

ARTIKEL PENELITIAN

Glukosa Darah Puasa, Tekanan Darah, dan Volume Cairan Ketuban Ibu dengan Panjang dan Berat Badan Bayi Lahir

Maternal Fasting Blood Glucose, Blood Pressure, and Amniotic Fluid Volume with Baby Birth Length and Weight

Hamidah Aula Rusydiana¹, Mira Dewi^{2*}, Hadi Riyadi³, Lilik Kustiyah⁴

^{1,2,3,4} Departemen Gizi Masyarakat, IPB University, Bogor, Indonesia

Abstract

Maternal health during pregnancy is affecting fetal health in the womb and after birth. This study was conducted to see how maternal fasting blood glucose, blood pressure, and amniotic fluid volume in third semester correlate with baby birth weight and length. The design of this research was observasional in cohort program from third trimester pregnancy until delivery. Result showed that the rising of maternal fasting blood glucose in third trimester was predicted to significantly increasing the baby's birth weight ($b= 7,24$, $p= 0,025$). Inversely, the increase in blood pressure during pregnancy had the potential to lower the weight of the baby ($b= -13,94$, $p= 0,058$) although not significantly proven in this study. The correlation between maternal amniotic fluid volume had not shown significant results with neither birth length nor weight of the offspring in this study. It is recommended that pregnant women could maintain their health and also conducted regular health checks of blood glucose, blood pressure, and amniotic fluid volume to avoid pregnancy adverse outcomes if detected.

Keywords: *baby birth weight, blood glucose, pregnancy, blood pressure,*

Article history:

Submitted 12 Juni 2022

Accepted 16 Agustus 2022

Published 31 Agustus 2022

PUBLISHED BY:

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

Address:

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

info@salnesia.id, jika@salnesia.id

Phone:

+62 85255155883



Abstrak

Kesehatan ibu pada saat kehamilan dapat memengaruhi kesehatan janin ketika dalam kandungan maupun saat dilahirkan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana hubungan antara kadar glukosa darah puasa, tekanan darah, dan volume cairan ketuban ibu pada saat trimester ketiga dengan panjang dan berat badan bayi ketika lahir. Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional pada kohor studi ibu hamil diamati dari trimester ketiga hingga saat melahirkan. Hasil analisis menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah puasa ibu diprediksi dapat meningkatkan berat badan lahir bayi secara signifikan ($b= 7,24$, $p=0,025$), sedangkan peningkatan tekanan darah pada saat hamil berpotensi menurunkan berat badan lahir bayi ($b= -13,94$, $p=0,058$) meski tidak signifikan secara statistik. Volume cairan ketuban ibu dalam penelitian ini belum menunjukkan hasil korelasi yang signifikan dengan panjang maupun berat badan lahir bayi. Disarankan ibu hamil dapat menjaga kesehatan dan juga melakukan pemeriksaan rutin glukosa darah, tekanan darah, dan volume cairan ketuban untuk dapat menghindari efek buruk pada kehamilan jika terdeteksi.

Kata Kunci: berat bayi lahir, glukosa darah, kehamilan, tekanan darah

*Penulis Korespondensi:

Mira Dewi, email: mirade@apps.ipb.ac.id



This is an open access article under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Seperti diketahui, stunting masih menjadi masalah kesehatan yang terjadi di Indonesia, terbukti dengan prevalensi stunting nasional masih berada pada angka 24,4% pada tahun 2021 (Kemenkes, 2021). Artinya, satu dari empat kelahiran anak di Indonesia berpotensi pendek atau stunting. Pemerintah masih berupaya menurunkan angka ini dengan menargetkan penurunan persentase stunting menjadi 14% untuk tahun 2024. Selain stunting, masalah yang umum pada anak adalah berat badan lahir rendah (BBLR). Prevalensi BBLR sendiri di Indonesia berdasarkan Riskesdas 2018 adalah sebesar 6,2% (Kemenkes, 2018). Walaupun persentase ini terlihat kecil, akan tetapi apabila terdapat satu juta kelahiran setiap tahunnya, maka 62 ribu bayi lahir berada dalam kategori berat yang kurang. Efek BBLR sendiri tidak hanya terjadi pada saat kelahiran akan tetapi dapat berlanjut hingga masa yang akan datang seperti anak yang lahir dalam berat badan kurang di kemudian hari dapat memiliki performa sekolah 2 hingga 6 kali lebih buruk dibanding anak dengan berat lahir normal (Islam, 2015). Sehingga, angka ini diharapkan masih dapat diturunkan atau tidak mengalami peningkatan.

Salah satu aspek yang memengaruhi kesehatan anak ketika lahir dan hingga satu tahun setelah kelahiran anak tersebut adalah kesehatan ibu selama hamil. Kadar glukosa darah merupakan salah satu prediktor tingkat kesehatan ibu selama hamil. Kadar glukosa darah yang tinggi selama kehamilan dapat menyebabkan terjadinya gangguan gestational diabetes yang dapat memengaruhi kehamilan. Banyak sekali komplikasi yang diakibatkan berlebihnya kadar glukosa dalam darah selama masa kehamilan seperti kelahiran besar lebih dari 90 persentil berdasarkan usia kehamilan, meningkatkan kejadian persalinan primer sesar, preeklampsia, peningkatan serum level C-peptide, peningkatan persentase lemak bayi lebih dari 90 persentil, dan *dystocia* bahu (Catalano *et al.*, 2012). Kadar glukosa dalam tubuh yang meningkat dapat berkembang menjadi diabetes melitus gestasional (GDM) yang merupakan salah satu komplikasi umum yang terjadi selama kehamilan. Meskipun sulit ditegaskan disebabkan oleh perbedaan strategi screening

GDM yang dilakukan oleh masing-masing negara, akan tetapi berdasarkan hasil metaanalisis disebutkan bahwa prevalensi tertinggi dimiliki oleh Asia Tenggara dengan perkiraan 2 dari 10 ibu hamil memiliki GDM (Behboudi-Gandevani *et al.*, 2019). Wanita dengan GDM memiliki risiko tinggi untuk mengalami kematian janin, kecacatan janin, kelahiran prematur, macrosomia, polyhidroamnios, infeksi, dan kelahiran sesar daripada populasi umum (Ming *et al.*, 2018).

Selain glukosa darah, gangguan hipertensif atau yang berkaitan dengan tekanan darah juga rentan dialami oleh ibu pada saat kehamilan. Analisis yang dilakukan oleh (Sari *et al.*, 2018) terhadap data Riskesdas 2013 disebutkan prevalensi hipertensi ibu hamil sebesar 6,18% dengan jumlah hipertensi paling banyak di Provinsi Jawa Barat (10,57%). Falkner (2020) menyebutkan, peningkatan tekanan darah ibu pada saat kehamilan baik itu hipertensi gestasional, diabetes gestasional, maupun pre-eklamsia berkorelasi terhadap peningkatan tekanan darah keturunannya. Penelitian Lim *et al.* (2014) menyebutkan bahwa peningkatan tekanan darah baik sentral maupun tepi berhubungan terbalik dengan pengukuran kelahiran, yakni penurunan berat badan, panjang badan, lingkaran kepala, dan berat plasenta.

Volume cairan ketuban juga merupakan salah satu pengukuran yang dapat menjadi indikator kesehatan kehamilan. Pengukuran pada variabel ini sebaiknya dilakukan karena variasi dari volume cairan ketuban berdasarkan beberapa penelitian berhubungan dengan adanya komplikasi kehamilan. Pemeriksaan kehamilan terutama volume cairan ketuban di trimester ketiga menjadi penting karena ditemukannya hubungan antara penurunan cairan ketuban dengan kejadian bayi lahir mati, kelainan janin, abnormal FHR tracing in labor, peningkatan kelahiran sesar karena fetal distress, dan kemungkinan adanya fetal asidosis (Bhagat and Chawla, 2014). Studi oleh (Khojasteh *et al.*, 2015) menemukan bahwa mengangkan beban berat secara signifikan berhubungan dengan penurunan cairan ketuban, dan dijelaskan dalam penelitian tersebut bahwa belum banyak penelitian terkait dengan hal ini yang dilakukan. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan apakah kadar glukosa darah puasa, tekanan darah, dan volume cairan ketuban ibu yang diukur menggunakan SDVP (*single deepest volume pocket*) juga memiliki hubungan terhadap panjang dan berat badan lahir bayi dan bagaimana pengaruh ketiga variabel tersebut terhadap antropometri bayi lahir.

METODE

Desain studi dalam penelitian ini adalah studi observasional pada kohor ibu hamil yang memeriksakan kehamilannya di posyandu di wilayah Kecamatan Ciampea Bogor. Waktu pengambilan data penelitian dilakukan sejak bulan Agustus 2019 hingga Maret 2020 untuk mengamati dari trimester ketiga kehamilan hingga kelahiran. Ibu hamil yang diikuti dalam penelitian ini memenuhi kriteria inklusi yakni 1) usia kehamilan 25 – 37 minggu (trimester 3), 2) berusia 18-40 tahun; dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi 1) kehamilan kembar, triplet, atau lebih, 2) menderita penyakit kronis selama hamil, dan 3) janin terdeteksi mengalami kelainan kongenital. Pengambilan sampling menggunakan metode *purposive sampling* yakni ibu hamil dari beberapa posyandu di Kecamatan Ciampea yang memenuhi kriteria diikutsertakan dalam penelitian. Sebanyak 34 ibu hamil telah memenuhi kriteria inklusi tersebut dan bersedia mengikuti penelitian ditandai dengan menandatangani *informed consent*. Jumlah subjek diambil telah sesuai berdasarkan perhitungan sampel pada penelitian klinis (Hulley *et al.*, 2013) dengan nilai kesalahan tipe I (α) ditetapkan sebesar 10% dan kesalahan tipe II (β) sebesar 20%. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian yang

Melibatkan Subyek Manusia LPPM IPB dengan Nomor: 225/IT3.KEPMSM-IPB/SK/2019.

Teknik pengambilan data variabel penelitian dilakukan berbeda-beda. Data karakteristik individu diambil pada saat kehamilan trimester ketiga melalui wawancara menggunakan kuesioner. Data tinggi, berat badan ibu hamil, glukosa darah puasa, volume cairan ketuban diambil melalui pengukuran langsung. Data tekanan darah sistol ibu pada trimester ketiga, berat badan bayi lahir, dan panjang bayi lahir masing-masing didapat dari *medical record* berupa catatan KIA (kesehatan ibu dan anak) yang dimiliki ibu dan catatan kelahiran bayi yang diisi oleh petugas kesehatan. Pengolahan data menggunakan analisis univariat, bivariat, dan regresi berganda. Analisis univariat dilakukan untuk melihat rerata dan frekuensi sebaran data. Analisis korelasi dilakukan untuk melihat hubungan secara umum dan juga pengaruhnya melalui analisis regresi apabila memungkinkan, dengan memperhatikan asumsi-asumsi persyaratannya. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2013 dan aplikasi Jamovi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek

Subjek dianalisis secara deskriptif yang ditunjukkan pada Tabel 1. Diketahui subjek berusia antara 18 – 40 tahun dikelompokkan berdasarkan batas *Advance Maternal Age* (AMA) yakni 35 tahun (Kahveci *et al.*, 2018) menunjukkan sebagian besar 82,4% ibu sudah berada dalam usia untuk hamil yang direkomendasikan. Sebanyak 38% subjek belum pernah hamil atau merupakan *nulliparity*. Menurut buku *Epidemiology of Pregnancy-Related Hypertension* yang ditulis oleh Rich-Edwards *et al.* (2015) menyatakan bahwa *nulliparity* merupakan faktor resiko yang kuat terhadap preeklamsia atau penyakit yang berkaitan dengan tekanan darah tinggi pada wanita hamil. Berdasarkan penelitian Lin *et al.* (2021) juga disebutkan, ibu yang belum pernah hamil sebelumnya memiliki resiko LBW (*low birth weight*), SGA (*small for gestational age*), dan PTB (*pre-term birth*) lebih tinggi dibanding ibu yang sudah pernah hamil. Sisanya yakni sebesar 62% ibu yang pernah melahirkan memiliki anak antara 1 hingga 4 dengan mayoritas ibu yang pernah melahirkan memiliki jarak kelahiran di atas 2 tahun.

Tabel 1. Karakteristik subjek (n = 34)

Variabel	Mean ± SD	Jumlah subjek (n)	Persentase
Usia ibu (tahun)	28,68 ± 7,05		
≤ 35 tahun		28	82,4%
> 35 tahun		6	17,6%
Usia kehamilan (minggu)	32,56 ± 3,08		
Jarak Kehamilan			
Belum pernah hamil		13	38,24%
< 2 tahun		1	2,94%
≥ 2 tahun		20	58,82%
Paritas			
Belum memiliki anak		13	38,2%
1		6	17,6%
2		9	26,5%
3		4	11,8%
4		2	5,9%

Variabel	Mean ± SD	Jumlah subjek (n)	Persentase
IMT Pra hamil (kg/m ²)	23,98 ± 3,71		
Underweight (< 18,5 kg/m ²)		3	8,8
Sehat (≥18,5 - <24,9 kg/m ²)		20	58,8
Overweight (≥25 - <29,9 kg/m ²)		9	26,5
Obesitas (≥30 kg/m ²)		2	5,9
Kenaikan berat badan selama hamil (kg)	10,69 ± 5,52		

Sumber: Data primer, 2020

IMT pra hamil merupakan salah satu parameter status gizi ibu yang penting untuk diperhatikan. Dilihat pada Tabel 1, subjek yang memiliki IMT pra hamil yang sehat masih kurang dari 60%. Artinya, masih terdapat subjek dengan IMT pra hamil kurang sesuai kategori yang disarankan. Sebesar 8,8% subjek memiliki IMT yang kurang. Riskesdas tahun 2018 menyebutkan terdapat 17,3% wanita usia subur hamil yang mengalami KEK (kurang energi kronis) (Kemenkes, 2018).

Selain IMT pra hamil yang kurang, masih besar persentase subjek yang memiliki status gizi lebih yakni overweight (26,5%) dan obesitas (5,9%). Diketahui proporsi obesitas pada dewasa (>18 tahun) di Provinsi Jawa Barat sebesar 23% (Kemenkes, 2018). Beberapa faktor yang ditengarai menjadi penyebab masih besarnya persentase kelebihan berat badan ini antara lain adalah status pernikahan, pendapatan keluarga, tempat tinggal di perkotaan, aktivitas fisik sedenter, energi dari karbohidrat, dan energi dari minuman manis seperti disampaikan (Diana et al., 2013). Sun et al. (2020) menyebutkan hasil penelitiannya yakni ibu yang *overweight* dan obesitas memiliki risiko diabetes gestasional dan hipertensi gestasional. Efeknya pada bayi dapat meningkatkan risiko bayi lahir besar dan macrosomia, serta rendahnya peningkatan berat badan selama hamil dapat meningkatkan risiko berat bayi lahir yang rendah.

Peningkatan berat badan selama hamil yang baik merujuk pada paduan institut of medicine pada rentang kilogram berdasarkan IMT yakni sebesar 12,5-18 kg untuk ibu dengan kategori underweight, 11,5–16 kg untuk ibu dengan kategori normal, 7–11,5 kg dan 5 – 9 kg untuk ibu dengan kategori overweight dan obesitas secara berurutan (Moore Simas et al., 2013). KC et al. (2020) menyebutkan, ibu yang memiliki peningkatan berat badan selama hamil kurang dari 6,53 kg memiliki probabilitas untuk melahirkan bayi dengan berat lahir rendah hingga 2,6 kali. Akan tetapi, penambahan berat badan selama hamil yang berlebih juga dapat berefek pada gestasional diabetes, hipertensi terkait kehamilan, komplikasi selama melahirkan, dan makrosomia.

Penelitian Yoosefi et al. (2018) menyebutkan adanya hubungan tidak langsung antara paritas dengan penambahan berat badan selama hamil. Semakin tinggi angka kehamilan sebelumnya maka rata-rata peningkatan berat badannya menurun. Faktor yang berhubungan lainnya adalah tinggi badan ibu, yakni semakin tinggi ibu maka penambahan berat badannya juga semakin besar. Hal ini juga sejalan dengan rekomendasi dari IOM yang menyarankan bahwa wanita yang lebih pendek sebaiknya lebih rendah peningkatan berat badannya dibanding wanita yang lebih tinggi untuk mencegah *high birth weight* (HBW) pada bayi.

Tabel 2. Nilai rata-rata hasil pengukuran

Variable	Mean \pm SD	Jumlah (n)	Persentase
Tekanan Darah			
Sistole (mmHg)	110 \pm 10,3		
Diastole (mmHg)	72,1 \pm 5,48		
Kadar glukosa darah puasa (g/dl)	83,3 \pm 23,7		
Normal		29	85,3%
Tidak normal		5	11,7%
SDVP (cm)	5,23 \pm 1,13		
Berat badan lahir (gram)	3187 \pm 466		
<2500 g		5	11,7%
2500 – 4000 g		29	85,3%
Panjang badan lahir (cm)	48,6 \pm 1,46		

Sumber: Data primer, 2020

Outcomes kehamilan ditampilkan dalam Tabel 2. Variabel yang diamati ialah variabel tekanan darah, glukosa darah, volume cairan ketuban ibu pada trimester ketiga kehamilan dan panjang dan berat badan lahir bayi. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat rata-rata tekanan darah ibu hamil pada trimester ketiga seluruhnya dalam rentang normal yakni kurang dari 130 mmHG (Whelton *et al.*, 2018). Rata-rata glukosa darah puasa adalah sebesar 83,3 mg/dL berada dalam dengan rentang sehat yakni 70 - 99 mg/dL. Perkeni (2019) menetapkan rentang nilai normal hasil tes pengukuran laboratorium glukosa darah puasa adalah 70 – 99 mg/dL. Apabila hasil tes glukosa darah puasa berada pada rentang 100 – 125 mg/dL, subjek dapat dikategorikan ke dalam pre-diabetes, dan kadar di atas 126 mg/dL merupakan salah satu pertanda diabetes. Terdapat 5 ibu hamil dengan kadar glukosa tidak normal diketahui 3 ibu hamil berada dalam kategori prediabetes dan 2 berada dalam kategori diabetes. Persentase tersebut mendekati prevalensi prediksi GDM di asia tenggara yang dilakukan oleh Nguyen *et al.* (2018) sebesar 10,1%.

Volume cairan ketuban dilihat berdasarkan SDVP memiliki nilai rata-rata 5,23 cm dan berada dalam rentang normal 2-8 cm. Nilai SDVP kurang dari 2 cm dapat dikelompokkan ke dalam oligohidroamnion dan yang lebih dari 8 cm dikelompokkan ke dalam polihidroamnion (Dubil and Magann, 2013). Panjang bayi lahir dan berat lahir rata-rata berada dalam rentang normal. Terdapat bayi yang memiliki berat badan rendah (<2500 g) sebanyak 11,7%, lebih tinggi dibandingkan prevalensi BBLR di Indonesia tahun 2017 (6,2%).

Hubungan antara status kesehatan pada ibu hamil terhadap outcomes bayi lahir

Uji korelasi pearson dilakukan untuk melihat apakah terdapat korelasi antara status kesehatan pada ibu terhadap status gizi bayi ketika lahir. Masing-masing variabel dalam satuan berskala kontinue diuji hubungannya dengan panjang dan berat badan bayi menghasilkan matriks korelasi seperti Tabel 3 berikut ini. Berdasarkan nilai korelasi r, diketahui variabel glukosa darah puasa, tekanan darah, dan volume cairan ketuban ibu pada trimester ketiga memiliki hubungan yang variatif terhadap panjang maupun berat badan lahir bayi.

Tabel 3. Matriks uji korelasi antara variabel outcomes pada ibu terhadap variabel ourcomes pada bayi

	Panjang badan lahir bayi	Berat badan lahir bayi
Kadar glukosa darah puasa ibu	0,277	0,414*
Tekanan darah ibu	-0,124	-0,363*
Volume cairan ketuban ibu	0,080	0,015

Keterangan: *Pearson correlation*, *signifikan pada $p < 0,05$

Kadar glukosa darah puasa sendiri yang pernah diteliti berhubungan dengan pertumbuhan janin melalui mekanisme yang berbeda. Penelitian (Guo et al., 2021) mengungkapkan bahwa kadar glukosa darah puasa pada trimester awal kehamilan berkorelasi negatif dengan parameter pertumbuhan bayi saat pertengahan kehamilan, akan tetapi berhubungan positif dengan parameter pada akhir kehamilan dan saat kelahiran. Dijelaskan dalam publikasi tersebut bahwa hal ini dimungkinkan erat berkaitan dengan mekanisme penyimpanan lemak dari glukosa (*fat deposit*) yang berefek pada pertumbuhan bayi di trimester ketiga. Jamshed et al. (2020) pernah meneliti determinan panjang lahir bayi mengungkapkan faktor-faktor yang menjadi prediktor signifikan adalah lila ibu > 22 cm, konsumsi makanan tambahan saat hamil, kadar hemoglobin > 11 mg/dL, dan istirahat yang cukup. Hasil tersebut sedikit memberi gambaran bahwa faktor glukosa darah saja kemungkinan kurang kuat dalam memprediksi panjang badan bayi ketika lahir.

Begitupun dengan variabel tekanan darah dalam penelitian ini juga tidak menunjukkan adanya efek terhadap panjang badan bayi lahir. Tekanan darah digambarkan memiliki hasil korelasi yang tidak konsisten terhadap ukuran bayi lahir seperti yang dikemukakan Lim et al. (2014). Melalui hasil studinya, Lim menyebutkan terdapat penurunan panjang badan bayi lahir hingga -0,19 cm (95%CI: -0,36 sampai -0,03). Selain tekanan darah sendiri, dari hasil penelitian tersebut juga mengemukakan bahwa jaringan adiposa ibu juga berperan dalam kekuatan hubungan terbalik ini, di mana ibu dengan IMT normal memiliki penurunan panjang badan bayi lahir lebih banyak ketika terjadi kenaikan tekanan darah dibanding ibu dengan IMT yang lebih besar.

Merujuk Tabel 3 sendiri sebenarnya diketahui hubungan antara tekanan darah pada trimester ketiga berbanding terbalik dengan panjang badan lahir bayi seperti pada penelitian di atas. Akan tetapi, hubungan ini tidak signifikan kemungkinan disebabkan karena adanya faktor-faktor kovariat dan variabel penghubung (variabel *intervening*) yang tidak diteliti yang diduga memengaruhi hasil korelasi sehingga tidak signifikan. Seperti dijelaskan dalam Macdonald-Wallis et al. (2014) bahwa patofisiologi mekanisme tekanan darah berhubungan dengan pertumbuhan janin masih diketahui dari progresi preeklamsia yang menyebabkan gangguan pada arteri plasenta yang menyebabkan suplai oksigen dan gizi janin berkurang. Tekanan darah memang menjadi faktor risiko dari preeklamsia, akan tetapi apakah variabel tersebut memiliki mekanisme yang sama dengan preeklamsia belum dapat dipastikan.

Volume cairan ketuban dalam penelitian ini tidak berkorelasi dengan panjang badan maupun berat badan bayi ketika lahir. Hal ini mungkin disebabkan karena belum ditemukannya mekanisme yang tegak menyebabkan perubahan volume cairan ketuban dengan cara tertentu memengaruhi panjang bayi dalam kandungan. Secara teori, cairan ketuban adalah selubung pelindung terhadap janin, yang juga mencegah luka akibat benturan mekanik ataupun luka biologis (Verma et al., 2016). Hasil-hasil penelitian lebih banyak membahas bagaimana penurunan cairan ketuban berhubungan dengan

keselamatan bayi pada saat kehamilan seperti kejadian bayi lahir mati, kelainan janin, ketidaknormalan denyut nadi janin, peningkatan kelahiran sesar karena fetal distress, dan kemungkinan adanya fetal asidosis (Bhagat and Chawla, 2014). Ketiadaan korelasi yang dihasilkan dalam penelitian ini diduga disebabkan faktor pertumbuhan janin, baik panjang dan berat lahirnya, barangkali tidak terdampak oleh perubahan pada cairan pelindung ini, yang masih perlu diteliti lebih lanjut.

Adanya korelasi antara kadar glukosa darah puasa dan tekanan darah sistol pada trimester ketiga dengan berat badan bayi lahir kemudian dianalisis menggunakan analisis regresi untuk menunjukkan seberapa besar pengaruh yang bisa diprediksi. Hasil analisisnya tersaji dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil regresi variabel prediktor terhadap berat badan bayi lahir

Prediktor	Estimate	SE	t	p
Intercept	4120,84	861,40	4,78	<0,001
Kadar glukosa darah puasa	7,24	3,07	2,36	0,025*
Tekanan darah sistol	-13,94	7,09	-1,97	0,058

Keterangan: *Multiple linear regression*, *signifikan pada $p < 0,05$, $R^2 = 0,265$

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa kadar glukosa darah puasa ibu di trimester ketiga ($b = 7,24$, $p = 0,025$) berpengaruh positif signifikan terhadap berat badan lahir bayi. Artinya, setiap peningkatan kadar glukosa darah puasa sebesar 1 satuan (g/dl) pada kehamilan di atas 24 minggu berpotensi meningkatkan berat badan lahir bayi sebesar 7,24 gram. Sedangkan tekanan darah sistol ($b = -13,94$, $p = 0,058$) berpengaruh negatif terhadap berat badan lahir meski dalam hal ini menunjukkan pengaruh yang kurang signifikan. Perubahan kedua variabel ini diprediksi dapat memengaruhi berat badan bayi sebesar 26,5%.

Hasil studi Sommer *et al.* (2015) mengungkapkan hal yang sama yakni kadar glukosa darah puasa merupakan prediktor yang signifikan terhadap berat badan bayi lahir dengan nilai β 79,5. Elmugabil *et al.* (2016) juga menuliskan terdapat hubungan positif antara kadar glukosa darah puasa dengan berat lahir bayi (20 gram, $p = 0,028$). Hal ini dijelaskan oleh hipotesis Pedersen yang menyatakan hiperglikemia yang ada pada ibu menyebabkan janin juga mengalami hiperinsulinemia dan meningkatnya utilitas glukosa dalam tubuh janin dan peningkatan jaringan adiposa yang terbentuk (KC *et al.*, 2015). Simpanan yang lebih pada janin inilah yang terukur sebagai berat kelahiran bayi lebih tinggi pada ibu dengan kadar glukosa darah yang lebih tinggi.

Meskipun dalam penelitian ini tingkat signifikansi masih rendah, akan tetapi serupa dengan hubungannya dengan panjang badan bayi lahir, tekanan darah berkorelasi secara negatif seperti disampaikan Lim *et al.* (2014) dalam penelitiannya yang menunjukkan setiap kenaikan tekanan darah 10 mmHG yang diukur pada kisaran awal trimester ketiga (27 minggu) berpotensi menurunkan berat badan 40,52 gram. Mekanisme patofisiologi yang dijelaskan dalam Macdonald-Wallis *et al.* (2014) di atas masih diduga sama menjadi penyebab adanya hasil ini.

Kelemahan dari penelitian ini adalah desain studi yang observasional masih belum mampu menjelaskan bagaimana efek sebab-akibat antara status kesehatan pada ibu saat hamil terhadap status gizi yakni pengukuran antropometri bayi lahir. Sehingga penelitian-penelitian lanjutan dengan desain penelitian eksperimental diharapkan masih akan terus dilakukan dengan tetap memperhatikan kode etik demi kesehatan ibu dan bayi.

KESIMPULAN

Kadar glukosa darah puasa yang tinggi pada trimester ketiga kehamilan berhubungan dengan berat lahir bayi yang lebih besar melalui mekanisme penumpukan cadangan pada jaringan bayi, sedangkan tingginya tekanan darah sistol justru diperkirakan dapat menurunkan berat badan lahir bayi. Panjang badan bayi lahir masih belum berhubungan dengan prediktor glukosa dan tekanan darah pada ibu dan masih perlu diteliti mekanisme patofisiologi yang dapat menjelaskan hubungannya. Diketahui pula volume cairan ketuban ibu yang diperiksa pada trimester ketiga tidak memengaruhi baik panjang maupun berat badan bayi lahir. Selama hamil, ibu sebaiknya tetap memperhatikan status kesehatannya karena dapat berhubungan dengan status gizi bayi. Serta disarankan untuk terus dilakukan penelitian mengenai hubungan status kesehatan ibu dengan bayi agar kemungkinan efek negatif dari penyimpangan nilainya dapat dihindari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada tim peneliti yang telah memberikan izin untuk menggunakan sebagian data dari penelitian utama yang berjudul 'Pengkajian Pangan Berbasis Tempe untuk Mengoptimalkan Outcome Kehamilan dan Tumbuh Kembang Janin hingga Bayi'. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah memberikan masukan serta bimbingan dalam penelitian penulis dan penerbitan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Behboudi-Gandevani S, Amiri M, Bidhendi Yarandi R, Ramezani Tehrani F. 2019. The impact of diagnostic criteria for gestational diabetes on its prevalence: a systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 11(1): 11. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0406-1>.
- Bhagat M, Chawla I. 2014. Correlation of Amniotic Fluid Index with Perinatal Outcome. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*. 64(1): 32–35. <https://doi.org/10.1007/s13224-013-0467-2>.
- Catalano PM, McIntyre HD, Cruickshank JK, McCance DR, Dyer AR, Metzger BE, Lowe LP, Trimble ER, Coustan DR, Hadden DR, Persson B, Hod M, Oats J. 2012. The Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Study. *Diabetes Care*. 35(4): 780–786. <https://doi.org/10.2337/dc11-1790>.
- Diana R, Yuliana I, Yasmin G, Hardinsyah H. 2013. Faktor Risiko Kegemukan Pada Wanita Dewasa Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 8(1): 1. <https://doi.org/10.25182/jgp.2013.8.1.1-8>.
- Dubil EA, Magann EF. 2013. Amniotic fluid as a vital sign for fetal wellbeing. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*. 16(2): 62–70. <https://doi.org/10.1002/j.2205-0140.2013.tb00167.x>.
- Elmugabil A, Rayis DA, Adam I, Lutfi MF. 2016. Fasting blood glucose and newborn birth weight of non-diabetic Sudanese women. *F1000Research*. 5: 641. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8416.1>.
- Falkner B. 2020. Maternal and gestational influences on childhood blood pressure. *Pediatric Nephrology*. 35(8): 1409–1418. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-4201-x>.

- Guo F, Liu Y, Ding Z, Zhang Y, Zhang C, Fan J. 2021. Observations of the Effects of Maternal Fasting Plasma Glucose Changes in Early Pregnancy on Fetal Growth Profiles and Birth Outcomes. *Frontiers in Endocrinology*. 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.666194>.
- Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. 2013. *Designing Clinical Research. Designing Clinical Research: An Epidemiologic Approach*. Lippincott, Williams & Wilkins.: Philadelphia, 79.
- Islam MM. 2015. The Effects of Low Birth Weight on School Performance and Behavioral Outcomes of Elementary School Children in Oman. *Oman Medical Journal*. 30(4): 241–251. <https://doi.org/10.5001/omj.2015.50>.
- Jamshed S, Khan F, Chohan SK, Bano Z, Shah Nawaz S, Anwar A, Hashmi AA. 2020. Frequency of Normal Birth Length and Its Determinants: A Cross-Sectional Study in Newborns. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.10556>.
- KC A, Basel PL, Singh S. 2020. Low birth weight and its associated risk factors: facility-based case-control study. *PLOS ONE*. 15(6): e0234907. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234907>.
- Kahveci B, Melekoglu R, Evruke IC, Cetin C. 2018. The effect of advanced maternal age on perinatal outcomes in nulliparous singleton pregnancies. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 18(1): 343. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1984-x>.
- KC A, Basel PL, Singh S. 2020. Low birth weight and its associated risk factors: facility-based case-control study. *PLOS ONE*. 15(6): e0234907. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234907>.
- KC K, Shakya S, Zhang H. 2015. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2): 14–20. <https://doi.org/10.1159/000371628>.
- Kemendes [Kementrian Kesehatan Republik Indonesia]. 2018. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta (ID).
- Kemendes [Kementrian Kesehatan Republik Indonesia]. 2021. *Buku Saku: Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, dan Kabupaten/Kota tahun 2021*. Jakarta (ID).
- Khojasteh F, Arbabisarjou A, Boryri T, Safarzadeh A, Pourkahkhaei M. 2015. The Relationship between Maternal Employment Status and Pregnancy Outcomes. *Global Journal of Health Science*. 8(9): 37. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n9p37>.
- Lim W-Y, Lee Y-S, Tan C-S, Kwek K, Chong Y-S, Gluckman PD, Godfrey KM, Saw S-M, Pan A. 2014. The association between maternal blood pressures and offspring size at birth in Southeast Asian women. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 14(1): 403. <https://doi.org/10.1186/s12884-014-0403-1>.
- Lin L, Lu C, Chen W, Li C, Guo VY. 2021. Parity and the risks of adverse birth outcomes: a retrospective study among Chinese. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 21(1): 257. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03718-4>.
- Macdonald-Wallis C, Tilling K, Fraser A, Nelson SM, Lawlor DA. 2014. Associations of blood pressure change in pregnancy with fetal growth and gestational age at delivery: findings from a prospective cohort. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*. 64(1): 36–44. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.02766>.
- Ming W-K, Ding W, Zhang CJP, Zhong L, Long Y, Li Z, Sun C, Wu Y, Chen H, Chen H, Wang Z. 2018. The effect of exercise during pregnancy on gestational diabetes mellitus in normal-weight women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 18(1): 440. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2068-7>.
- Moore Simas TA, Waring ME, Sullivan GMT, Liao X, Rosal MC, Hardy JR, Berry Jr

- RE. 2013. Institute of Medicine 2009 Gestational Weight Gain Guideline Knowledge: Survey of Obstetrics/Gynecology and Family Medicine Residents of the United States. *Birth*. 40(4): 237–246. <https://doi.org/10.1111/birt.12061>.
- Nguyen CL, Pham NM, Binns CW, Duong D Van, Lee AH. 2018. Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus in Eastern and Southeastern Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Diabetes Research*. 2018: 1–10. <https://doi.org/10.1155/2018/6536974>.
- Perkeni. 2019. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. Jakarta (ID).
- Rich-Edwards JW, Ness RB, Roberts JM. 2015. Epidemiology of Pregnancy-Related Hypertension. *Chesley's Hypertensive Disorders in Pregnancy*. Elsevier, 37–55.
- Sari NK, Rahayujati TB, Hakimi M. 2018. Kasus Hipertensi pada Kehamilan di Indonesia. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 32(9): 295. <https://doi.org/10.22146/bkm.12414>.
- Sommer C, Sletner L, Mørkrid K, Jenum AK, Birkeland KI. 2015. Effects of early pregnancy BMI, mid-gestational weight gain, glucose and lipid levels in pregnancy on offspring's birth weight and subcutaneous fat: a population-based cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 15(1): 84. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0512-5>.
- Sun Y, Shen Z, Zhan Y, Wang Y, Ma S, Zhang S, Liu J, Wu S, Feng Y, Chen Y, Cai S, Shi Y, Ma L, Jiang Y. 2020. Effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on maternal and infant complications. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 20(1): 390. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-03071-y>.
- Verma M, Gupta S, Ahuja M, Pratap C. 2016. Relationship of decreased amniotic fluid and perinatal outcome: a comparative study. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 4093–4096. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20162940>.
- Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, DePalma SM, Gidding S, Jamerson KA, Jones DW, MacLaughlin EJ, Muntner P, Ovbigele B, Smith SC, Spencer CC, Stafford RS, Taler SJ, Thomas RJ, Williams KA, Williamson JD, Wright JT. 2018. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*, 71(6). <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>.
- Yoosefi M, Khosrovirad A, Seyed Agha SH, Zand Parsa L, Rezaei N, Bakhtiyari M, Zayeri F. 2018. Gestational weight gain during pregnancy and its determinants: A longitudinal study. *Caspian Journal of Reproductive Medicine*. *Caspian Journal of Reproductive Medicine*. 4(1): 8–13. <https://doi.org/10.22088/CASPJRM.4.1.8>.
- Zou J-J, Wei Q, Shi Y-Y, Wang K, Zhang Y-H, Shi H-J. 2022. Longitudinal Associations Between Maternal Glucose Levels and Ultrasonographic Fetal Biometrics in a Shanghai Cohort. *JAMA network open*. 5(4): e226407. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.6407>.