

PENGARUH DIABETES DAN PREEKLAMPSIA IBU SAAT HAMIL SEBAGAI FAKTOR RISIKO *NEURODEVELOPMENTAL DISORDERS* PADA PASIEN ANAK USIA 3-6 TAHUN DI WILAYAH MALANG RAYA

Muhammad Haris Risqi Karim, Rizki Anisa¹, Yeni Amalia², Tiwik Koesdiningsih³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

²RS Radjiman Wediodiningrat Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa Diabetes melitus (DM) dan preeklampsia (PE) pada ibu hamil merupakan salah satu faktor *prenatal* yang meningkatkan risiko *neurodevelopmental disorders* (NDD), yang dapat menyebabkan gangguan perkembangan otak pada anak. NDD ditandai dengan defisit perkembangan yang menyebabkan gangguan pada fungsi sosial. NDD dapat memengaruhi semua aspek kehidupan anak, termasuk kesulitan akademik, keterampilan sosial, dan hubungan orang tua-anak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diabetes dan preeklampsia ibu terhadap kejadian NDD pada anak usia 3–6 tahun di wilayah Malang Raya.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain studi analitik observasional dengan pendekatan case-control. Sampel terdiri dari 102 anak usia 3–6 tahun, masing-masing 51 anak dengan diagnosis NDD dari RSJ Radjiman Wediodiningrat, Lawang dan 51 anak sehat tanpa NDD (kontrol) di wilayah Kecamatan Lowokwaru, Malang. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur ibu pada kedua kelompok menggunakan kuesioner yang telah divalidasi. Analisis data menggunakan *odds ratio* (OR) untuk menentukan besarnya resiko terjadinya NDD pada ibu hamil dengan DM dan Preeklampsia.

Hasil: Hasil analisis menunjukkan bahwa riwayat diabetes pada ibu tidak signifikan meningkatkan risiko NDD dengan (OR = 1,0; 95% CI = 0,061 – 16,435), sedangkan kondisi preeklampsia ibu saat hamil walaupun secara statistik tidak signifikan namun meningkatkan risiko NDD sebesar 6,6 kali (OR = 6,667; 95% CI = 0,773 – 57,518) dibanding dengan ibu yang tidak mengalami preeklampsia.

Simpulan: Faktor diabetes dan preeklampsia ibu saat hamil tidak meningkatkan resiko NDD pada anak. Diduga faktor resiko lain lebih berperan menyebab NDD pada anak.

Kata Kunci: Diabetes, Preeklampsia, *Neurodevelopmental Disorders*, Anak, Malang

ABSTRACT

Introduction: Previous studies have suggested that maternal Diabetes Mellitus (DM) and preeclampsia (PE) are prenatal factors that may increase the risk of neurodevelopmental disorders (NDD), potentially leading to impaired brain development in children. NDD is characterized by developmental deficits that interfere with social functioning. These disorders can affect all aspects of a child's life, including academic difficulties, social skills, and parent-child relationships. This study aims to analyze the impact of maternal diabetes and preeclampsia on the incidence of NDD in children aged 3–6 years in the Malang Raya region.

Methods: This study used an analytical observational design with a case-control approach. The sample consisted of 102 children aged 3–6 years, comprising 51 children diagnosed with NDD from Dr. Radjiman Wediodiningrat Hospital, Lawang, and 51 healthy children without NDD (controls) from the Lowokwaru District, Malang. Data were collected through structured interviews with mothers from both groups using a validated questionnaire. Data analysis was conducted using odds ratios (OR) to determine the risk of NDD in children born to mothers with diabetes and preeclampsia.

Results: The analysis showed that a maternal history of diabetes did not significantly increase the risk of NDD (OR = 1.0; 95% CI = 0.061 – 16.435). However, although statistically not significant, maternal preeclampsia during pregnancy was associated with a 6.6-fold increased risk of NDD (OR = 6.667; 95% CI = 0.773 – 57.518) compared to mothers without preeclampsia.

Conclusion: Maternal diabetes and preeclampsia during pregnancy did not significantly increase the risk of NDD in children. It is suspected that other risk factors may play a more dominant role in causing NDD in the offspring.

Keywords: Diabetes, Preeclampsia, Neurodevelopmental disorders, Children, Malang Regency

*Korespondensi:

Rizki Anisa

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

Jl. MT Haryono 193 Malang, Jawa Timur Indonesia 65144

PENDAHULUAN

Neurodevelopmental disorders (NDD) merupakan kelompok kondisi yang timbul pada periode perkembangan, sering kali sebelum anak masuk sekolah, dan ditandai dengan defisit perkembangan yang menyebabkan gangguan pada fungsi sosial. (American Psychiatric Association, 2022). Menurut *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* edisi terbaru (DSM 5), NDD diantaranya meliputi disabilitas intelektual, gangguan komunikasi, *autism spectrum disorder* (ASD), *attention-deficit/hyperactivity disorder* (ADHD), *specific learning disorder* (SLD), dan gangguan motorik. Umumnya NDD mulai menunjukkan gejala pada saat masa kanak-kanak dengan banyak faktor risiko yang melatarbelakangi (Rodríguez et al., 2021).

Berdasarkan laporan global UNICEF pada tahun 2023 tentang gangguan perkembangan, estimasi prevalensi gangguan perkembangan yaitu di wilayah Asia Tenggara adalah 15,0% (Kamila & Gulati, 2024). Diperkirakan 16 persen balita di Indonesia mengalami gangguan perkembangan, termasuk perkembangan motorik kasar dan halus, gangguan pendengaran, dan kecerdasan yang kurang. Gangguan perkembangan bahasa memiliki tingkat prevalensi tertinggi (13,8%), diikuti oleh gangguan perkembangan motorik halus (12,2%) (Entoh et al., 2020).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, proporsi disabilitas pada anak umur 5-17 tahun sebanyak 3,3 % dari 265.469 responden. Menurut data dari RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang pada tahun 2024 menunjukkan bahwa dari

total 10 penyakit terbanyak rawat jalan, terdapat 10.057 pasien yang terdiagnosis dari F8x dan F9x menurut ICD-10. Dari data tersebut, 7.877 pasien berjenis kelamin laki-laki dan 2.180 pasien berjenis kelamin perempuan. (Diagnosis Rawat Jalan Tahun 2023 RS Dr. Radjiman Wediodiningrat, 2023).

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya NDD, salah satunya yaitu diabetes. Diabetes melitus pregestasional (PGDM), termasuk diabetes melitus tipe 1 (T1DM dan diabetes melitus tipe 2 (T2DM) dan diabetes melitus gestasional (GDM), merupakan penyakit metabolik yang umum terjadi pada saat kehamilan (K. R. Chen et al., 2021). PGDM berhubungan dengan peningkatan jumlah malformasi kongenital, aborsi spontan, peningkatan angka kematian lahir, dan dikaitkan dengan berbagai komplikasi kehamilan serta masalah perkembangan saraf pada anak (Ornoy et al., 2021). Selain diabetes, preeklampsia juga dapat menyebabkan NDD. Preeklampsia (PE) terjadi pada sekitar 3–5% kehamilan pertama dan merupakan penyebab utama mortalitas dan morbiditas ibu dan bayi baru lahir (Barron et al., 2021). Preeklampsia dapat berpotensi menimbulkan komplikasi selama kehamilan. Eklampsia merupakan komplikasi serius lain dari preeklampsia, yang dapat terjadi pada 0,3% kelahiran hidup (González-Rojas & Valencia-Narbona, 2024).

Saat ini, telah terdapat penelitian yang mengaitkan pengaruh diabetes dan preeklampsia sebagai faktor yang mempengaruhi anak dalam perkembangan. Namun, di Indonesia masih belum umum dilakukan penelitian tentang hubungan diabetes dan preeklampsia dengan NDD. Selain itu, data prevalensi tentang NDD secara nasional masih terbatas, khususnya di

regional Jawa Timur. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi *research gap* untuk memperoleh data berbasis bukti.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor risiko diabetes dan preeklampsia pada anak terhadap kejadian NDD pada pasien anak usia 3–6 tahun di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang. Rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah: (1) Apakah diabetes ibu berpengaruh sebagai faktor risiko terjadinya NDD? dan (2) Apakah preeklampsia ibu berpengaruh sebagai faktor risiko terjadinya NDD?

Dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup pasien NDD dan keluarga atau pengasuhnya, peneliti melakukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi etiologi NDD, terutama di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang. Selain itu, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna untuk menjadi salah satu referensi pencegahan terhadap faktor-faktor etiologi NDD bagi institusi kesehatan dan pendidikan sehingga membantu menurunkan jumlah NDD. Secara klinis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pencegahan NDD untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat Indonesia secara umum. Atas dasar tersebut, peneliti melakukan penelitian di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat yang berada di Lawang, Malang dengan judul penelitian "Pengaruh Diabetes dan Preeklampsia sebagai Faktor Risiko Neurodevelopmental Disorders pada Anak Usia 3-6 Tahun Di Wilayah Malang Raya".

METODE PELAKSANAAN

Desain Penelitian

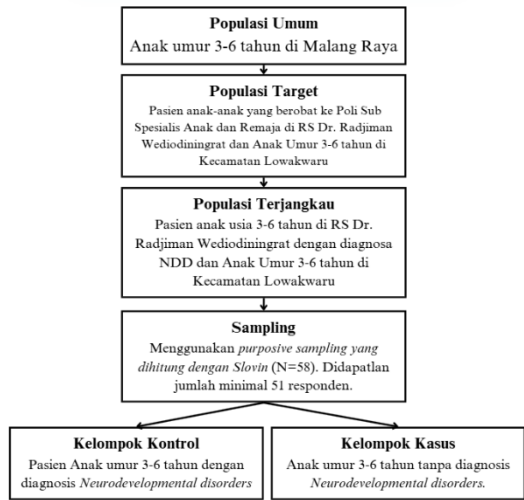
Penelitian ini menggunakan desain studi analitik observasional

dengan pendekatan *case-control*. Penelitian dilaksanakan di Malang Raya pada bulan Mei 2025 hingga Juni 2025 dan sudah menerima persetujuan dari Komisi Etik RS Radjiman Wediodiningrat No. TK.02.04/D.XXXVII.3.6/4298/2025.

Sampel Penelitian

Pengambilan sampel yang digunakan adalah *nonprobability sampling* dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Teknik ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk secara selektif menentukan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap paling relevan dengan tujuan penelitian (Lenaini, 2021). Jumlah sampel minimal ditentukan dengan rumus *Slovin* sebanyak 51 responden dengan prevelensi jumlah pasien kasus baru pada tahun 2023 dengan diagnosis *Childhood autism* dalam PPDGJ sebagai kategori gangguan yang termasuk dari NDD berdasarkan data diagnosis pasien rawat jalan di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat pada tahun 2023 adalah 58 pasien. Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut: (1) pasien anak usia 3–6 tahun di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat yang terdiagnosis *Neurodevelopmental Disorders* (NDD) dan memiliki rekam medis dari psikiater, serta (2) pasien anak usia 3–6 tahun yang tidak terdiagnosis NDD dengan penilaian KPSP (Soetjningsih et al., 2023). Untuk kriteria inklusi pada keluarga pasien, mencakup anggota keluarga yang tinggal serumah atau merupakan *caregiver* utama yang mengetahui riwayat kesehatan pasien, berada bersama pasien saat proses penelitian berlangsung, serta bersedia mengisi *informed consent* dan kuesioner penelitian. Sementara itu, kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi responden yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap, tidak bersedia

mengikuti proses penelitian, serta responden yang *drop-out* di tengah proses pengumpulan data. Proses sampling digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Penentuan Sampel Penelitian

Instrumen Penelitian

Kuesioner Faktor Risiko Diabetes dan Preeklampsia Ibu

Kuesioner ini berisi tentang gambaran faktor yang memengaruhi terjadinya Neurodevelopmental Disorders (NDD), yang terdiri dari 10 pertanyaan penyebab kejadian Neurodevelopmental Disorders yaitu faktor risiko Diabetes dan Preeklampsia ibu.

Kuesioner Faktor Risiko Diabetes Ibu

Kuesioner ini menggali riwayat diabetes responden masing-masing pada sebelum dan saat kehamilan, terdiri dari 5 pertanyaan. Kemudian responden akan diklasifikasikan antara riwayat diabetes dan diabetes gestasional. Riwayat keluarga ditanyakan karena penyakit diabetes termasuk penyakit yang bisa diturunkan kepada keturunannya.

Pada kuesioner riwayat Diabetes menggunakan skala Guttman, yang

terdiri dari 5 pertanyaan tertutup. Kuesioner ini menggali sesuai riwayat responden masing-masing. Riwayat keluarga ditanyakan karena penyakit diabetes termasuk penyakit yang bisa diturunkan kepada keturunannya. Penilaian untuk kuesioner ini yaitu pilihan antara ‘Ya’ atau ‘Tidak’ dengan poin 0-1, dengan poin 0 untuk jawaban ‘Tidak’ dan poin 1 untuk jawaban ‘Ya’.

Kuesioner Faktor Risiko Preeklampsia Ibu

Dalam kuesioner riwayat Preeklampsia terdapat 5 poin pertanyaan yang menggunakan skala Guttman. Inti dalam kuesioner ini yaitu menggali tentang riwayat pemeriksaan tekanan darah responden sebelum hamil dan diagnosis Preeklampsia responden oleh dokter. Kuesioner riwayat preeklampsia ini menggunakan pertanyaan tertutup. Pilihan jawabannya adalah antara ‘Ya’ atau ‘Tidak’. Setiap jawaban yang benar diberi satu poin, sedangkan pertanyaan yang salah atau tidak terjawab mendapat poin nol.

Kuesioner Pra Skrining Perkembangan

Kuesioner Pra-Skrining Perkembangan (KPSP) merupakan instrumen yang digunakan untuk deteksi dini perkembangan anak usia 0 hingga 6 tahun. Dalam penelitian ini, KPSP digunakan sebagai alat penilaian perkembangan anak pada kelompok kontrol. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa anak-anak usia 3–6 tahun yang termasuk dalam kelompok kontrol berada dalam kondisi perkembangan yang sesuai dengan tahapan usianya, sehingga dapat dinyatakan memiliki perkembangan normal dan tidak menunjukkan indikasi gangguan perkembangan saraf (Soetjiningsih et al., 2023).

Persiapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan tahap awal yang mencakup pencarian informasi terkait *Neurodevelopmental Disorders* (NDD), termasuk pemahaman mengenai definisi, epidemiologi, faktor risiko etiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, diagnosis, serta terapi yang relevan. Selanjutnya, dilakukan studi awal dalam penentuan judul dengan memilih NDD sebagai variabel dependen berdasarkan banyaknya jumlah pasien anak yang terdiagnosis NDD di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang dan atas saran dari dr. Tiwik Koesdiningsih, Sp.KJ(K). Berdasarkan kajian literatur, diketahui bahwa penyebab NDD sangat kompleks dan dapat melibatkan faktor genetik serta lingkungan (Soetjiningsih et al., 2023). Sebagai contoh, studi yang dilakukan di Tiongkok menemukan bahwa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) sebagai bagian dari NDD memiliki komponen hereditas yang kuat namun juga dipengaruhi oleh faktor prenatal, perinatal, dan lingkungan orang tua (Yuan et al., 2024).

Tahap berikutnya adalah tahap persiapan, yang diawali dengan uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian. Uji coba dilakukan terhadap minimal 30 responden untuk memastikan instrumen kuesioner yang digunakan dapat mengukur variabel secara akurat dan konsisten. Uji validitas dilakukan untuk menilai sejauh mana item dalam kuesioner benar-benar mampu mengukur apa yang dimaksud dalam penelitian. Kriteria yang digunakan mengacu pada nilai r hitung yang dibandingkan dengan r tabel pada taraf signifikansi 0,05. Jika r hitung $>$ r tabel, maka item dinyatakan valid. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh delapan item dalam kuesioner memiliki nilai r hitung lebih besar dari r tabel

(0,361), dengan nilai berkisar antara 0,481 hingga 0,824. Berdasarkan kriteria sebelumnya seluruh item kuesioner dinyatakan valid sehingga tidak perlu dilakukan revisi atau penghapusan terhadap instrumen kuesioner (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Uji reliabilitas dilakukan untuk menilai konsistensi instrumen kuesioner dalam mengukur variabel penelitian. Pengujian menggunakan *Alpha Cronbach* dengan batas minimal nilai 0,60. Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS, diperoleh nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,631. Karena nilai tersebut melebihi batas yang disyaratkan, maka instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian (Slamet & Wahyuningsih, 2022).

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada wali/orang tua pasien yang terdiagnosis *Neurodevelopmental Disorders* (NDD), dengan bantuan dokter spesialis kejiwaan (Sp.KJ), dan wali/orang tua anak umur 3-6 tahun yang tidak terdiagnosis NDD dalam kondisi perkembangan normal dengan penilaian KPSP. Tujuannya adalah untuk mengukur faktor risiko etiologi NDD. Kuesioner disampaikan langsung kepada responden dengan penjelasan terlebih dahulu mengenai maksud setiap pertanyaan. Responden diminta menjawab sesuai kondisi yang dialami, kemudian peneliti membantu dalam proses pengisian kuesioner.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Odds Ratio* (OR). Nilai OR digunakan untuk mengetahui apakah ibu dengan riwayat diabetes dan preeklampsia memiliki peluang lebih besar memiliki anak dengan NDD dibandingkan kelompok ibu yang tidak

menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 102 responden yang terdiri dari 51 anak terdiagnosis *Neurodevelopmental Disorders* (NDD) sebagai kelompok kasus dan 51 anak tanpa NDD sebagai kelompok kontrol. Usia anak yang menjadi subjek berkisar antara 3–6 tahun. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa kelompok kasus didominasi oleh laki-laki, sedangkan pada kelompok kontrol didominasi oleh perempuan. Populasi responden berasal dari wilayah Malang Raya (Kabupaten Malang dan Kota Malang), yang merupakan cakupan lokasi penelitian. Rincian jenis kelamin

dari responden yang mengikuti penelitian ini pada kelompok kontrol terdiri dari 23 laki-laki dengan persentase 45,6% dan 28 perempuan dengan persentase 54,4%. Usia responden kelompok kontrol didominasi oleh usia 3 tahun yaitu sebanyak 19 responden dengan persentase 38%.

Pada kelompok kasus rincian jenis kelamin responden yang mengikuti penelitian ini adalah 43 laki-laki dengan persentase 84% dan 8 perempuan dengan persentase 16%. Usia dari responden kelompok kasus didominasi usia 3 tahun sebanyak 16 responden dengan persentase 31,4% dari total seluruh responden di kelompok kasus.

Tabel 1 Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik Responden	Kontrol (N = 51)		Kasus (N = 51)	
	Jumlah	%	Jumlah	%
	51	100	51	100
Jenis Kelamin				
Laki-laki	23	45,6	43	84
Perempuan	28	54,4	8	16
Usia (Tahun)				
3	19	38	16	31,4
4	13	26	14	27,5
5	12	24	13	25,5
6	6	12	8	15,7

Keterangan: Data disajikan dalam n (%)

Tabel 2 Penilaian Perkembangan sesuai Usia Kelompok Kontrol menggunakan KPSP

Karakteristik Perkembangan Responden Kontrol								
KPSP	Umur (Bulan)							Total
Nilai	36	42	48	54	60	66	72	
9/10	4	1	5	2	2	1	2	17
10/10	8	6	4	3	5	4	4	34
								51

Keterangan: Kriteria KPSP dengan nilai 9-10 menyatakan perkembangan anak sesuai dengan usia (Soetjiningsih et al., 2023)

Tabel 3 Hasil Uji Odds Ratio Riwayat Diabetes dan Preeklampsia

Faktor Risiko	OR	95% CI	Keterangan
Diabetes	1.00	0,061 – 16.435	Tidak Signifikan
Preeklampsia	6.667	0.773 – 57.518	Tidak Signifikan

Tabel diatas menggambarkan estimasi risiko (odds ratio) dari dua faktor terhadap kejadian Neurodevelopmental Disorders (NDD) pada anak usia 3–6 tahun, yaitu riwayat diabetes dan preeklampsia. Berdasarkan data yang didapat, faktor risiko diabetes ibu didapatkan hasil 1,00 dengan *confidence interval* 0,061 – 16,435. Ketika dilakukan analisis *odds ratio* hasilnya tidak signifikan karena interval ini mencakup angka 1. Sementara itu, faktor ibu dengan riwayat preeklampsia didapatkan data *odds ratio* 6,667 yang berarti terdapat risiko 6.7 kali lebih tinggi memiliki anak yang mengalami NDD dibanding anak dengan gizi normal. *Confidence interval* untuk faktor preeklampsia sebesar 0,773 hingga 57,518 yang mencakup angka 1, sehingga hasilnya tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, kedua data didapatkan hasil tidak signifikan.

Ringkasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis deskriptif dan odds ratio, dapat disimpulkan bahwa riwayat diabetes dan preeklampsia ibu tidak berperan signifikan sebagai faktor risiko terhadap kejadian NDD pada anak usia 3 – 6 tahun di wilayah Malang Raya. Namun, kondisi diabetes dan preeklampsia pada ibu harus tetap dicegah untuk menghindari dampak buruk yang dapat

mengganggu perkembangan anak. Selain itu, tata laksana yang baik dan teratur untuk kondisi diabetes dan preeklampsia dapat mencegah komplikasi lebih lanjut bagi ibu dan anak.

PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini, responden terdiri dari anak usia 3–6 tahun di wilayah Malang Raya dengan perbandingan kelompok kasus, yaitu yang telah terdiagnosis NDD dan kelompok kontrol, yaitu yang tidak terdiagnosis NDD. Pada kelompok kasus, responden merupakan pasien dari RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang Kabupaten Malang yang telah terdiagnosis NDD. Karakteristik jenis kelamin menunjukkan mayoritas responden adalah laki-laki. Hal ini sejalan dengan literatur dari (Baron-Cohen et al., 2021) yang menyatakan bahwa gangguan perkembangan saraf, diantaranya ASD dan ADHD lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan perempuan.

Hasil ini juga didukung penelitian dengan hasil sama yang dikemukakan Bölte et al., (2023). Dalam hasil penelitiannya, disebutkan bahwa gangguan perkembangan saraf lebih sering didiagnosis pada anak laki-laki dibandingkan perempuan, dengan rasio berkisar antara 1,2:1 hingga 4:1. Data

lain dalam penelitian tersebut yang didapat dari survey menunjukkan bahwa 22,7% anak laki-laki memiliki gangguan perkembangan saraf dibandingkan 12,6% pada anak perempuan.

Berdasarkan literatur tersebut, terdapat banyak faktor yang melatarbelakangi perbedaan jenis kelamin pada NDD. Salah satu faktanya yaitu faktor biologis seperti peran hormonal dan kerentanan genetik, termasuk strategi *masking* yang lebih umum pada anak perempuan. Contohnya, pada gangguan spektrum autisme, anak perempuan cenderung menunjukkan gejala sosial yang lebih halus, perilaku repetitif yang lebih sedikit, dan kemampuan komunikasi yang relatif lebih baik dibandingkan anak laki-laki. Hal tersebut dapat menyebabkan perbedaan diagnosis sehingga pada laki-laki lebih tampak gejalanya (Bölte et al., 2023).

Pada ADHD, anak laki-laki lebih banyak menampilkan gejala hiperaktivitas. Sedangkan, pada anak perempuan lebih sering menunjukkan gejala inatensi dan gangguan internalisasi seperti kecemasan. Selain itu, dalam penelitian itu disebutkan bahwa terdapat perbedaan anatomi pada laki-laki dan perempuan. Hal tersebut berhubungan dengan gangguan perkembangan memiliki pola struktur dan fungsi otak yang berbeda, yang turut berkontribusi terhadap lebih banyaknya anak laki-laki yang terdiagnosis daripada anak perempuan (Bölte et al., 2023).

Pengaruh Diabetes Ibu dengan NDD

Hasil uji metode *odds ratio* menunjukkan hasil $OR = 1,00$ (95% CI = 0,061 – 16,435); yang berarti bahwa riwayat diabetes pada ibu tidak memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian NDD. Hasil tersebut sesuai dengan

literatur yang dipublikasi oleh Cordero et al., 2020 yang menyatakan bahwa diabetes tidak berhubungan dengan NDD. Hasil penelitian dari referensi tersebut menyatakan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara diabetes ibu dengan terjadinya NDD pada anaknya. Dalam penelitian tersebut dibahas bahwa faktor diabetes secara tunggal tidak berpengaruh terhadap NDD. Namun, apabila disertai dengan faktor penyerta lain seperti hipertensi dan obesitas pada ibu, maka akan terjadi peningkatan risiko terjadinya NDD.

Penelitian lain yang mendukung salah satunya dari penelitian dari Chen et al., (2021) yang menyatakan bahwa hubungan antara diabetes pada ibu dan NDD bergantung kepada komorbid masing-masing. Diabetes pada ibu, khususnya T2DM dan GDM, merupakan faktor risiko yang signifikan untuk NDD, diantaranya yaitu ASD, ADHD, dan ID pada anak. Risiko NDD semakin meningkat terutama bila terdapat komorbiditas antar gangguan perkembangan, misalnya terdapat gangguan ASD dengan ID atau ADHD dengan ID. Selain itu, risiko terjadinya NDD juga bergantung pada jenis serta waktu diagnosis diabetes selama kehamilan. Peningkatan tertinggi risiko NDD terjadi apabila kehamilan usianya lebih dari 27 minggu.

Pengaruh Preeklampsia Ibu dengan NDD

Hasil faktor preeklampsia ibu didapatkan hasil yang berbeda dari diabetes ibu. Pada ibu dengan riwayat preeklampsia memiliki risiko 6,7 kali lebih tinggi ($OR = 6.667$) daripada ibu yang tidak memiliki riwayat preeklampsia. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Carter et al., 2023 yang mengemukakan bahwa ibu dengan preeklampsia meningkatkan

kemungkinan anak menderita NDD. Hubungan tersebut semakin meningkat jika disertai faktor lain seperti diabetes dan obesitas pada ibu. Dalam hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa preeklampsia ibu selama kehamilan berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko NDD pada anak. Dalam faktor risiko preeklampsia ibu memiliki peningkatan 1,63 kali lebih tinggi untuk mengalami NDD (OR = 1,63; 95% CI: 1,36–1,95).

Mekanisme yang paling mungkin terjadi karena ibu hamil yang mengalami preeklampsia mengalami gangguan *remodelling* dinding arteri spiral, sehingga menyebabkan gagalnya perkembangan plasenta yang optima. Hal tersebut berpotensi menyebabkan penurunan perfusi plasenta sejak trimester pertama kehamilan (Kornacki et al., 2024). Selain itu, hipoperfusi plasenta yang terjadi menginduksi pelepasan *placental factors* ke dalam sirkulasi ibu, yang menyebabkan disfungsi endotel pada ibu dan selanjutnya mengakibatkan disfungsi vaskular sistemik. Keadaan tersebut memicu kegagalan pada angiogenesis di otak (González-Rojas & Valencia-Narbona, 2024). Mekanisme lain yang mendasari hubungan ini kemungkinan besar terkait dengan *maternal immune activation* (MIA) yang terjadi pada ibu dengan preeklampsia. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar sitokin proinflamasi dan stres oksidatif. Hal tersebut dapat mengganggu perkembangan mikroglia serta memengaruhi pembentukan saraf.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti memiliki implikasi klinis penting untuk deteksi dan penanganan dini preeklampsia selama kehamilan. Hal tersebut tidak hanya penting untuk keselamatan ibu dan janin, tetapi juga dapat menjadi langkah strategis dalam

menurunkan risiko gangguan perkembangan saraf dan komorbiditasnya pada anak.

Selain faktor preeklampsia, studi oleh Mumtaz (2025, *ongoing*) menunjukkan bahwa anak yang tidak mendapat ASI memiliki risiko enam kali lebih tinggi mengalami gangguan perkembangan dibandingkan anak yang diberikan ASI. Hal ini disebabkan oleh peran penting ASI dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan sistem saraf, terutama dalam periode 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang merupakan masa krusial dalam pembentukan struktur dan fungsi otak. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah status gizi. Anak dengan riwayat malnutrisi, baik karena kekurangan maupun kelebihan gizi, ditemukan memiliki risiko 4,6 kali lebih besar mengalami NDD. Ini menunjukkan bahwa keseimbangan nutrisi sangat penting dalam proses perkembangan sistem saraf pada masa awal kehidupan.

Pada penelitian lain yang meningkatkan risiko NDD oleh Waluya (2025, *ongoing*) menunjukkan bahwa anak dengan riwayat BBLR memiliki risiko hampir tiga kali lebih tinggi mengalami NDD dibandingkan anak yang lahir dengan berat badan normal (OR = 2,977; CI 95%: 0,742–11,942). Meskipun secara statistik belum signifikan, secara klinis angka ini cukup bermakna. Beberapa literatur menyatakan bahwa BBLR dapat menyebabkan gangguan pada perkembangan otak, termasuk keterlambatan mielinisasi, gangguan konektivitas saraf, dan disfungsi struktur otak seperti korteks serebral, amigdala, serta white matter.

Pada variabel lain dalam penelitian dari penelitian yang sama, pada variabel kelahiran prematur hasil

analisis menunjukkan OR sebesar 3,429 (CI 95%: 0,871–13,502) yang juga belum mencapai signifikansi statistik, namun menunjukkan tren peningkatan risiko NDD secara klinis. Bayi yang lahir prematur diketahui memiliki risiko tinggi mengalami gangguan neurokognitif akibat ketidakmatangan sistem saraf pusat. Beberapa mekanisme biologis yang diusulkan antara lain aktivasi jalur inflamasi (peningkatan sitokin proinflamasi), hipoksia, dan keterlambatan mielinisasi.

Kelemahan Penelitian

Kelemahan dalam penelitian ini adalah potensi *recall bias* dalam pengumpulan data riwayat diabetes dan preeklampsia, karena informasi responden diperoleh berdasarkan ingatan orang tua atau pengasuh yang mungkin tidak akurat, terutama jika peristiwa sudah berlangsung bertahun-tahun sebelumnya. Hal ini dapat memengaruhi validitas data yang digunakan dalam analisis.

Implikasi Temuan Penelitian

Pemeriksaan tekanan darah berkala dapat dilakukan kepada wanita dan ibu hamil. Hal tersebut dapat dicapai dengan adanya peningkatan kesadaran wanita dan ibu hamil untuk periksa kesehatan di fasilitas kesehatan seperti puskesmas, posyandu, dan rumah sakit. Dengan deteksi hipertensi sejak sebelum dan saat kehamilan, maka tata laksana yang tepat dapat dilaksanakan. Hal tersebut akan mencegah terjadinya komplikasi dari hipertensi bagi ibu dan anaknya.

KESIMPULAN

1. Faktor riwayat diabetes ibu tidak berpengaruh signifikan terhadap kejadian NDD.

2. Faktor riwayat preeklampsia ibu berpengaruh meningkatkan risiko terjadinya NDD.

SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah memastikan data yang diperoleh memang benar – benar sesuai. Hal tersebut dapat dicapai dengan bantuan rekam medis dan buku KIA. Rekam medis berguna untuk menilai status pasien dan diagnosis dari psikiater, sedangkan buku KIA dapat digunakan untuk meminimalisir bias dengan memastikan bahwa informasi pasien sesuai dengan data yang telah direkam oleh tenaga medis yang berwenang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ikatan Orangtua Mahasiswa (IOM) atas dukungan pendanaan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penghargaan yang tinggi juga disampaikan kepada Rumah Sakit Jiwa Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang yang telah memberikan izin dan fasilitasi selama proses pengumpulan data berlangsung. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh kader dan pengelola Posyandu RW 02, Kecamatan Lowokwaru, serta kepada tim pengasuh dan tenaga pendidik di *Day Care* Anak Shalih UNISMA atas kerja sama dan partisipasi aktif yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat serta masyarakat secara luas.

DAFTAR RUJUKAN

- American Psychiatric Association. (2022). *DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF MENTAL DISORDERS FIFTH EDITION TEXT REVISION*.
- Barron, A., McCarthy, C. M., & O’Keeffe, G. W. (2021). Preeclampsia and Neurodevelopmental Outcomes: Potential Pathogenic Roles for Inflammation and Oxidative Stress? In *Molecular Neurobiology* (Vol. 58, Issue 6, pp. 2734–2756). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12035-021-02290-4>
- Carter, S. A., Lin, J. C., Chow, T., Yu, X., Rahman, M. M., Martinez, M. P., Feldman, K., Eckel, S. P., Chen, J. C., Chen, Z., Levitt, P., Lurmann, F. W., McConnell, R., & Xiang, A. H. (2023). Maternal obesity, diabetes, preeclampsia, and asthma during pregnancy and likelihood of autism spectrum disorder with gastrointestinal disturbances in offspring. *Autism*, 27(4), 916–926. <https://doi.org/10.1177/13623613221118430>
- Chen, K. R., Yu, T., Kang, L., Lien, Y. J., & Kuo, P. L. (2021). Childhood neurodevelopmental disorders and maternal hypertensive disorder of pregnancy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 63(9), 1107–1113. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14893>
- Chen, S., Zhao, S., Dalman, C., Karlsson, H., & Gardner, R. (2021). Association of maternal diabetes with neurodevelopmental disorders: autism spectrum disorders, attention-deficit/ hyperactivity disorder and intellectual disability. *International Journal of Epidemiology*, 50(2), 459–474. <https://doi.org/10.1093/ije/dyaa212>
- Cordero, C., Windham, G. C., Schieve, L. A., Fallin, M. D., Croen, L. A., Siega-Riz, A. M., Engel, S. M., Herring, A. H., Stuebe, A. M., Vladutiu, C. J., & Daniels, J. L. (2020). Maternal diabetes and hypertensive disorders in association with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 12(6), 967–975. <https://doi.org/10.1002/aur.2105>
- Diagnosis Rawat Jalan Tahun 2023 RS Dr. Radjiman Wediodiningrat*. (2023).
- Entoh, C., Noya, F., Ramadhan, K., & Kebidanan Poltekkes Kemenkes Palu, J. (2020). *DETEKSI PERKEMBANGAN ANAK USIA 3 BULAN-72 BULAN MENGGUNAKAN KUESIONER PRA SKRINING PERKEMBANGAN (KPSP)* (Vol. 1, Issue 1). <http://jurnal.poltekkespalu.ac.id/index.php/pjpm/>
- González-Rojas, A., & Valencia-Narbona, M. (2024). Neurodevelopmental Disruptions in Children of Preeclamptic Mothers: Pathophysiological Mechanisms and Consequences. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 25, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijms25073632>
- Kamila, G., & Gulati, S. (2024). Navigating the Frontiers in Childhood Neurodevelopmental Disorders: Unravelling Challenges in South-East Asia Editorial. *WHO South-East Asia Journal of Public Health*, 81–84. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36360.98560>

- Lenaini, I. (2021). *Teknik Pengambilan Sampel Purposive dan Snowball Sampling*. 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.4075>
- Ornoy, A., Becker, M., Weinstein-Fudim, L., & Ergaz, Z. (2021). Diabetes during pregnancy: A maternal disease complicating the course of pregnancy with long-term deleterious effects on the offspring. a clinical review. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 22, Issue 6, pp. 1–38). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms22062965>
- Rodríguez, C., Areces, D., García, T., Cueli, M., & Gonzalez-Castro, P. (2021). Neurodevelopmental disorders: An innovative perspective via the response to intervention model . *World Journal of Psychiatry*, 11(11), 1017–1026. <https://doi.org/10.5498/wjp.v11.i11.1017>
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). Validitas dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Aliansi Jurnal Manajemen & Bisnis*, 17(2), 51–58.
- Soetjiningsih, Gunardi, H., Salimo, H., Moerhadi, M. B. N., & Ranuh, I. G. N. G. (Eds.). (2023). *Tumbuh Kembang Anak* (3rd ed., Vol. 1). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Yuan, J. J., Zhao, Y. N., Lan, X. Y., Zhang, Y., & Zhang, R. (2024). Prenatal, perinatal and parental risk factors for autism spectrum disorder in China: a case- control study. *BMC Psychiatry*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-024-05643-0>