seluruh dunia memiliki berat badan lahir rendah per tahun [1]. Di Indonesia menurut Riskesdas 2018 menunjukkan angka 6,2% bayi lahir dengan BBLR [2].

Alamat Korespondensi Penulis:
Juin Hadisuyitno

Beberapa penelitian mengemukakan pertumbuhan bayi dengan berat lahir rendah (BBLR) jauh lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang mempunyai berat lahir normal, salah satu penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa BBLR menjadi sebagai prediktor yang paling dominan kejadian stunting pada anak usia 12-23 bulan [3] dan juga penelitian lain menunjukkan panjang bayi merupakan faktor resiko terjadinya stunting pada anak usia 12 – 36 bulan di Kota Batu [4].

Berat lahir sangat dipengaruhi oleh pola makan ibu saat hamil yang akan mempengaruhi pertumbuhan janin sejak pembuahan sampai lahir. Ibu hamil membutuhkan lebih banyak zat gizi untuk pertumbuhan dan perkembangan janin selama kehamilan. Asupan gizi yang tidak mencukupi dapat mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan janin dalam kandungan [5]. Ibu dalam kondisi sosial ekonomi yang kurang mampu sering melahirkan bayi dengan berat badan rendah. Bayi dengan berat badan lahir rendah muncul jika ibu dengan status gizi dan kesehatan yang kurang dalam jangka waktu yang lama. Selama kehamilan, penyakit infeksi yang diderita dan komplikasi kehamilan, didukung oleh kemiskinan akan memperburuk situasi. Pekerjaan yang menuntut fisik selama kehamilan juga berkontribusi terhadap pertumbuhan janin yang kurang baik [1].

Bayi berat lahir rendah 2 kali lebih mungkin meninggal selama 28 hari pertama kehidupannya dibandingkan bayi dengan berat lahir normal [6]. Berat badan lahir rendah juga dikaitkan dengan gangguan fungsi kekebalan tubuh, pertumbuhan dan perkembangan kognitif yang terhambat, risiko tinggi menderita diare akut atau pneumonia. Perkembangan jangka panjang dari bayi dengan berat badan lahir rendah

cenderung memiliki gangguan pertumbuhan dan masalah perkembangan saraf yang lebih tinggi. Ada juga bukti bahwa BBLR atau faktor determinannya berhubungan dengan predisposisi terhadap tingkat diabetes yang lebih tinggi, penyakit jantung dan masalah kesehatan kronis lainnya di masa depan [7].

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor resiko kejadian berat badan bayi lahir rendah meliputi riwayat pola makan (kebiasaan makan), status gizi, pengetahuan gizi, riwayat sakit, pelayanan kesehatan, pendapatan keluarga anemia ibu hamil, resiko bumil KEK, usia resiko tinggi di Kota Batu.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan pendekatan *case control*. Kelompok kasus penelitian adalah ibu balita yang memiliki riwayat bayi dengan berat badan lahir rendah usia kurang dari 1 tahun sedangkan kelompok kontrol ibu balita yang mempunyai riwayat bayi lahir normal. Jumlah sampel masing-masing 32 responden kelompok kasus dan 98 responden kelompok kontrol (total 130 responden). Variabel dalam penelitian ini adalah resiko KEK, berat badan lahir, status gizi ibu, pola makan ibu sebelum hamil, anemia, riwayat sakit saat hamil, usia resiko tinggi. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terstruktur menggunakan kuesioner, data riwayat balita diperoleh dari catatan pada Buku KIA. Pengolahan data status gizi responden dengan menggunakan indikator IMT. Untuk mengetahui pola makan ibu balita saat hamil menggunakan form *Food Frequency Quesionare (FFQ)*, Analisis hasil pengolahan data dilakukan dengan diskriptif dan statistik. Analisis bivariat menggunakan *Chi Square*, untuk mengetahui hubungan antar variabel dan faktor

resiko (*odd ratio*) menguji hubungan dengan derajat kepercayaan 95% dan nilai α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian faktor determinan bayi berat lahir rendah (BBLR) dilakukan di wilayah Kota Batu,

waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Agustus sampai dengan November 2024.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik Ibu Bayi	Kelompok			
	Kasus		Kontrol	
	n=32	%	n=98	%
Umur				
< 17 tahun	1	3,1	0	0
17 – 35 tahun	25	78,1	87	85,7
> 35 tahun	6	18,8	11	14,3
Pendidikan				
Tamat SD	6	18,75	11	11,2
Tamat SMP	5	15,6	19	19,4
Tamat SMA	19	59,4	45	45,9
Perguruan Tinggi	2	6,25	23	23,5
Pekerjaan				
Ibu rumah tangga	25	78,1	81	83,7
Pegawai negeri	0	0	3	3,0
Pegawai Swasta	4	12,5	5	5,1
Wiraswasta	1	3,1	4	4,1
Lainnya	2	6,3	4	4,1

Sumber: Data Primer

Tabel 1 menunjukkan bahwa subyek penelitian berjumlah 130 reponden terbagi menjadi kelompok kasus sejumlah 32 ibu bayi yang mempunyai bayi BBLR dan kelompok kontrol sejumlah 98 ibu bayi yang mempunyai bayi dengan berat lahir normal. Usia ibu bayi terbagi menjadi 3 yaitu ≤ 17 tahun berjumlah 1 (3,1%) pada kelompok kasus, 17 – 35 tahun sebanyak 25 (78,1%) ibu bayi pada kelompok kasus dan 87 (85,7%) pada kelompok kontrol. Tingkat

pendidikan meliputi tamat SD, tamat SMP, tamat SMA dan Perguruan Tinggi. Tingkat pendidikan ibu bayi yang banyak pada tingkat lulus SMA yaitu ada 19 (59,4%) pada kelompok kasus dan 45 (45,9%) pada kelompok kontrol. Jenis pekerjaan meliputi ibu rumah tangga, PNS, Pengawai swasta, Wiraswasta. Jenis pekerjaan yang banyak dilakukan ibu bayi adalah ibu rumah tangga yaitu ada 25 (78,1%) pada kelompok kasus dan 81 (83,7%) pada kelompok kontrol.

Tabel 2. Hubungan Faktor Resiko Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)

Variabel	Kasus		Kontrol		P	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Resiko Bumil KEK					0,075	2,348
KEK	9	28,1	14	14,3		(0,903 – 6,107)
Tidak beresiko KEK	23	71,9	84	85,7		
Bumil Anemia					0,576	1,385
Anemia	6	18,75	14	14,3		(0,483 – 3,967)
Tidak Anemia	26	81,25	84	85,7		
Sakit Saat Hamil					0,004	3,507
Sakit	13	40,6	17	17,3		(1,446 – 8,503)
Tidak Sakit	19	59,4	81	82,7		

Status Gizi Bumil					0,254	3,2
Status Gizi Kurang	2	6,25	2	2		(0,432 – 23,701)
Status Gizi Baik	30	93,75	96	98		
Kebiasaan Makan					0,682	1,207
Sama sebelum hamil	9	28,1	24	24,5		(0,492 – 2,291)
Berbeda	23	71,9	74	75,5		
Usia resiko tinggi					0,54	1,465
Resti	5	15,6	11	11,2		(0,468 – 4,588)
Tidak resti	27	84,4	87	88,8		

Tabel 2 menunjukkan bahwa ibu hamil yang beresiko kurang energi kronis (KEK) mempunyai berat bayi lahir rendah pada kelompok kasus terdapat 9 (28,1%) bayi dan 14 (14,3%) bayi pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik hubungan antara ibu hamil yang mempunyai resiko KEK dengan kejadian BBLR diperoleh nilai $p = 0,075$ ($p < 0,05$), nilai OR 2,348 (CI 0,903 – 6,107) dengan demikian dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang bermakna antara ibu hamil yang beresiko KEK dengan kejadian berat bayi lahir rendah (BBLR).

Kejadian BBLR yang disebabkan oleh ibu hamil anemia menunjukkan 6 (18,75%) bayi pada kelompok kasus dan 14 (14,3%) bayi pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara ibu hamil yang anemia dengan kejadian BBLR ($p = 0,576$).

Riwayat sakit saat kehamilan menunjukkan ada 13 (40,6%) ibu hamil yang mempunyai bayi BBLR pada kelompok kasus dan 17 (17,3%) ibu hamil pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara riwayat sakit saat kehamilan dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p = 0,004$).

Status gizi ibu bayi saat hamil menunjukkan ada 2 (6,25%) ibu hamil yang mempunyai status gizi kurang pada kelompok kasus dan 2 (2%) ibu hamil pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna

antara status gizi ibu saat hamil dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p = 0,254$).

Riwayat sakit sebelum kehamilan menunjukkan ada 7 (21,9%) ibu yang mempunyai bayi BBLR pada kelompok kasus dan 10 (10,2%) pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara riwayat sakit sebelum kehamilan dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p = 0,128$).

Usia resiko tinggi kehamilan menunjukkan ada 5 (15,6%) ibu yang mempunyai bayi BBLR pada kelompok kasus dan 11 (11,2%) pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara riwayat sakit sebelum kehamilan dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p = 0,54$).

Pola makan sebelum kehamilan dan saat hamil mempunyai kebiasaan yang sama menunjukkan ada 9 (28,1%) ibu yang mempunyai bayi BBLR pada kelompok kasus dan 24 (24,5%) pada kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara riwayat sakit sebelum kehamilan dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p = 0,682$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor determinan berat badan lahir rendah (BBLR) di Kota Batu. Faktor-faktor pada penelitian ini adalah resiko kurang energi kronis (KEK), anemia, riwayat sakit saat hamil, riwayat sakit sebelum hamil, status gizi, usia kehamilan dan kebiasaan makan sebelum dan sesudah hamil.

Hasil penelitian ini menunjukkan resiko ibu hamil KEK tidak ada hubungan yang bermakna antara dengan kejadian BBLR nilai $p=0,075$. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatima et al. (2017) bahwa tidak ada hubungan antara ibu hamil dengan resiko KEK dengan kejadian BBLR dengan nilai p sebesar 0,084 [8]. Penentuan resiko KEK menggunakan pengukuran lingkaran lengan atas (LILA). Resiko KEK ini penting diketahui karena hal ini menunjukkan adanya masalah gizi atau kekurangan gizi dalam waktu lama yang berhubungan erat dengan berat badan pada ibu hamil [9].

Hal ini disebabkan karena rendahnya asupan energi dan zat gizi sebelum dan selama kehamilan. Pada waktu hamil terjadi peningkatan metabolisme energi zat gizi. Apabila status gizi buruk, baik sebelum kehamilan maupun selama kehamilan akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan pada janin, menyebabkan terhambatnya pertumbuhan otak janin, anemia pada bayi baru lahir, bayi baru lahir mudah infeksi, abortus dan sebagainya sehingga memiliki risiko melahirkan bayi dengan BBLR [10]. Jika ibu hamil menderita gizi buruk atau KEK, kondisi ini akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan janin yang dikandungnya. Pengaruh ini akan menentukan berat badan lahir bayinya yang akan kurang dari seharusnya. Berat badan bayi yang rendah ini akan sangat berpengaruh terhadap kematian bayi yang lebih besar [10].

Tujuan dilakukan pengukuran LILA untuk mengetahui secara dini status gizi ibu hamil, apabila ukuran LILA $<23,5$ cm maka kemungkinan ibu hamil untuk melahirkan bayi dengan BBLR lebih besar. Sedangkan apabila ukuran LILA $>23,5$ cm maka ibu akan melahirkan bayi yang sehat, cukup bulan dengan berat badan normal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang

telah dilakukan di kota Dasse, Ethiopia [11]. bahwa kekurangan gizi ibu berhubungan positif dengan BBLR. Alasan di balik fakta ini adalah bahwa status gizi ibu yang rendah menyebabkan berbagai penyakit yang dapat menyebabkan BBLR. Selain itu, kekurangan gizi ibu juga dapat menyebabkan masalah gizi pada janin karena kurangnya transfer zat gizi dari ibu ke janinnya yang dapat menyebabkan BBLR [12].

Status gizi pada ibu hamil yang dinilai dengan LILA juga merupakan prediktor yang kuat kejadian BBLR. Penelitian yang dilakukan di negara-negara Afrika juga menyimpulkan hal serupa [13]. Meskipun malnutrisi akut atau kronis pada ibu hamil memiliki efek langsung pada berat lahir bayi, malnutrisi ibu akut memiliki efek yang lebih nyata [14].

Kadar hemoglobin ibu atau anemia ibu memainkan efek penting pada pertumbuhan janin dan anemia ibu merupakan faktor risiko yang signifikan untuk janin berat lahir rendah [15]. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak hubungan yang bermakna antara riwayat anemia saat kehamilan dengan kejadian BBLR dengan nilai $p=0,576$.

Kadar hemoglobin ibu atau anemia ibu memegang peranan penting pada pertumbuhan janin dan anemia ibu merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap berat janin lahir rendah. Peningkatan status gizi dan kesehatan ibu hamil merupakan cara terbaik untuk mengatasi anemia pada ibu hamil. Gizi janin bergantung sepenuhnya pada gizi ibu, oleh karena itu ibu hamil harus mendapatkan gizi yang cukup. Asupan energi dan protein yang tidak mencukupi pada ibu hamil dapat menyebabkan Kekurangan Energi Kronis (KEK) [16].

Dalam penelitian terkait kadar hemoglobin (Hb) dan BBLR, Bakacak (2015) melaporkan bahwa kadar Hb yang rendah berhubungan

dengan kejadian BBLR hanya pada trimester pertama [17]. Hasil analisis pada artikel penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Masukume (2015) yang menyatakan bahwa anemia tidak berhubungan secara signifikan dengan kelahiran prematur, SGA dan BBLR [18]. Meskipun hubungannya tidak signifikan, namun masalah terkait outcome kehamilan cenderung lebih sering terjadi pada ibu anemia dibandingkan pada ibu yang tidak anemia. Di sisi lain, penelitian yang dilakukan di Iran menjelaskan bahwa jika konsentrasi Hb pada trimester pertama, kedua dan ketiga berhubungan dengan berat badan lahir bayi dan kejadian BBLR, karena Hb rendah (anemia) dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin [19].

Jumlah hemoglobin dalam darah ibu sangat berpengaruh pada berat badan bayi. Hal ini disebabkan oleh tingkat suplai zat gizi dan oksigen ke plasenta, dan ini akan mempengaruhi kerja plasenta terhadap janin. Anemia dalam kehamilan dapat meningkatkan risiko kelahiran bayi dengan berat badan rendah, risiko perdarahan pada saat persalinan dan sebelum persalinan, dan bahkan dapat menyebabkan kematian bayi dan ibu jika wanita tersebut mengalami anemia berat [20].

Riwayat sakit saat kehamilan menunjukkan ada hubungan yang bermakna dengan kejadian BBLR dengan nilai $p = 0,004$ ($<0,05$). Nilai faktor resiko OR yang didapat adalah 3,507 (95% CI 1,446 – 8,503), artinya ibu yang memiliki riwayat sakit saat hamil berisiko 3,507 kali lebih besar dibandingkan dengan ibu yang tidak memiliki riwayat sakit saat hamil untuk melahirkan anak dengan BBLR.

Penelitian ini mempunyai hasil yang sama dengan yang dilakukan oleh Indrasari (2012) mempunyai hasil sama pada analisis statistik didapat hasil yang signifikan ibu dengan riwayat

komplikasi melahirkan anak BBLR. Ibu yang memiliki riwayat sakit saat hamil akan mempengaruhi pertumbuhan janin dalam kandungan sehingga memiliki risiko untuk melahirkan bayi BBLR. Bayi dengan berat lahir rendah dapat terjadi pada ibu yang mengalami gangguan/komplikasi selama kehamilan seperti hipertensi, hipotensi, anemia, preeklampsia dan eklampsia karena dapat memperpendek usia kehamilan dan janin tumbuh lambat [21].

Menurut Muchemi dkk., penyakit penyerta saat hamil berhubungan signifikan dengan bayi berat lahir rendah. Penyakit penyerta tersebut antara lain hipertensi, preeklampsia, eklampsia, perdarahan, plasenta previa, solusio plasenta, ketuban pecah dini, anemia, tuberkulosis, malaria, dan HIV pada kehamilan [22]. Penelitian yang dilakukan Wahyuni menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara preeklampsia dengan BBLR dengan hasil ibu yang mengalami preeklampsia memiliki kemungkinan 2,114 kali lebih besar melahirkan BBLR dibandingkan dengan ibu yang tidak preeklampsia [23]. Hipertensi ibu hamil menyebabkan kelainan plasenta, vasospasme, dan cedera endotel, yang mengakibatkan invasi yang tidak memadai pada dinding pembuluh darah oleh trofoblas ekstravili. Hal ini akan mencegah remodeling arteri spiralis dan dengan demikian mengurangi aliran darah uteroplasenta. Berkurangnya aliran darah ke uteroplasenta menyebabkan janin menjadi lapar, yang mengakibatkan pertumbuhan janin BBLR [24].

Penelitian lain menemukan bahwa terjadinya tanda-tanda komplikasi kehamilan merupakan faktor risiko untuk berat badan lahir rendah. Hal ini konsisten dengan temuan dari sebuah penelitian yang dilakukan di Ardabil, Iran, di mana perdarahan atau bercak selama kehamilan dilaporkan menjadi faktor risiko untuk berat badan lahir rendah [25]. Hal ini juga

didukung oleh survei epidemiologi yang dilakukan di Tiongkok serta penelitian berbasis rumah sakit dari zona Bale, Ethiopia Tenggara [26,27]. Tanda dan gejala komplikasi kehamilan merupakan indikasi dari beberapa jenis gangguan selama kehamilan yang dapat berdampak negatif pada berat badan lahir bayi. Oleh karena itu, disarankan agar wanita hamil mewaspadai tanda-tanda bahaya selama kehamilan dan kemungkinan penyebab komplikasi tersebut selama kehamilan harus dikenali tepat waktu dan ditangani dengan tepat selama kehamilan [28].

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa insidensi komplikasi perinatal di kalangan wanita hamil usia lanjut secara signifikan lebih tinggi daripada di kalangan wanita yang lebih muda [29]. Komplikasi ini dapat meningkatkan insidensi BBLR. Riwayat keguguran, kelahiran prematur, kematian janin, atau lahir mati sebelumnya juga ditemukan sebagai faktor risiko BBLR, yang konsisten dengan laporan sebelumnya [30]. Hasil penelitian saat ini juga menunjukkan insidensi BBLR di kalangan wanita hamil dengan komorbiditas dan komplikasi obstetrik lebih tinggi daripada di kalangan mereka yang tidak memiliki komplikasi tersebut. Kelahiran prematur merupakan penyebab penting BBLR. Gangguan hipertensi dalam kehamilan juga merupakan kontributor penting untuk BBLR. Insidensi BBLR di kalangan wanita hamil dengan penyakit hipertensi ditemukan 5 kali lipat dari wanita hamil lainnya. Hipertensi menyebabkan aliran darah yang tidak mencukupi ke plasenta dan membatasi perkembangan janin. Jika penyakit berkembang lebih lanjut, atau jika terjadi gawat janin, kehamilan harus diakhiri lebih awal, dan kelahiran prematur iatrogenik ini meningkatkan kejadian BBLR. Masalah ini harus ditangani dan harus dianggap sebagai kehamilan berisiko tinggi, serupa dengan kehamilan pada

wanita dengan gangguan hipertensi. Oleh karena itu, pencegahan aktif, diagnosis dini, dan penanganan komplikasi obstetrik yang tepat waktu sangatlah penting [31].

Hasil penelitian ini menunjukkan usia ibu yang mempunyai risiko tinggi tidak ada hubungan yang bermakna dengan kejadian bayi dengan berat lahir rendah ($p=0,54$). Persalinan pada usia ibu muda (yaitu, ≤ 19 tahun) atau lanjut (yaitu, ≥ 35 tahun) dikaitkan dengan peningkatan risiko perinatal, seperti perdarahan pasca persalinan, eklamsia serta kelahiran prematur, pertumbuhan janin yang buruk, berat badan lahir rendah, dan kematian neonatal [32]. Usia ibu muda (≤ 19 tahun) dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan terjadinya preeklamsia ringan (peningkatan kemungkinan sebesar 60% untuk usia 15–19 tahun, peningkatan kemungkinan sebesar 2,5 kali lipat untuk usia 11–14 tahun) dan preeklamsia berat (peningkatan kemungkinan sebesar 40% untuk usia 15–19 tahun) tetapi tidak dengan hipertensi (yaitu, hipertensi yang mempersulit kehamilan/ persalinan/nifas), atau preeklamsia yang disertai hipertensi yang sudah ada sebelumnya. Sebaliknya, usia ibu lanjut dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan sebesar 30% (untuk usia 35–39 tahun) dan peningkatan hampir 80% dalam kemungkinan (untuk usia ≥ 40 tahun) hipertensi dan peningkatan dua hingga tiga kali lipat dalam kemungkinan terjadinya preeklamsia yang disertai hipertensi. Penelitian terdahulu yang menggunakan data pemulangan dari rumah sakit di California juga menemukan risiko terkait usia untuk kejadian eklamsia pada usia ibu yang ekstrem [33].

Sejumlah penelitian telah menganalisis hubungan antara usia ibu lanjut dan komplikasi kehamilan, termasuk berat badan lahir rendah. Banyak penelitian menemukan hubungan signifikan antara *advanced maternal age* (AMA)

dan BBLR [34], tetapi beberapa penelitian tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan. Penelitian ini menemukan bahwa meskipun tidak signifikan secara statistik ($p=0,253$), terdapat peningkatan peluang berat badan lahir rendah pada usia ibu lanjut ($OR=2,045$). Penelitian ini juga menemukan korelasi yang tidak signifikan secara statistik antara usia ibu primigravida dan berat badan lahir rendah ($p=0,113$) [35].

Usia ibu merupakan variabel penting yang menyebabkan BBLR dan kelahiran prematur. Sementara itu, tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Aras dari Universitas Mangalore India pada tahun 2013 mengidentifikasi penelitian yang terkait dengan usia ibu dan berat badan saat melahirkan. Ditemukan bahwa usia bukanlah variabel signifikan yang memengaruhi berat badan lahir bayi baru lahir. Akan tetapi, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa usia ibu yang sangat muda merupakan determinan kausal dari peningkatan risiko berat badan lahir rendah dan kelahiran prematur [36].

Bayi BBLR diasumsikan lebih rentan dan cenderung meninggal, namun, mereka yang bertahan hidup akan mengalami masalah kesehatan dan gangguan kognitif [37]. Kasus morbiditas dan mortalitas termasuk penyakit infeksi, pertumbuhan terhambat, dan berat badan rendah, umum terjadi pada bayi dengan BBLR [38]. Prevalensi BBLR dapat menggambarkan tingkat kesehatan ibu, kemiskinan, status gizi buruk, dan perawatan antenatal (ANC) yang tidak memadai [39].

Riwayat kesehatan reproduksi seperti aborsi, lahir mati, kematian neonatal dini, komplikasi kehamilan, dan banyak anak memegang peranan penting dalam peningkatan bayi BBLR [40]. Akan terjadi masalah fisik dan mental ketika wanita hamil di usia muda atau kurang dari 20 tahun. Hal ini dikarenakan rahim

dan panggul belum berkembang secara optimal yang dapat mengakibatkan kesakitan ibu maupun bayi dan juga menghentikan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan fisik ibu. Ibu perlu mempersiapkan mental agar terhindar dari masalah-masalah dalam rumah tangga akibat perubahan yang terjadi selama masa kehamilan. Selain itu, terdapat risiko persalinan berat dengan komplikasi medis. Usia ibu yang muda juga berhubungan dengan serviks yang pendek, sedangkan volume rahim kecil yang berhubungan dengan persalinan prematur sehingga menyebabkan bayi BBLR. Pada usia lanjut terjadi perubahan kadar hormon yang diperlukan untuk menjaga lingkungan rahim, oleh karena itu wanita usia lanjut juga memiliki peluang besar untuk melahirkan bayi dengan BBLR [41].

Usia ibu kurang dari 20 tahun termasuk dalam kehamilan dengan risiko tinggi, dimana komplikasi yang mungkin terjadi antara lain keracunan kehamilan atau preeklamsia dan plasenta previa yang mengakibatkan perdarahan saat melahirkan. Hal ini disebabkan organ reproduksi belum matang karena ibu belum siap secara psikologis maupun fisik. Risiko kehamilan pada ibu usia diatas 35 tahun disebabkan oleh menurunnya kemampuan organ reproduksi untuk terjadi, yang menyebabkan terjadinya perdarahan pada proses persalinan [42]. Probabilitas berat badan lahir rendah untuk seorang ibu berusia 40 tahun ke atas dua kali lebih tinggi (4,4%) daripada untuk wanita antara 25 dan 29 tahun (2,2%). Penelitian Mumbare et al. (2012) di Nigeria juga menemukan bahwa tidak ada hubungan antara BBLR dan usia ibu sebagai faktor risiko yang signifikan. Sementara itu, prediktor signifikan untuk kelahiran bayi dengan BBLR adalah malnutrisi, ANC tidak lengkap, dan penambahan berat badan selama kehamilan [43].

Pola makan merupakan faktor risiko terjadinya penambahan berat badan yang tidak memadai pada saat kehamilan, dengan dampak negatif berikutnya adalah berat badan lahir [44]. Asupan makanan yang tidak cukup sesuai dengan kebutuhan selama kehamilan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas ibu serta memengaruhi kesehatan dan kebutuhan gizi janin dan anak saat lahir [45].

Penelitian lain menunjukkan ketidakseimbangan gizi ibu selama kehamilan telah terbukti berhubungan dengan berat badan lahir rendah. Keragaman makanan selalu dianggap sebagai penentu penting kualitas dan kecukupan makanan di kalangan ibu hamil. Dengan demikian, sebagian besar pedoman makanan menganjurkan untuk meningkatkan konsumsi berbagai zat gizi selama kehamilan guna meningkatkan status kesehatan ibu dan akibatnya juga pada kesehatan bayi [46]. Akibatnya, hal ini dianggap sebagai faktor utama kematian dan morbiditas neonatal atau anak [47]. Lebih jauh, berat badan lahir yang tidak normal dapat meningkatkan risiko berbagai gangguan di masa dewasa [48].

Penelitian lain meneliti hubungan antara pola makan sebelum hamil dengan kelahiran prematur dan BBLR. Hasil penelitian menemukan bahwa kepatuhan yang lebih tinggi terhadap pola makan sayur sebelum hamil dikaitkan dengan risiko kelahiran prematur yang lebih rendah, khususnya kelahiran prematur spontan. Tidak ada hubungan signifikan yang diamati dalam hubungan antara pola makan sebelum hamil dan BBLR. Penelitian yang dilakukan oleh Alves-Santos dkk. di Brasil melaporkan bahwa kepatuhan yang lebih tinggi terhadap pola makan sayur dan susu sebelum hamil berkaitan dengan risiko kelahiran prematur yang lebih rendah [49]. Grieger dkk. juga menemukan bahwa mereka

yang mengonsumsi lebih banyak protein/buah memiliki risiko kelahiran prematur yang lebih rendah, sedangkan risiko kelahiran prematur lebih besar pada wanita dengan asupan lemak/gula/makanan cepat saji yang tinggi. Namun, mereka tidak mendeteksi adanya hubungan yang nyata antara pola makan sebelum hamil dan berat badan lahir rendah [50].

Keragaman makanan selama kehamilan mencegah bayi BBLR dengan memengaruhi penambahan berat badan ibu selama kehamilan. Telah dilaporkan bahwa keragaman makanan ibu yang tinggi selama kehamilan berkontribusi positif terhadap penambahan berat badan selama kehamilannya [51]. Keragaman makanan selama kehamilan meminimalkan terjadinya kekurangan gizi khususnya anemia gizi pada ibu yang pada gilirannya mengarah pada peningkatan pertumbuhan janin. Bukti menunjukkan bahwa ibu dengan penambahan berat badan selama kehamilan yang lebih tinggi cenderung melahirkan bayi yang lebih berat [52].

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menemukan faktor determinan yang mempunyai hubungan yang bermakna pada kejadian BBLR adalah riwayat sakit saat kehamilan. Status gizi ibu hamil yang beresiko KEK, kebiasaan makan sebelum dan saat kehamilan, anemia, riwayat sakit sebelum hamil, usia resiko tinggi kehamilan tidak mempunyai hubungan yang bermakna. Upaya untuk mencegah kejadian BBLR sangat perlu diperhatikan menjaga kesehatan ibu hamil dengan memeriksakan secara rutin ke pelayanan kesehatan/petugas kesehatan sebelum dan saat kehamilan. Penting untuk dicatat bahwa temuan ini harus dikaji lebih lanjut melalui penelitian tambahan yaitu penyakit yang diderita saat kehamilan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization, Unicef. (2004). Low birth weights: country, regional and global estimates. 1st ed. Geneva: WHO; 27 p. 4.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, (2019), Laporan Nasional RISKESDAS 2018, Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- [3] Aryastami, N.K.; Shankar, A.; Kusumawardani, N.; Besral, B.; Jahari, A.B.; Achadi, E. (2017). Low birth weight was the most dominant predictor associated with stunting among children aged 12–23 months in Indonesia. *BMC Nutr.* 2017, 3, 16. [CrossRef]
- [4] Hadisuyitno J, Riyadi BD, Suprajitno . (2021). Determinant Factors of Stunting Events of Toddler in Batu City Indonesia. *SRP.* (2021), [cited March 29, 2021]; 12(1):231-34. [doi:10.31838/srp.2021.1.37](https://doi.org/10.31838/srp.2021.1.37)
- [5] Yustiana K, Nuryanto. (2014). Perbedaan Panjang Badan Bayi Baru Lahir Antara Ibu Hamil KEK dan Tidak KEK, *Journal of Nutrition College*, Volume 3, Nomor 1, Tahun 2014, Halaman 235-242 Online di : <http://ejournal-1.undip.ac.id/index.php/jnc>
- [6] Kramer MS. (1987). Determinants of Low Birth Weight: Methodological Assessment and Meta-Analysis. *Bull World Health Organ.* 1987;65(5):663-737
- [7] Fox, E.L., Davis, C., Downs, S., et al. (2018). Who is the Woman in Women's Nutrition? A Narrative Review of Evidence and Actions to Support Women's Nutrition throughout Life. *Current Developments in Nutrition* 3(1).
- [8] Fatima Anggi Jayanti, Yudhy Dharmawan, Ronny Aruben, (2017) Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah Di Wilayah Kerja Puskesmas Bangetayu Kota Semarang Tahun 2016, *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* Volume 5, Nomor 4, Oktober 2017 (ISSN: 2356-3346) <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- [9] Donugama V, Rajkumar H, Sharma S, (2019), et al. Maternal MUAC and fetal outcome in an Indian tertiary care hospital: A prospective observational study. *Matern Child Nutr.* 2020;16:e12902. <https://doi.org/10.1111/mcn.12902>
- [10] K Rida Amelia, Sartika, Mansur Sididi, (2022) Faktor Risiko Kejadian Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) Di Wilayah Kerja Puskesmas Kaluku Badoa Kota Makassar, *Window of Public Health Journal*, Vol. 3 No. 2 (April, 2022) : 220-230
- [11] Ahmed S, Hassen K, Wakayo T. A health facility based casecontrol study on determinants of low birth weight in Dassie town, Northeast Ethiopia: The role of nutritional factors. *Nutr J.* 2018;17(1):103-110.
- [12] Triunfo S, Lanzzone A. Impact of maternal under nutrition on obstetric outcomes. *Journal of Endocrinol Invest.* 2015;38(1): 31-38.
- [13] Sen J, Roy A, Mondal N (2010) Association of Maternal Nutritional Status, Body Composition and Socio-economic Variables with Low Birth Weight in India. *Journal of Tropical Pediatrics* 56: 254–259.
- [14] Nega Assefa1*, Yemane Berhane2, Alemayehu Worku, Wealth Status, Mid Upper Arm Circumference (MUAC) and Antenatal Care (ANC) Are Determinants for Low Birth Weight in Kersa, Ethiopia, *PLoS ONE* | www.plosone.org 6 June 2012 | Volume 7 | Issue 6.
- [15] Mesa SLR, Sosa BEPS, Gómez JA, López NZ, Maternal nutritional status and its relationship with birth weight of the newborn, pregnant women study Public Network of Medellín, Colombia *Perspect Nutr Humana.* 2012;14(201):199–208.
- [16] Angraini D, Efriyan I, Reni Z, Sofyan M (2020). Pengaruh status gizi terhadap kejadian anemia pada ibu hamil di daerah endemis malaria Kabupaten Pesawaran. *J Kesehat Unila.* 4: 107–111.
- [17] Bakacak M, Avci F, Ercan O, Köstü B, Serin S, Kiran G, et al. (2015). The effect of maternal hemoglobin concentration on fetal birth weight according to trimesters. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 28(17): 2106–2110. doi: 10.3-109/14767058.2014.9791 49.

- [18] Masukume G, Khashan AS, Kenny LC, Baker, PN, Nelson G (2015). Risk factors and birth outcomes of anaemia in early pregnancy in a nulliparous cohort. *PLoS ONE*. 10(4): 1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0122729.
- [19] Moghaddam TF, Barjasteh S (2015). Maternal hemoglobin levels during pregnancy and their association with birth weight of neonates. *Iran J of Pediatr Hematol and Oncol*. 5(4): 211–217. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26985354>.
- [20] Rony Sibuea et. all (2022). Correlation of anemia in pregnancy and low birth weight in public health centers. *Science Midwifery*, Vol.10, No. 4, October 2022: pp 2985-2991.
- [21] Indrasari N. (2012). Faktor resiko pada kejadian berat badan lahir rendah (BBLR) [Internet]. *Jurnal Keperawatan*, Volume VIII, No. 2, Oktober 2012.
- [22] Muchemi OM, Echoka E, Makokha A. Factors associated with low birth weight among neonates born at Olkalou district hospital, central region, Kenya. *Pan African Medical Journal*. 2015. doi: 10.11604/pamj.2015.20.108.4831
- [23] Wahyuni D, Puspitasari E. (2022) View of The Relationship Between Preeclampsia And Low Birth Weight (Lbw) In Wonosari, Gunungkidul Regional Hospital. 2-18. <http://journal2.uad.ac.id/index.php/eshr/article/view/2987/pdf>.
- [24] Nakimuli A, et.all. (2020). Relative impact of preeclampsia on birth weight in a low resource setting: A prospective cohort study. *Pregnancy Hypertens*. 2020;21:1–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2020.04.002>
- [25] M. Mirzarahimi, S. Hazrati, P. Ahmadi, and R. Alijahan. (2013). Prevalence and risk factors for low birth weight in Ardabil, Iran, *Iranian Journal of Neonatology*, vol. 4, no. 1, pp. 18–23, 2013.
- [26] Y. Chen, G. Li, Y. Ruan, L. Zou, X. Wang, and W. Zhang (2013). An epidemiological survey on low birth weight infants in China and analysis of outcomes of full-term low birth weight infants, *BMC Pregnancy and Childbirth*, vol. 13, article 242, 2013.
- [27] H. Demelash, A. Motbainor, D. Nigatu, K. Gashaw, and A. Melese (2015). Risk factors for low birth weight in Bale zone hospitals, South-East Ethiopia: a case–control study, *BMC Pregnancy and Childbirth*, vol. 15, no. 1, article 264, 2015.
- [28] Lema Desalegn Hailu and Deresse Legesse Kebede (2018). Determinants of Low Birth Weight among Deliveries at a Referral Hospital in Northern Ethiopia, *Hindawi BioMed Research International Volume 2018*, Article ID 8169615, 8 pages <https://doi.org/10.1155/2018/8169615>.
- [29] Bener A, Salameh KM, Yousafzai MT, Saleh NM (2012). Pattern of maternal complications and low birth weight: associated risk factors among highly endogamous women. *International. ISRN Obstet Gynecol* 2012, 540495:1–7.
- [30] Boivin A, Luo Z-C, Audibert F, et al. (2012) Pregnancy Complications among Women Born Preterm. *Canadian Medical Association or Its Licensors*. doi:10.1503/cmaj.120143
- [30] Chen et al. (2013). An epidemiological survey on low birth weight infants in China and analysis of outcomes of full-term low birth weight infants. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013 13:242. doi:10.1186/1471-2393-13-242
- [31] Yogev Y, Melamed N, Bardin R, Tenenbaum-Gavish K, Ben-Shitrit G, Ben-Haroush A. (2010). Pregnancy outcome at extremely advanced maternal age. *Am J Obstet Gynecol*. 2010; 203(6):e551–e558
- [32] Fong A, Chau CT, Pan D, Ogunyemi DA. Clinical morbidities, trends, and demographics of eclampsia: A population based study. *Am J Obstet Gynecol*. 2013; 30(13):539–535
- [33] Kahveci B, Melekoglu R, Evruke IC, Cetin C (2018). The effect of advanced maternal age on perinatal outcomes in nulliparous singleton pregnancies. *BMC Pregnancy Childbirth*. 18: 343. doi: 10-.1186/s12884-018-1984-x
- [34] Goisis A, Remes H, Barclay K, Martikainen P, Myrskylä M (2017). Advanced maternal age and the risk of low birth weight and preterm delivery: a withinfamily analysis using finnish

- population registers. *Am J Epidemiol.* 186: 1219–1226. doi: 10.1093/aje/kwx177
- [35] Aras, R. (2013). Is Maternal Age Risk Factor For Low Birth Weight? *Arch. Med. Heal. Sci.* 1, 33 .
- [36] BC, C. & Lao, T. T.H. (2009). Maternal Height And Length Of Gestation: Does This Impact On Preterm Labour In Asian Women? *Aust. N. Z. J. Obstet. Gynaecol.* 49, 388–92.
- [37] Sebayang, S. K., Dibley, M. J., Kelly, P. J., Shankar, A. V. & Shankar, A. H. (2012). Determinants Of Low Birthweight, Small For Gestational-Age And Preterm Birth In Lombok, Indonesia: Analyses Of The Birthweight Cohort Of The SUMMIT Trial. *Trop. Med. Int. Heal.* 17, 938–50 .
- [38] Black, R. E. et al. (2010). Global, Regional, And National Causes Of Child Mortality In 2008: A Systematic Analysis. *Lancet* 375, 1969–87 .
- [39] Panaretto, K. et al. (2006). Risk Factors For Preterm, Low Birth Weight And Small For Gestational Age Birth In Urban Aboriginal And Torres Strait Islander Women In Townsville. *Aust N Z J Public Heal.* 30, 163–70 .
- [40] Stanford. (2000). Causes and implications of low birth weight. *Infants Primary determining factors of low birth weight infants.*
- [41] Patricia A Cavazos-Rehg, M. J. K. et al. (2015). Maternal Age And Risk Of Labor And Delivery Complications. *Matern Child Heal. J* 19, 1202–11.
- [42] SS, M., G, M., Darade R, Y. S., MK, T. & K, P. (2012). Maternal Risk Factors Associated With Term Low Birth Weight Neonates: A Matched-Pair Case Control Study. *Indian Pediatr* 49, 25–8.
- [43] Raghavan, R.; Dreifelbis, C.; Kingshipp, B.L.; Wong, Y.P.; Abrams, B.; Gernand, A.D.; Rasmussen, K.M.; Siega-Riz, A.M.; Stang, J.; Casavale, K.O.; et al. (2019). Dietary patterns before and during pregnancy and birth outcomes: A systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.* 2019, 109, 729S–756S. [CrossRef]
- [44] Bhutta, Z.A.; Das, J.K.; Rizvi, A.; Gaffey, M.F.; Walker, N.; Horton, S.; Webb, P.; Lartey, A.; Black, R.E. (2013). Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: What can be done and at what cost? *Lancet* 2013, 382, 452–477. [CrossRef]
- [45] Alsharairi, N.A. (2020). The Infant Gut Microbiota and Risk of Asthma: The Effect of Maternal Nutrition during Pregnancy and Lactation. *Microorganisms* 2020, 8, 1119. [CrossRef].
- [46] Neves, P.A.R.; Castro, M.C.; Oliveira, C.V.R.; Malta, M.B.; Lourenco, B.H.; Cardoso, M.A. (2018). Effect of Vitamin A status during pregnancy on maternal anemia and newborn birth weight: Results from a cohort study in the Western Brazilian Amazon. *Eur. J. Nutr.* 2018, 59, 45–56. [CrossRef] [PubMed]
- [47] Carniel, E.d.F.; Zanolli, M.d.L.; Antônio, M.Â.R.d.G.M.; Morcillo, A.M. (2008). Determinants for low birth weight according to Live Born Certificates. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2008, 11, 169–179. [CrossRef]
- [48] Alves-Santos NH, Cocate PG, Benaim C, Farias DR, Emmett PM, Kac G. (2019). Prepregnancy dietary patterns and their association with perinatal outcomes: a prospective cohort study. *J Acad Nutr Diet* 2019;119:1439–51.
- [49] Grieger JA, Grzeskowiak LE, Clifton VL. (2014). Preconception dietary patterns in human pregnancies are associated with preterm delivery. *J Nutr* 2014;144:1075–80.
- [50] Ali F, Thaver I & Khan SA (2014) Assessment of dietary diversity and nutritional status of pregnant women in Islamabad, Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 26, 506–509.
- [51] Tela FG, Bezabih AM & Adhanu AK (2019) Effect of pregnancy weight gain on infant birth weight among mothers attending antenatal care from private clinics in Mekelle City, Northern Ethiopia: a facility based follow-up study. *PLoS One* 14, e0212424.
- [52] Sorayya Kheirouri and Mohammad Alizadeh, (2021). Maternal dietary diversity during pregnancy and risk of low birth weight in newborns: a systematic review, *Public Health Nutrition:* 24(14), 4671–4681 doi:10.1017/S136898002100027.

