

Pengaruh Riwayat Pemberian ASI dan Malnutrisi terhadap Risiko *Neurodevelopmental Disorders* pada Anak Usia 3–6 Tahun di Malang

Ajeela Amartya Mumtaz, Sri Fauziyah¹, Tiwik Koesdiningsih², Rizki Anisa^{1*}

¹Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

²RS Radjiman Wediodiningrat Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Neurodevelopmental Disorders* (NDD) merupakan kelompok gangguan yang memengaruhi perkembangan otak anak, berdampak pada fungsi kognitif, sosial, dan perilaku jangka panjang. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti riwayat pemberian Air Susu Ibu (ASI) eksklusif, parsial maupun tidak ASI sama sekali atau hanya susu formula dan malnutrisi pada anak memegang peranan penting dalam periode 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh riwayat pemberian ASI dan riwayat malnutrisi terhadap kejadian NDD pada anak usia 3–6 tahun di Malang.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan pendekatan *case-control*. Sebanyak 102 anak usia 3–6 tahun dilibatkan, terdiri atas 51 anak terdiagnosis NDD oleh psikiater sebagai kelompok kasus diambil dari RS. Radjiman Wediodiningrat dan 51 anak dengan perkembangan normal sebagai kontrol diambil di Kecamatan Lowakwaru. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dengan kuesioner yang sudah tervalidasi dan reliabel untuk menilai riwayat pemberian ASI dan riwayat malnutrisi pada anak. Analisis dilakukan menggunakan perhitungan *odds ratio* (OR) dan regresi logistik biner.

Hasil: Anak yang mendapatkan ASI parsial dan tidak mendapatkan ASI memiliki risiko 6 kali lebih besar mengalami NDD dibandingkan anak yang mendapatkan ASI eksklusif OR = 5.946. Anak yang memiliki riwayat malnutrisi memiliki peluang 4,6 kali lebih tinggi untuk mengalami NDD dibandingkan dengan anak tanpa riwayat malnutrisi OR = 4.600. Sejalan dengan hasil regresi logistik bahwa anak yang tidak mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko 10,3 kali lebih besar mengalami NDD dibandingkan anak yang mendapatkan ASI eksklusif. Serta anak dengan riwayat malnutrisi juga menunjukkan peningkatan risiko terhadap kejadian NDD secara signifikan.

Kesimpulan: Riwayat pemberian ASI parsial dan tidak mendapatkan ASI sama sekali serta riwayat malnutrisi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko gangguan perkembangan saraf pada anak usia 3–6 tahun. Hasil ini menegaskan pentingnya promosi ASI eksklusif dan intervensi gizi sebagai strategi preventif untuk menurunkan kejadian NDD.

Kata Kunci:

ASI, Malnutrisi, *Neurodevelopmental Disorders*, Anak, Malang

*Korespondensi:

dr. Hj. Rizki Anisa, M.Med.Ed

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia 65144

e-mail: rizky.anisa@unisma.ac.id

The Effect of Breastfeeding History and Malnutrition on the Risk of *Neurodevelopmental Disorders* in Children Aged 3–6 Years in Malang

Ajeela Amartya Mumtaz, Sri Fauziyah¹, Tiwik Koesdiningsih², Rizki Anisa^{1*}

¹Faculty of Medicine, Islamic University of Malang

²Radjiman Wediodiningrat Hospital, Malang

ABSTRACT

Introduction: *Neurodevelopmental Disorders* (NDD) are a group of disorders that affect a child's brain development, impacting long-term cognitive, social, and behavioral functions. Modifiable risk factors such as a history of exclusive breastfeeding, partial breastfeeding, or no breastfeeding at all, or only formula feeding, and malnutrition play a significant role in the first 1,000 days of life (HPK). This study aims to analyze the influence of breastfeeding history and malnutrition history on the incidence of NDD in children aged 3–6 years in Malang City and Regency.

Method: This is an observational analytical study with a case-control approach. A total of 102 children aged 3–6 years were involved: 51 children diagnosed with NDD by a psychiatrist as cases from Radjiman Wediodiningrat Hospital and 51 children with normal development as controls from Lowakwaru District. Data were collected through structured interviews using a validated and reliable questionnaire to assess breastfeeding history and malnutrition in children. The analysis was conducted using odds ratio (OR) calculations and binary logistic regression.

Results: Children who were partially breastfed and not breastfed had a six-fold increased risk of developing NDD compared to children who were exclusively breastfed (OR = 5.946). Children with a history of malnutrition had a fourfold increased risk of developing NDD compared to children without a history of malnutrition (OR = 4.600). This is in line with the logistic regression results, which showed that children who were not exclusively breastfed had a 10.3-fold increased risk of developing NDD compared to children who were exclusively breastfed. Children with a history of malnutrition also showed a significantly increased risk of developing NDD.

Conclusion: A history of partially breastfed and not breastfed, as well as a history of malnutrition, significantly contributed to the increased risk of neurodevelopmental disorders in children aged 3–6 years. These results emphasize the importance of promoting exclusive breastfeeding and nutritional interventions as preventive strategies to reduce the incidence of NDD.

Keywords: Breastfeeding, Malnutrition, *Neurodevelopmental Disorders*, Children, Malang

*Corresponding author:

dr. Hj. Rizki Anisa, M.Med.Ed

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia 65144

e-mail: rizky.anisa@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Neurodevelopmental Disorders (NDD) atau gangguan perkembangan saraf merupakan sekelompok kondisi neurologis yang timbul pada periode perkembangan anak dan ditandai dengan defisit fungsi intelektual, sosial, komunikasi, maupun perilaku adaptif (1). Berdasarkan DSM-5, gangguan ini mencakup spektrum luas, termasuk *autism spectrum disorder* (ASD), *attention-deficit/hyperactivity disorder* (ADHD), *intellectual disability* (ID), *communication disorders*, *specific learning disorders*, dan *motor disorders* (2). Kondisi ini dapat menyebabkan hambatan serius dalam fungsi personal, sosial, dan akademik yang berlangsung seumur hidup. Secara global, prevalensi NDD cukup tinggi. Data National Health Interview Survey (NHIS) 2019-2020 memperkirakan 61,3 juta anak dan remaja mengalami NDD. Dengan rincian, 5,2 juta ADHD, 1,8 juta ASD, dan 0,9 juta ID (3). Di Indonesia, data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 memaparkan bahwa terdapat 3,3% anak usia 5-17 tahun mengalami disabilitas, dan 16% balita mengalami gangguan perkembangan. Meskipun secara spesifik, data prevalensi NDD belum terdokumentasi secara nasional (4).

Salah satu institusi yang memiliki beban kasus tinggi adalah RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang, rumah sakit rujukan jiwa tipe A di Jawa Timur. Pada tahun 2023, tercatat sebanyak 8.373 total kasus anak dengan NDD, dengan gangguan komunikasi, autisme masa kanak-kanak, dan retardasi mental, sebagai diagnosis terbanyak (5). Sebagian besar pasien merupakan anak laki-laki, dan autisme menduduki peringkat kedua dari sepuluh besar kasus di poliklinik rawat jalan jiwa tahun 2024. Data ini menunjukkan tingginya kebutuhan untuk menelusuri faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap NDD.

Penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa faktor risiko NDD bersifat multifactorial. Meliputi faktor genetik, imunologi, serta lingkungan prenatal, perinatal, dan postnatal (1). Salah satu periode krusial dalam perkembangan otak anak adalah 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Dimulai sejak masa kehamilan hingga anak berusia dua tahun (6). Pada periode ini, pemberian ASI berperan penting sebagai sumber nutrisi utama yang mendukung pembentukan sinaps, mielinisasi, serta perkembangan sistem saraf pusat melalui kandungan seperti DHA, AA, dan zat bioaktif lainnya (7). Di sisi lain, status gizi buruk seperti

malnutrisi (*stunting*, *wasting*, *underweight*) maupun kelebihan gizi (obesitas) juga telah dikaitkan dengan peningkatan risiko keterlambatan perkembangan saraf, termasuk kemampuan motorik kasar dan halus (8).

Sejumlah studi telah mengkaji hubungan antara gizi dan perkembangan anak. Namun sebagian besar hanya berfokus pada indikator gizi makro atau perkembangan motorik secara umum. Penelitian mengenai pengaruh langsung pemberian ASI dan malnutrisi terhadap kejadian NDD masih terbatas, khususnya pada konteks lokal seperti wilayah Jawa Timur. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan yang lebih spesifik dan kontekstual, untuk memperoleh data yang lebih akurat dan relevan untuk mengisi celah pengetahuan ini (*research gap*), guna memperoleh data berbasis bukti sebagai landasan intervensi.

Berdasarkan uraian latar belakang, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh riwayat pemberian ASI dan kondisi malnutrisi terhadap risiko terjadinya gangguan perkembangan saraf (NDD) pada anak usia 3–6 tahun di wilayah Malang. Rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah: (1) Apakah pemberian ASI berpengaruh sebagai faktor risiko terjadinya NDD?, dan (2) Apakah malnutrisi pada anak berpengaruh sebagai faktor risiko terjadinya NDD?

Secara umum, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi secara teoritis dalam pengembangan pengetahuan di bidang anak, gizi klinis, dan neuropsikiatri, khususnya terkait faktor-faktor risiko yang dapat dimodifikasi dalam pencegahan gangguan perkembangan saraf. Temuan penelitian ini memperkuat landasan ilmiah mengenai pentingnya periode 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) sebagai fase kritis bagi pembentukan dan pematangan saraf pusat. Melalui analisis hubungan antara pemberian ASI dan malnutrisi dengan kejadian NDD, penelitian ini menegaskan bahwa nutrisi pada awal kehidupan memiliki dampak jangka panjang terhadap perkembangan neurologis anak. Selain itu, penelitian ini juga memberikan dasar teoritis bagi pengembangan model intervensi dan preventif berbasis komunitas, seperti edukasi ASI eksklusif dan pemantauan gizi oleh kader posyandu. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memperkaya khasanah keilmuan dalam konteks lokal Indonesia, tetapi juga berpotensi diaplikasikan dalam kebijakan kesehatan masyarakat yang lebih luas.

METODE PENELITIAN

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.3.6/4299/2025.

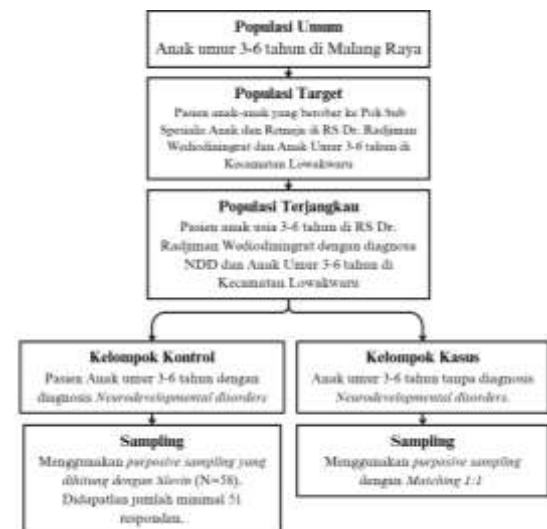
Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *nonprobability sampling*, dengan teknik *purposive sampling* yang diterapkan pada kelompok kasus. Teknik ini dipilih karena memungkinkan peneliti secara selektif menentukan subjek penelitian berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap paling relevan dengan tujuan penelitian. Jumlah sampel minimal untuk kelompok kasus ditentukan menggunakan rumus Slovin, dengan hasil sebanyak 51 responden. Penentuan ini mengacu pada data jumlah pasien dengan diagnosis *Childhood Autism* berdasarkan PPDGJ, yang termasuk dalam kategori NDD di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat selama tahun 2023, yaitu sebanyak 58 pasien. Kriteria inklusi untuk kelompok kasus meliputi anak usia 3-6 tahun yang telah terdiagnosis NDD oleh psikiater dan memiliki rekam medis. Sedangkan kriteria eksklusi mencakup anak yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap, tidak bersedia mengikuti seluruh proses penelitian, atau *drop-out* di tengah pengumpulan data.

Sementara itu, kelompok kontrol dipilih berdasarkan prinsip *matching* dengan rasio 1:1 terhadap jumlah kelompok kasus, sehingga diperoleh jumlah responden yang sama, yaitu 51 anak. Sampel kelompok kontrol terdiri dari anak-anak usia 3-6 tahun yang tidak memiliki diagnosis NDD, yang telah dinyatakan perkembangan normal menggunakan Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP). Pengambilan sampel kelompok kontrol juga dilakukan secara purposif, dengan mempertimbangkan kesesuaian usia dan kondisi perkembangan yang relevan untuk dibandingkan dengan kelompok kasus.

Adapun untuk kriteria inklusi pada keluarga pasien, baik pada kelompok kasus maupun kontrol, adalah anggota keluarga yang tinggal serumah atau menjadi *caregiver* utama, mengetahui riwayat kesehatan anak, bersedia

mendampingi selama proses penelitian berlangsung, serta bersedia menandatangani *informed consent* dan mengisi kuesioner yang disediakan. Dengan metode ini, diharapkan sampel yang diperoleh dapat mencerminkan karakteristik yang dibutuhkan untuk menjawab tujuan dan hipotesis penelitian secara valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Proses sampling digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Penentuan Sampel Penelitian

Instrumen Penelitian

Kuesioner Faktor Risiko Pemberian ASI & Malnutrisi pada Anak

Kuesioner ini berisi tentang gambaran faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya NDD, yang terdiri dari 8 pertanyaan riwayat pemberian ASI eksklusif, parsial dan tidak menerima ASI serta riwayat malnutrisi pada anak (9,10).

Kuesioner Faktor Risiko Pemberian ASI

Kuesioner ini terdiri dari 3 pertanyaan tertutup yang dirancang berdasarkan definisi operasional terkait pemberian ASI. Pengkategorian riwayat pemberian ASI mengikuti pedoman WHO, yang membagi pemberian ASI menjadi tiga kategori utama: ASI eksklusif, di mana bayi hanya menerima ASI pada 6 bulan pertama; ASI parsial, yaitu kombinasi pemberian ASI dan susu formula dan tidak mendapatkan ASI, di mana bayi hanya menerima susu formula tanpa ASI (9). Penelitian ini menggunakan kuesioner berbasis skala *Guttman* dan skala nominal untuk mengkategorikan data ke dalam kelompok yang

berbeda tanpa adanya urutan atau hierarki antar kategori. Pada pertanyaan nomor 2, responden diminta untuk memilih satu dari beberapa kategori pola pemberian ASI. Seperti ASI eksklusif, ASI parsial, atau hanya susu formula untuk mengukur variabel riwayat pemberian ASI. Sedangkan untuk pertanyaan No. 1 dan 3 merupakan skala *Guttman*, didasarkan pada konsistensi jawaban responden, di mana jawaban “Ya” yang berurutan menunjukkan pola pemberian ASI yang konsisten.

Kuesioner Faktor Risiko Pemberian Riwayat Malnutrisi pada Anak

Kuesioner faktor risiko riwayat malnutrisi pada anak berjumlah 5 butir pertanyaan tertutup menggunakan Skala *Guttman*. Nilai yang digunakan pada Skala *Guttman* adalah nilai tertinggi satu (1) dan nilai terendah nol (0). Skala penilaian ini menempatkan jawaban “Ya” sebagai nilai tertinggi dan “Tidak” sebagai nilai terendah. Seluruh respons “Ya” akan dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi keterkaitannya dengan kemungkinan faktor penyebab NDD (10).

Kuesioner Pra Skrining Perkembangan

Kuesioner Pra-Skrining Perkembangan (KPSP) adalah instrumen yang digunakan untuk mendeteksi secara 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 tidak menunjukkan indikasi gangguan perkembangan saraf (11).

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali dengan proses pencarian informasi mendalam terkait NDD, meliputi definisi, epidemiologi, faktor risiko, patofisiologi, manifestasi klinis, hingga pendekatan diagnosis dan terapi. Pemilihan topik NDD sebagai variabel utama didasarkan pada tingginya jumlah kasus yang tercatat di RS Dr. Radjiman Wediodiningrat Lawang (5) serta saran dr. Tiwik Koesdiningsih, Sp.KJ(K). Literatur yang ditinjau menunjukkan bahwa penyebab NDD bersifat kompleks, melibatkan kombinasi faktor genetik dan lingkungan (11),

sejalan dengan studi di Tiongkok yang menyoroti keterkaitan antara faktor herediter dan kondisi prenatal maupun perinatal dalam kejadian *Autism Spectrum Disorder* (ASD) (12). Selanjutnya, tahap persiapan dilakukan dengan uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen penelitian berupa kuesioner. Uji validitas dilakukan pada minimal 35 responden, dan seluruh item terbukti valid dikarenakan memiliki nilai r hitung lebih besar dari r tabel (0,334), dengan rentang nilai antara 0,433 hingga 0,774. Uji reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach* menghasilkan nilai sebesar 0,721, melebihi batas minimal yakni 0,60, sehingga dapat dinyatakan bahwa kuesioner tersebut konsisten dan layak digunakan dalam penelitian (13).

Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan kepada wali pasien yang terdiagnosis NDD, dengan bantuan dokter spesialis kejiwaan (Sp.KJ) dan wali 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 terdiri dari 8 pertanyaan dan disampaikan langsung kepada responden dengan memberikan informasi terlebih dahulu mengenai maksud setiap pertanyaan. Responden diminta menjawab sesuai kondisi yang dialami, kemudian peneliti membantu dalam proses pengisian kuesioner.

Teknik Analisa Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini ialah perhitungan *Odds Ratio* (OR) melalui uji bivariat, untuk mengetahui besarnya hubungan antara masing-masing faktor risiko, yaitu riwayat pemberian ASI dan malnutrisi anak terhadap kejadian NDD. Nilai OR digunakan untuk menunjukkan besarnya peluang terjadinya NDD pada anak yang tidak memperoleh ASI eksklusif atau memiliki riwayat malnutrisi, dibandingkan dengan anak yang mendapatkan ASI eksklusif dan memiliki status gizi yang baik. Setelah itu, dilakukan analisis regresi logistik biner untuk mengevaluasi pengaruh kedua variabel tersebut secara simultan terhadap kemungkinan terjadinya NDD, mengingat variabel terikat bersifat dikotomis (ya/tidak). Analisis ini bertujuan untuk melihat besarnya pengaruh masing-masing variabel independen setelah dikontrol satu sama lain. Seluruh proses

pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

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 (36- bulan)	19	38	16	31,4
4	13	26	14	27,5
5	12	24	13	25,5
6	7	12	8	15,7
Status Gizi saat Penelitian berdasarkan Z-Score				
Gizi Normal	50	98	34	66,7
Malnutrisi (<i>Stunting</i> , <i>Wasting</i> , <i>underweight</i> , Defisiensi mikronutrien dan Obesitas)	1	2	17	33,3
Diagnosis Neurodevelopmental Disorders				
<i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD)	-	-	19	37,2
<i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD) dengan tambahan diagnosis lain (ADHD dan/atau SD)	-	-	3	5,9
<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder</i> (ADHD)	-	-	5	9,8
<i>Speech Delay</i> (SD)	-	-	24	47

Keterangan : Data disajikan dalam %.

Penelitian ini melibatkan 102 responden, dengan rincian 51 anak terdiagnosis NDD sebagai kelompok kasus dan 51 anak tanpa NDD sebagai kelompok kontrol. Usia anak yang menjadi subjek berkisar antara 3-6 tahun. Distribusi karakteristik responden memperlihatkan bahwa anak laki-laki lebih banyak ditemukan dalam kelompok kasus, sementara kelompok kontrol didominasi oleh anak perempuan. Populasi responden berasal dari 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.

Status Nutrisi

Pengukuran status gizi dilakukan berdasarkan data antropometri yang dikumpulkan selama penelitian, di mana orang tua responden diminta melaporkan berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) anak saat ini. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar anak dalam kelompok kontrol memiliki status gizi normal (98%). Sebaliknya, pada kelompok kasus, hanya 66,6% anak yang termasuk dalam kategori gizi normal, sementara proporsi anak dengan malnutrisi jauh lebih tinggi (33,3%) dibandingkan kelompok kontrol (2%). Kategori malnutrisi dalam penelitian ini mencakup *stunting*, *wasting*, *underweight*, defisiensi vitamin, dan obesitas, yang ditentukan berdasarkan perhitungan Z-score dari data BB dan TB yang diperoleh.

Diagnosis NDD.

Jenis gangguan yang ditemukan di kelompok kasus meliputi *Speech Delay* (47%), *Autism Spectrum Disorder* (37,2%), dan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (9,8%). Sebanyak 5,9% anak mengalami kombinasi diagnosis seperti ASD dengan ADHD dan/atau *Speech Delay*.

Tabel 2 Riwayat Pemberian ASI

Pola Pemberian ASI	Kontrol (N = 51)		Kasus (N = 51)	
ASI Eksklusif	42	82	15	29,4
ASI Parsial	9	18	29	56,9
Tidak ASI, hanya susu formula	0	0	7	13,7
Inisiasi Menyusui Dini (IMD)				
Inisiasi Menyusui Dini	50	98	43	84,3
Tidak IMD	1	2	8	15,7
Lama Pemberian ASI				
Pemberian ASI hingga usia 2 tahun	49	96	28	54,9
Pemberian ASI < 2 tahun	2	4	23	45,1

Keterangan : Data disajikan dalam %.

Riwayat Pemberian ASI

Dalam pola pemberian ASI, sebanyak 82% anak pada kelompok kontrol memiliki riwayat ASI eksklusif, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kasus yang hanya 29,4%. Sebaliknya, kelompok kasus lebih banyak menerima ASI parsial (56,9%) dan bahkan hanya susu formula (13,7%), sementara pada kelompok kontrol tidak ditemukan kasus yang hanya mengonsumsi susu formula.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan perbedaan yang mencolok antara kelompok (anak tanpa NDD) dan kelompok kasus (anak

dengan NDD) dalam hal praktik menyusui. Sebagian besar anak tanpa NDD mendapatkan Inisiasi Menyusui Dini (IMD), yaitu sebanyak 98%, sedangkan hanya 84,3% anak dengan NDD yang mendapat IMD. Terdapat peningkatan proporsi anak yang tidak mendapatkan IMD dalam kelompok kasus (15,7%) dibandingkan kelompok kontrol (2%).

Berdasarkan durasi menyusui, sebanyak 96% anak tanpa NDD mendapatkan ASI hingga usia 2 tahun, sedangkan hanya 54,9% anak dengan NDD yang mendapatkan durasi menyusui hingga usia 2 tahun. Sisanya (45,1%) hanya mendapatkan ASI selama kurang dari 2 tahun, dibandingkan pada kelompok kontrol hanya 4%. Data ini menunjukkan bahwa pemberian ASI dengan durasi kurang dari 2 tahun berpotensi meningkatkan risiko gangguan perkembangan pada anak.

Secara keseluruhan, praktik menyusui yang optimal, terutama melalui IMD, ASI eksklusif, dan durasi pemberian minimal 2 tahun, terbukti berkorelasi kuat dengan penurunan risiko *Neurodevelopmental Disorders* (NDD) pada anak usia dini.

Tabel 3 Karakteristik Responden Penelitian

Riwayat Malnutrisi	Kontrol (N = 51)		Kasus (N = 51)	
Gizi Normal	46	90,2	34	66,7
Riwayat Malnutrisi (<i>Stunting/Wasting/underweight/Obesitas</i>)	5	9,8	17	33,3

Keterangan : Data disajikan dalam %.

Riwayat Malnutrisi pada Anak

Hasil analisis deskriptif sebagian besar anak pada kelompok kontrol memiliki status gizi normal (90,2%), sedangkan pada kelompok kasus hanya 66,7% yang bergizi normal. Sebaliknya, riwayat malnutrisi (*stunting*, *underweight*, *wasting*, defisiensi vitamin atau obesitas) ditemukan pada 9,8% anak tanpa NDD dan meningkat menjadi 33,3% pada anak dengan NDD. Temuan ini menunjukkan bahwa malnutrisi berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan perkembangan pada anak.

Berdasarkan data yang didapatkan saat penelitian, ditemukan bahwa *underweight* (UD) merupakan diagnosis yang paling sering muncul, yaitu sebanyak 7 kali. Diikuti oleh *wasting* (W) dan obesitas (OB) yang masing-masing muncul sebanyak 5 kali, kemudian defisiensi vitamin dan mineral (Def) sebanyak 4 kali, dan *stunting* (S) sebanyak 3 kali. Hal ini menunjukkan bahwa malnutrisi pada anak

dengan NDD tidak hanya berupa kekurangan berat badan, tetapi juga melibatkan berbagai bentuk kekurangan dan kelebihan gizi, termasuk obesitas.

Tabel 4 Penilaian Perkembangan sesuai Usia Kelompok Kontrol menggunakan Kuesioner Pra Skrining Perkembangan

Karakteristik Perkembangan Responden Kontrol								Jumlah
Nilai	Umur (Bulan)							
KPSP	36	42	48	54	60	66	72	
9/10	4	1	5	2	2	1	2	17 (33.3%)
10/10	8	6	4	3	5	4	4	34 (66.6%)

Keterangan : Data disajikan dalam %.

Penilaian perkembangan anak dilakukan menggunakan Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP) dengan tujuan untuk memastikan bahwa kelompok kontrol dalam penelitian berada dalam kondisi perkembangan yang sesuai dengan usianya (normal). Kriteria dengan nilai 9-10 KPSP pada tabel diatas menyatakan perkembangan anak sesuai dengan usia (11).

Uji Analisis Statistik

Uji Analisis Bivariat Odds Ratio

Tabel 5 Hasil Uji Odds Ratio Riwayat Pemberian ASI

Faktor Risiko	OR	95% CI	Keterangan
Tidak ASI Eksklusif	5.946	2.963 - 12.017*	Signifikan (p < 0.001)
Tidak IMD	8.926	1.118 - 76.923*	Signifikan (p = 0.015)
Lama ASI < 2 tahun	20.000	4.405 - 90.909*	Signifikan (p < 0.001)

Keterangan : Data disajikan dalam %. OR = Odds Ratio. Tanda bintang (*) pada Confidence Interval (CI) menunjukkan bahwa nilai CI tidak melewati angka 1, yang menandakan hasil signifikan secara statistik.

Anak yang tidak menerima ASI eksklusif tercatat memiliki risiko sekitar 6 kali lebih tinggi untuk mengalami gangguan NDD dibandingkan dengan anak yang memperoleh ASI eksklusif. Hal ini ditunjukkan oleh nilai OR sebesar 5,946 dengan interval kepercayaan 95% (CI: 2,963–12,017). Temuan ini signifikan secara statistik ($p < 0,001$).

Anak yang tidak mendapatkan inisiasi menyusui dini (IMD) memiliki risiko sekitar 8,9 kali lebih besar untuk mengalami NDD dibandingkan dengan anak yang memperoleh IMD. Hasil ini diperoleh dari nilai OR sebesar 8,926 dengan CI 95% (1,118–76,923), dan dinyatakan signifikan secara statistik ($p =$

0,015).

Selain itu, anak yang menerima ASI selama kurang dari 2 tahun menunjukkan peningkatan risiko hingga 20 kali lipat mengalami NDD dibandingkan dengan anak yang disusui selama ≥ 2 tahun. Nilai OR yang diperoleh sebesar 20,000 dengan CI 95% (4,405–90,909), serta memiliki tingkat signifikansi yang sangat tinggi ($p = 0,000$).

Tabel 6 Hasil Uji Odds Ratio Riwayat Malnutrisi

Faktor Risiko	OR	95% CI	Keterangan
Riwayat Malnutrisi	4.600	1.545 – 13.698	Signifikan ($p = 0.004$)

Keterangan : Data disajikan dalam %. OR = Odds Ratio. Tanda bintang (*) pada Confidence Interval (CI) menunjukkan bahwa nilai CI tidak melewati angka 1, yang menandakan hasil signifikan secara statistik.

Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara riwayat malnutrisi dan kejadian NDD, dengan nilai signifikansi statistik $p = 0,004$. Anak yang memiliki riwayat malnutrisi tercatat memiliki peluang sekitar 4,6 kali lebih tinggi untuk mengalami NDD dibandingkan dengan anak yang memiliki status gizi baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai OR sebesar 4,600 dengan *confidence interval* 95% (CI: 1,545–13,698).

Uji Analisis Multivariat Regresi Logistik Biner

Tabel 7 Hasil Uji Regresi Logistik Biner

Faktor Risiko	Sig.(p)	OR (Exp (B))
Riwayat ASI Tidak Eksklusif	0.000	10.317
Riwayat Malnutrisi	0.006	0.179

Keterangan :

Sig. (p) menunjukkan nilai signifikansi statistik dari hasil uji regresi logistik. Nilai ini digunakan untuk menilai apakah hubungan antara variabel independen (faktor risiko) dengan variabel terikat (kejadian) bersifat **signifikan secara statistik**.

OR (Odds Ratio) = Nilai dari Exp(B), yang menunjukkan seberapa besar peningkatan atau penurunan peluang terjadinya suatu kejadian akibat adanya faktor risiko tertentu.

Tabel di atas menunjukkan hasil uji regresi logistik biner untuk mengetahui pengaruh pola pemberian ASI dan riwayat malnutrisi terhadap kejadian NDD pada anak usia 3–6 tahun. Variabel independen yang

dianalisis meliputi status ASI (eksklusif vs. tidak eksklusif) dan riwayat malnutrisi (ya vs. tidak). Nilai *Odds Ratio* (OR) menggambarkan besarnya risiko kejadian NDD pada kelompok paparan dibandingkan dengan kelompok referensi. Sedangkan jika nilai Sig.p < 0,05, maka hubungan tersebut dianggap signifikan, artinya terdapat pengaruh yang bermakna. Hasil analisis menunjukkan bahwa:

- Anak yang tidak mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko 10,3 kali lebih besar mengalami NDD dibandingkan anak yang mendapatkan ASI eksklusif ($OR = 10.317$; $p < 0.001$).
- Anak dengan riwayat malnutrisi juga menunjukkan peningkatan risiko terhadap kejadian NDD secara signifikan ($p = 0.006$) dengan OR 0,179.

Model regresi logistik secara keseluruhan signifikan secara statistik ($p < 0.001$) dan memiliki kemampuan prediksi yang baik berdasarkan model fit berdasarkan uji Hosmer-Lemeshow ($p = 0.612$).

PEMBAHASAN

Peran Karakteristik Responden

Pada tabel 1 dijelaskan bahwa penelitian ini melibatkan 102 anak usia 3–6 tahun di Malang, yang terdiri dari 51 anak dalam kelompok kasus (NDD) dan 51 anak dalam kelompok kontrol (tanpa diagnosis NDD). Distribusi berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa kelompok kasus didominasi oleh anak laki-laki, yaitu sebesar 84%, sedangkan pada kelompok kontrol hanya sebesar 45,6%. Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa prevalensi NDD cenderung lebih tinggi pada anak laki-laki dibandingkan perempuan. Hal tersebut berkaitan dengan faktor hormonal, neurobiologis, dan genetik seperti keterlibatan kromosom Y yang memengaruhi perkembangan sistem saraf pusat (3,14).

Distribusi usia anak relatif merata antara usia 3 hingga 6 tahun, dengan dominasi usia 3 tahun di kedua kelompok (38% pada kontrol dan 31,4% pada kasus). Hal ini menjelaskan bahwa sebagian besar responden berada dalam periode sensitif perkembangan otak yang dikenal sebagai masa *neuroplasticity window*. Fase ini juga merupakan bagian dari periode emas tumbuh kembang anak, yaitu

1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang menjadi fondasi utama bagi perkembangan kognitif, emosi, dan fungsi adaptif anak (11)

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kasus dan kontrol dalam hal pola pemberian ASI dan status gizi. ASI eksklusif diberikan pada 82% anak kelompok kontrol, jauh lebih tinggi dibandingkan hanya 29,4% pada kelompok kasus. Sebaliknya, pemberian ASI parsial dan konsumsi susu formula tanpa ASI lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus, masing-masing sebesar 56,9% dan 13,7%. Praktik Inisiasi Menyusu Dini (IMD) juga lebih optimal pada kelompok kontrol (98%) dibandingkan kasus (84,3%). Selain itu, sebagian besar anak kelompok kontrol (96%) menerima ASI hingga usia dua tahun, sementara hanya 54,9% anak pada kelompok kasus yang mendapatkan ASI selama itu. Perbedaan ini menunjukkan bahwa ketidaktersediaan pemberian ASI baik secara kualitas maupun kuantitas dapat menjadi faktor risiko terjadinya gangguan perkembangan saraf (NDD).

Dari aspek gizi, riwayat malnutrisi lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus (33,3%) dibandingkan kelompok kontrol (9,8%). Saat penelitian berlangsung, 33,3% anak dalam kelompok kasus masih mengalami malnutrisi, sedangkan hampir seluruh anak kelompok kontrol (98%) memiliki status gizi normal (15–17).

Selain variabel utama, terdapat beberapa faktor tambahan yang teridentifikasi selama pengumpulan data namun tidak dianalisis lebih lanjut. Misalnya, beberapa anak merupakan saudara kandung dalam satu keluarga, ada ibu yang hamil pada usia lanjut, serta anak-anak dengan riwayat infeksi seperti tuberkulosis, flu Singapura, tifus, dan demam berdarah. Faktor-faktor ini berpotensi menjadi *confounding variables* yang turut memengaruhi risiko gangguan perkembangan saraf. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa faktor genetik memiliki peran penting dalam NDD, termasuk autisme. Studi keluarga dan kembar mengindikasikan adanya predisposisi hereditas, di mana saudara kandung dari anak dengan ASD memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan komunikasi dan sosial (2).

Temuan ini secara keseluruhan memperkuat hipotesis bahwa malnutrisi dan

ketidaktersediaan pemberian ASI merupakan dua faktor penting yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya gangguan perkembangan saraf pada anak. Intervensi nutrisi dan praktik pemberian ASI yang optimal sejak dini, termasuk promosi IMD dan ASI eksklusif, sangat krusial dalam mendukung tumbuh kembang anak secara optimal dan mencegah terjadinya NDD (11).

Pengaruh Riwayat Pemberian ASI terhadap kejadian NDD

Hasil penelitian berdasarkan uji statistik pada tabel 5 menunjukkan bahwa anak yang tidak menerima ASI eksklusif memiliki risiko hingga 6 kali lipat lebih tinggi untuk NDD, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai *odds ratio* (OR = 5,946; 95% CI: 2,963 – 12,017) dan nilai signifikansi statistik yang kuat ($p < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa ASI memiliki peran sentral dalam pencegahan gangguan perkembangan saraf pada anak usia dini, khususnya dalam periode krusial 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Lebih lanjut, hasil uji regresi logistik biner pada tabel 7 sebagai analisis multivariat menunjukkan bahwa anak yang tidak mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko 10,3 kali lebih besar untuk mengalami NDD dibandingkan dengan anak yang mendapatkan ASI eksklusif (OR = 10,317; $p < 0,001$). Hasil ini signifikan secara statistik, yang berarti terdapat pengaruh antara status ASI eksklusif dengan kejadian NDD, bahkan setelah dikontrol dengan variabel lain (11).

Berdasarkan hasil analisis data tabel 5, diketahui bahwa anak yang tidak mendapatkan Inisiasi Menyusu Dini (IMD) memiliki risiko sekitar 8,9 kali lebih besar untuk mengalami gangguan dibandingkan anak yang mendapatkan IMD (OR = 8,926; 95% CI: 1,118–76,923). Hasil ini signifikan secara statistik ($p = 0,015$), yang menunjukkan bahwa IMD memiliki peran protektif terhadap gangguan perkembangan anak. Salah satu alasan pentingnya IMD adalah karena bayi menerima ASI pertama yang disebut kolostrum. Kolostrum sudah tersedia segera setelah persalinan dan mengandung berbagai zat gizi penting, seperti protein, natrium, dan imunoglobulin, namun dengan kadar laktosa yang rendah. Kandungan imunoglobulin dalam kolostrum sangat tinggi, khususnya IgA sekretori (sIgA), IgM, dan IgG, yang berfungsi memberikan kekebalan mukosa pada saluran pencernaan bayi. Oleh karena itu, kolostrum sering disebut sebagai "imunisasi pertama",

karena mampu membentuk penghalang protektif pada permukaan usus dan melindungi bayi dari berbagai risiko infeksi sejak dini. (18)

Secara biologis, ASI mengandung berbagai zat bioaktif yang berperan langsung dalam pembentukan dan pematangan sistem saraf pusat, antara lain DHA (*docosahexaenoic acid*) dan AA (*arachidonic acid*) yang menyusun hingga 30% asam lemak otak dan terlibat dalam proses neurogenesis, diferensiasi neuron, serta mielinisasi (7,19). Selain itu, ASI juga mengandung miRNA, lncRNA, immunoglobulin, hormon oksitosin, sel punca, lactoferrin, dan *human milk oligosaccharides* (HMO) yang terbukti mendukung mekanisme epigenetik, memperkuat sistem imun, memperbaiki mikrobiota usus, dan mengurangi peradangan sistemik sebagai salah satu faktor yang diketahui memengaruhi perkembangan otak secara negatif (18).

Uji analisis pada tabel 6 menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik antara durasi pemberian ASI dan kejadian NDD pada anak. Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* ($\chi^2 = 8,050$; $p = 0,005$) dan *Fisher's Exact Test* ($p = 0,008$), dapat disimpulkan bahwa pemberian ASI kurang dari 2 tahun berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko NDD. Temuan ini diperkuat oleh hasil analisis odds ratio, di mana anak yang menerima ASI selama kurang dari 2 tahun memiliki risiko 20 kali lebih besar mengalami gangguan perkembangan dibandingkan anak yang menerima ASI selama ≥ 2 tahun (OR = 20.000; 95% CI: 4.405–90.909). Hasil ini sangat signifikan secara statistik ($p < 0,001$), sehingga dapat dinyatakan bahwa pemberian ASI selama minimal dua tahun bersifat protektif terhadap gangguan perkembangan saraf anak.

Selain durasinya, cara pemberian ASI juga memiliki peran penting. Pemberian ASI secara langsung (*direct breastfeeding*) memberikan stimulus sensorik dan emosional yang esensial bagi bayi. Proses ini menciptakan ikatan emosional antara ibu dan anak (*mother-infant bonding*) yang sangat berperan dalam perkembangan psikososial, termasuk kemampuan empati, bahasa, dan interaksi sosial. Aktivasi multisensorik selama menyusui secara langsung turut menstimulasi area otak yang terlibat dalam fungsi eksekutif dan regulasi emosi. Hasil ini konsisten dengan hasil metaanalisis penelitian terdahulu yakni anak-anak yang disusui selama lebih dari 1 bulan, lebih dari 3 bulan, lebih dari 6 bulan, dan lebih dari 12 bulan memiliki insiden ADHD yang lebih rendah daripada anak-anak yang disusui

kurang dari 1 bulan (OR: 0,20; 95% CI: 0,11–0,38), kurang dari 3 bulan (OR: 0,33; 95% CI: 0,23–0,47), kurang dari 6 bulan (OR: 0,50; 95% CI: 0,41–0,61), dan kurang dari 12 bulan (OR: 0,55; 95% CI: 0,37–0,81) (20).

Tak hanya itu, cara pemberian ASI secara langsung (*direct breastfeeding*) juga memberikan stimulus sensorik dan emosional yang esensial bagi anak. Proses ini menciptakan *mother-infant bonding*, yaitu ikatan emosional yang memperkuat regulasi afektif dan perkembangan psikososial, terutama dalam pembentukan empati, bahasa, dan interaksi sosial. Aktivasi multisensorik ini turut menstimulasi area otak yang berhubungan dengan fungsi eksekutif dan kontrol emosi (11).

Dengan demikian, ASI tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, namun juga sebagai bentuk proteksi neurofisiologis yang kompleks, seperti yang ditegaskan oleh penelitian Zhao et al. (2022) dan Gialeli et al. (2023). Efek ini bersifat komprehensif, melibatkan interaksi antara nutrisi, imunologi, dan lingkungan psikososial yang secara sinergis menurunkan risiko terjadinya NDD (19,21).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini sejalan dengan rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) yang menegaskan pentingnya pemberian ASI eksklusif selama enam bulan pertama kehidupan sebagai fondasi tumbuh kembang anak yang optimal. Selain itu, hasil ini juga mendukung pedoman global dari WHO dan UNICEF yang menganjurkan agar pemberian ASI dilanjutkan hingga usia dua tahun atau lebih, sebagai strategi nutrisi jangka panjang yang terbukti protektif terhadap gangguan perkembangan saraf (15,22).

Penekanan pada promosi ASI eksklusif sebagai program kesehatan masyarakat menjadi sangat penting, mengingat ASI terbukti efektif dan terjangkau sebagai bentuk perlindungan awal terhadap risiko NDD pada masa kanak-kanak.

Pengaruh Riwayat Malnutrisi pada Anak terhadap kejadian NDD

Temuan bahwa malnutrisi meningkatkan risiko kejadian NDD hingga 4,6 kali lipat (OR = 4.600; 95% CI: 1.545–13.698; $p = 0,004$) tabel 6 memiliki implikasi klinis yang sangat penting. Hasil ini menunjukkan bahwa malnutrisi, baik berupa kekurangan maupun kelebihan gizi, merupakan determinan signifikan terjadinya gangguan perkembangan saraf anak. Berdasarkan analisis *crosstab* dan uji *chi-square*, terdapat hubungan yang

signifikan antara riwayat malnutrisi dengan kejadian NDD. Anak yang memiliki riwayat *stunting*, *wasting*, *underweight*, defisiensi nutrisi maupun obesitas memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk mengalami NDD dibandingkan anak dengan status gizi normal. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan penanganan malnutrisi sejak dini menjadi sangat krusial dalam rangka mendukung tumbuh kembang optimal dan mencegah gangguan perkembangan saraf pada anak.

Secara biologis, kekurangan zat gizi mikro seperti protein, zat besi, iodine, zinc, vitamin A, vitamin D, dan vitamin B12 telah terbukti menghambat proses neurogenesis, mielinisasi, transmisi saraf termasuk pertumbuhan dan perkembangan anak (23,24). Defisiensi nutrisi ini dapat menyebabkan gangguan struktural dan fungsional pada otak anak, terutama pada masa perkembangan dini yang sangat bergantung pada asupan gizi optimal. Ironisnya, defisiensi mikronutrien seringkali bersifat subklinis, sehingga tidak terdeteksi secara dini dan berdampak jangka panjang terhadap kecerdasan, emosi, dan perilaku anak (11).

Selain kekurangan gizi, kelebihan gizi (*overnutrition*) seperti obesitas juga membawa risiko tersendiri. Obesitas pada anak berhubungan dengan gangguan fungsi motorik kasar dan halus akibat keterbatasan gerak, disertai dengan peningkatan inflamasi sistemik yang dapat memengaruhi fungsi sistem saraf pusat maupun perifer. Penelitian Papotot et al. (2021) dan Dharna et al. (2025) menunjukkan bahwa 87,5% anak dengan gizi buruk mengalami keterlambatan perkembangan motorik kasar, sementara anak obesitas memiliki keterbatasan fungsional dalam aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, bermain, hingga berinteraksi sosial (25,26).

Salah satu bentuk malnutrisi kronik yang paling banyak diteliti adalah *stunting*, yang telah dikaitkan secara kuat dengan keterlambatan perkembangan kognitif dan rendahnya capaian akademik. Studi longitudinal di Guatemala dan Filipina menemukan bahwa anak-anak yang mengalami *stunting* pada usia dini memiliki IQ yang lebih rendah dan prestasi belajar yang buruk saat dewasa muda, bahkan setelah dikontrol dengan variabel sosial ekonomi. Pada *literature review* oleh Rahkmalia (2025) didapatkan hasil terdapat hubungan antara *stunting* dengan perkembangan kognitif anak. Anak yang *stunting* akan lebih berisiko tinggi mengalami gangguan perkembangan kognitif dibandingkan

anak yang tidak *stunting* (27).

Berdasarkan analisis frekuensi jenis riwayat malnutrisi dalam penelitian ini, ditemukan bahwa *underweight* (UD) merupakan diagnosis yang paling sering muncul, yaitu sebanyak 7 kali. Temuan ini sejalan dengan studi di Bangladesh yang dilakukan pada Desember hingga April 2020, terhadap anak-anak dengan diagnosis neurodevelopmental disorders (NDD) yang berobat di Departemen Pediatri Fakultas Kedokteran TMSS dan Rumah Sakit Komunitas Rafatullah di Bogura. Studi tersebut menemukan bahwa 58,6% anak mengalami malnutrisi, dengan rincian 47,8% mengalami kekurangan gizi dan 10,8% mengalami kelebihan gizi (obesitas) (28).

Selain faktor pemberian ASI dan malnutrisi, data tambahan yang didapatkan oleh peneliti lain seperti riwayat preeklampsia, diabetes (DM), bayi berat lahir rendah (BBLR), dan prematuritas. Meskipun hasil uji odds ratio menunjukkan adanya peningkatan risiko, seperti pada preeklampsia (OR = 6,667), DM (OR = 1,00), BBLR (OR = 2,977), dan prematuritas (OR = 3,429) namun secara statistik tidak signifikan ($p > 0,05$). Hal ini bisa disebabkan oleh ukuran sampel yang terbatas atau variabilitas data. Meskipun demikian, temuan ini tetap relevan sebagai faktor risiko potensial yang perlu dipertimbangkan dalam studi selanjutnya dan dalam praktik klinis, terutama dalam pemantauan tumbuh kembang anak dengan riwayat komplikasi kehamilan atau persalinan (29,30).

Dengan mempertimbangkan mekanisme biologis dan sosial yang kompleks, maka penilaian status gizi anak sebaiknya dilakukan secara komprehensif dalam setiap kunjungan ke layanan kesehatan primer. Penilaian tidak hanya didasarkan pada parameter antropometri seperti berat badan dan tinggi badan, tetapi juga mencakup status mikronutrien, pola makan, dan riwayat pertumbuhan sejak masa bayi. Pendekatan holistik seperti pemberian ASI yang tepat, pemenuhan gizi seimbang. Selain itu, pemantauan tumbuh kembang anak secara berkala sangat penting dilakukan sebagai upaya pencegahan gangguan perkembangan saraf, serta untuk mendukung terbentuknya sumber daya manusia (SDM) yang sehat dan berkualitas di masa depan.

KELEMAHAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa

kelemaha penelitian yang dapat memengaruhi validitas hasil dan interpretasi data:

1. **Potensi Recall Bias**
Pengumpulan data riwayat pemberian ASI dan riwayat malnutrisi bergantung pada ingatan orang tua atau pengasuh. Hal ini meningkatkan risiko *recall bias*, terutama jika kejadian yang ditanyakan terjadi beberapa tahun sebelumnya.
2. **Distribusi Sampel Tidak Merata**
Jumlah responden yang tidak pernah memperoleh ASI atau hanya mengonsumsi susu formula sangat kecil. Kondisi ini menyebabkan nilai *odds ratio* (OR) yang besar namun rentang *confidence interval* (CI) menjadi sangat lebar, sehingga mengurangi presisi estimasi risiko.
3. **Generalisasi Terbatas**
Penelitian hanya dilakukan wilayah Malang, dengan karakteristik sosial, ekonomi, dan akses kesehatan yang tidak dapat merepresentasikan seluruh populasi anak Indonesia. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasi secara nasional.
4. **Tidak Menggali Faktor Risiko Lain untuk NDD**
Penelitian ini hanya berfokus pada riwayat pemberian ASI dan malnutrisi, tanpa mengeksplorasi faktor risiko lain yang juga relevan, seperti riwayat infeksi prenatal, komplikasi persalinan, paparan lingkungan, pola stimulasi, dan pengasuhan.
5. **Tidak Menggali Alasan Tidak Memberikan ASI**
Penelitian tidak menelusuri alasan di balik keputusan ibu untuk tidak memberikan ASI atau tidak memberikan ASI secara eksklusif. Informasi ini penting untuk mengidentifikasi hambatan dan membentuk intervensi yang lebih tepat.
6. **Tidak Mencakup Faktor Sosial Ekonomi Orang Tua**
Faktor penting seperti tingkat pendidikan dan status ekonomi orang tua tidak dimasukkan dalam analisis, padahal keduanya sangat berpengaruh terhadap praktik pemberian ASI dan status gizi anak.
7. **Tidak Menggali Faktor Genetik**
Penelitian tidak menanyakan tentang riwayat keluarga yang memiliki gangguan perkembangan saraf. Padahal, faktor genetik dapat menjadi salah satu

- penyebab penting dalam etiologi NDD.
8. **Pemeriksaan KPSP Tidak Menyeluruh**
Penggunaan instrumen Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP) sebagian besar hanya dilakukan melalui wawancara dengan orang tua, tanpa observasi langsung terhadap anak. Hal ini berpotensi menyebabkan ketidaktepatan dalam menilai status perkembangan anak.

IMPLIKASI TEMUAN PENELITIAN

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis penting. Promosi ASI eksklusif perlu ditingkatkan sebagai langkah preventif NDD, disertai dengan skrining rutin status gizi anak, khususnya pada 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Deteksi dini keterlambatan perkembangan juga harus menjadi bagian dari layanan kesehatan primer. Untuk mendukung hal ini, diperlukan intervensi operasional seperti pelatihan kader posyandu dalam penggunaan KPSP untuk deteksi dini NDD, serta peningkatan fasilitas ruang laktasi dan kebijakan cuti menyusui guna mendukung keberhasilan pemberian ASI eksklusif. Langkah-langkah ini diharapkan dapat menekan angka NDD dan dampak jangka panjangnya.

KESIMPULAN

1. Riwayat pemberian ASI memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian NDD, di mana anak yang tidak mendapat ASI eksklusif lebih berisiko mengalami NDD.
2. Malnutrisi, baik kekurangan maupun kelebihan, berkontribusi terhadap peningkatan risiko NDD. Malnutrisi terbukti berdampak negatif terhadap perkembangan saraf dan kognitif anak.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data objektif seperti rekam medis, buku KIA, atau catatan Posyandu untuk mengurangi *recall bias* pada riwayat pemberian ASI dan malnutrisi. Jika tidak tersedia, triangulasi data perlu dilakukan agar hasil lebih valid. Ukuran sampel pada kelompok anak yang tidak mendapat ASI perlu diperbanyak agar estimasi risiko lebih akurat. Desain penelitian prospektif juga direkomendasikan untuk memperkuat hubungan kausal antara ASI, status gizi, dan NDD. Agar hasil dapat

digeneralisasi, sampel sebaiknya diambil dari berbagai wilayah. Penelitian juga perlu menggali faktor risiko lain seperti riwayat infeksi, pola stimulasi, serta penyebab tidak diberikannya ASI. Faktor sosial ekonomi dan riwayat genetik keluarga sebaiknya ikut dianalisis karena dapat memengaruhi risiko NDD. Penggunaan KPSP hendaknya dilakukan secara menyeluruh dengan observasi langsung terhadap anak, bukan hanya berdasarkan laporan orang tua. Selain itu, data dari Posyandu dapat dimanfaatkan namun perlu dikombinasikan dengan sumber lain agar tidak terjadi bias seleksi.

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 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 isipasi 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

1. Morris-Rosendahl DJ, Crocq MA. Neurodevelopmental disorders-the history and future of a diagnostic concept. *Dialogues Clin Neurosci*. 2020 Mar 1;22(1):65–72.
2. First MB, Ward MN, editors. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5* [Internet]. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing; 2013. 1–763 p. Available from: www.psychologymania.com
3. Yang Y, Zhao S, Zhang M, Xiang M, Zhao J, Chen S, et al. Prevalence of neurodevelopmental disorders among US children and adolescents in 2019 and 2020. *Front Psychol*. 2022 Nov 24;13.
4. Entoh C, Noya F, Ramadhan K, Kebidanan Poltekkes Kemenkes Palu J. Deteksi Perkembangan Anak Usia 3 Bulan-72 Bulan Menggunakan Kuesioner Pra Skrining Perkembangan (KPSP). 2020;1(1):8–14. Available from: <http://jurnal.poltekkespalu.ac.id/index.php/pjpm/>
5. Diagnosis Rawat Jalan Tahun 2023 RS Dr. Radjiman Wediodiningrat. Malang; 2023.
6. Fesmia HL, Putri LL, Suryantini NKM, Nurhidayati N. Nutrisi Pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) Sebagai Dasar Perkembangan Kognitif: Sebuah Kajian Pustaka. *Jurnal Kedokteran Unram*. 2023 Oct 25;12(3).
7. Moltu SJ, Nordvik T, Rossholt ME, Wendel K, Chawla M, Server A, et al. Arachidonic and docosahexaenoic acid supplementation and brain maturation in preterm infants; a double blind RCT. *Clinical Nutrition*. 2024 Jan 1;43(1):176–86.
8. Fajzrina LNW, Diana RR. Analisis Dampak Obesitas Terhadap Perkembangan Fisik Motorik Anak Usia 5 Tahun. *Jurnal Program Studi Pendidikan Anak Usia Dini*. 2022;11(1).
9. World Health Organization (WHO) [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 1]. Exclusive breastfeeding for optimal growth, development and health of infants. Available from: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/exclusive-breastfeeding>
10. World Health Organization [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 22]. Malnutrition. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
11. Soetjningsih, Gunardi H, Salimo H, Moerhadi MBN, Ranuh IGNG, editors. *Tumbuh Kembang Anak*. 3rd ed. Vol. 1. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2023. 1–486 p.
12. Yuan JJ, Zhao YN, Lan XY, Zhang Y, Zhang R. Prenatal, perinatal and parental risk factors for autism spectrum disorder in China: a case- control study. *BMC Psychiatry*. 2024 Dec 1;24(1).
13. Slamet R, Wahyuningsih S. Validitas dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Aliansi Jurnal Manajemen & Bisnis*. 2022;17(2):51–8.
14. Antolini G, Colizzi M. Where Do Neurodevelopmental Disorders Go?

- Casting the Eye Away from Childhood towards Adulthood. *Healthcare* (Switzerland). 2023 Apr 1;11(7).
15. Sekartini R, Tikoalu JR. Ikatan Dokter Anak Indonesia. 2013 [cited 2025 Jun 26]. Air Susu Ibu dan Tumbuh Kembang Anak. Available from: <https://www.idai.or.id/artikel/klinik/asi/air-susu-ibu-dan-tumbuh-kembang-anak>
 16. Pratiwi I, Afriani N, Darmawan S. Hubungan Pemberian ASI Eksklusif terhadap Tumbuh Kembang Anak Usia Toddler. *JIMPK : Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*. 2023;3(6):198–204.
 17. Maryani D, Wisudawati W. Literature Review : Peran Status Gizi dengan Pertumbuhan dan Perkembangan Balita. *Jurnal Ilmu Kesehatan Karya Bunda Husada*. 2024 May;10(1):11–26.
 18. Kalarikkal SM, Pflagher JL. Breastfeeding. In: NCBI Bookshelf [Internet]. 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534767/?report=printable>
 19. Gialeli G, Panagopoulou O, Liosis G, Siahianidou T. Potential Epigenetic Effects of Human Milk on Infants' Neurodevelopment. *Nutrients*. 2023 Aug 1;15(16).
 20. Zeng Y, Tang Y, Tang J, Shi J, Zhang L, Zhu T, et al. Association between the different duration of breastfeeding and attention deficit/hyperactivity disorder in children: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Neurosci*. 2020 Oct 2;23(10):811–23.
 21. Zhao F, Zhang H, Wang P, Cui W, Xu K, Chen D, et al. Oxytocin and serotonin in the modulation of neural function: Neurobiological underpinnings of autism-related behavior. Vol. 16, *Frontiers in Neuroscience*. Frontiers Media S.A.; 2022.
 22. World Health Organization (WHO) [Internet]. Continued breastfeeding at 2 years (%). Available from: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/354>
 23. Setyoningsih D. Malnutrisi Pada Anak dibawah Lima Tahun dan Pemberian Suplementasi Mikronutrien. *Jurnal Keperawatan GSH*. 2024;13(1):46–55.
 24. Boland RJ, Verduin ML, Ruiz P, editors. Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry. 12th ed. Philadelphia : Wolters Kluwer; 22AD.
 25. Papotot GS, Rompies R, Salendu PM. Pengaruh Kekurangan Nutrisi Terhadap Perkembangan Sistem Saraf Anak. *Jurnal Biomedik:JBM*. 2021 Apr 10;13(3):266.
 26. Dharna MRK, Penelitian A, Lestari IC, Wardhani K, Darungan TS. Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Anak di Desa Pematang Kuala Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)*. 2025 Jan 1;8(1):9–16.
 27. Imeldawati R. Dampak Terjadinya Stunting terhadap Perkembangan Kognitif Anak : Literature Review. *Jurnal Medika Nusantara* [Internet]. 2025 Jan 23;3(1):101–7. Available from: <https://jurnal.stikeskesdam4dip.ac.id/index.php/Medika/article/view/1632>
 28. Khatun R, Bin Siddique MK, Khatun MR, Benzir M, Islam MR, Ahmed S, et al. Nutritional status of children with neurodevelopmental disorders: a cross-sectional study at a tertiary-level hospital in northern Bangladesh. *BMC Nutr*. 2024 Dec 1;10(1).
 29. Waluya ASNK, Amalia Y, Koesdiningsih T, Anisa R. Pengaruh Berat Badan Lahir Rendah Dan Kelahiran Prematur Sebagai Faktor Risiko Neurodevelopmental Disorder Pada Pasien Anak Usia 3-6 Tahun Di Kota dan Kabupaten Malang. 2025; unpublished.
 30. Karim MHR, Anisa R, Amalia Y, Koesdiningsih T. Pengaruh Diabetes dan Preeklamsia pada Ibu Hamil Sebagai Faktor Risiko Gangguan Perkembangan Neurologis pada Anak Usia 3-6 Tahun di Wilayah Malang Raya. 2025; Unpublished.