

Hubungan Riwayat Paparan Pestisida pada Ibu Saat Hamil dan Menyusui dengan Gangguan Perkembangan Anak Usia 3-5 Tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang

Yasinta Dian Kurniawati¹, Suhartono², Nikie Astorina Yunita Dewanti²

¹Mahasiswa S1 Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar S1 Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

Info Artikel : Diterima 20 Mei 2019 ; Disetujui 4 Juli 2019 ; Publikasi 4 Juli 2019

ABSTRAK

Latar Belakang: Desa Candi merupakan daerah pertanian dimana sebagian besar petaninya (53,7%) adalah perempuan dan tetap bekerja saat hamil atau menyusui. Pestisida yang sering digunakan di Desa Candi adalah golongan organofosfat dan karbamat yang diketahui dapat mempengaruhi perkembangan syaraf otak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan paparan pestisida pada ibu saat hamil dan menyusui dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun.

Metode: Metode yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* yang dipilih dengan *simple random sampling*. Populasi penelitian adalah anak usia 3-5 tahun sebanyak 75 orang, sedangkan responden penelitian adalah ibu yang memiliki anak usia 3-5 tahun, berjumlah 63 orang. Instrumen yang digunakan adalah *Ages and Stages Questionnaire* edisi ketiga oleh Squires J & Bricker D (2009) yang telah dimodifikasi dan analisis data yang digunakan adalah uji *Chi Square*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 41 anak (65,1%) mengalami gangguan perkembangan, menurut aspek komunikasi (44,4%), motorik kasar (50,8%), motorik halus (52,4%), pemecahan masalah (55,6%) dan personal sosial (60,3%). Hasil analisis *Chi Square* menunjukkan ada hubungan antara keterlibatan ibu saat hamil dalam pertanian dengan $p\text{-value}=0,021$ (RP=3,491, 95% CI=1,181-10,320) dan keterlibatan ibu saat menyusui dalam pertanian dengan $p\text{-value}=0,029$ (RP=3,273, 95% CI=1,104- 9,705) dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang.

Simpulan: Paparan pestisida yang terkait gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun adalah akibat aktivitas yang dilakukan ibu di area pertanian, yaitu menanam tanaman, mencabut rumput, memanen, mencampur pestisida, memupuk atau menyemprot tanaman.

Kata Kunci: Pertanian, Paparan Pestisida, Gangguan Perkembangan Anak

ABSTRACT

Title: Association between Pesticide Exposure in Mothers During Pregnancy and Breastfeeding with Neurodevelopmental Disorders of 3-5 Years Old Children in Candi Village Bandungan Subdistrict Semarang Regency

Background: Candi Village is an agricultural area where most farmers are women (53,7%) and continue to work while pregnant or breastfeeding. Pesticides that used in the Candi Village are organophosphate and carbamate which affect the brain nerves development. This research aims to determine the association between pesticide exposure on mothers during pregnancy and breastfeeding with neurodevelopmental disorder of 3-5 years old children.

Method: The method that used is observational analytic with cross sectional approach choosed by simple random sampling. Population of study was 3-5 years old children, whereas the respondents were their mother, totally 63 people. The instruments used was modified *Ages and Stages Questionnaire* third edition by Squires J & Bricker D (2009) and data analysis that used was *Chi Square* test.

Result: The results showed that 41 children (65,1%) experienced neurodevelopmental disorders from communication (44,4%), gross motoric (50,8%), fine motoric (52,4%), problem solving (55,6%) and social personal (60,3%) aspects. *Chi Square* analysis showed that there were association between women participation in agricultural area during pregnancy $p\text{-value}=0,021$ (RP=3,491, 95% CI=1,181-10,320) and breastfeeding $p\text{-value}=0,029$ (RP=3,273, 95% CI=1,104-9,705) with the neurodevelopmental disorder of 3-5 years old children.

Conclusion: Pesticides exposure of 3-5 years old children was happened due to mothers' activities in agricultural area, such as planting crops, uprooting grass, harvesting, mixing pesticides, fertilizing or spraying plants.

Keywords: Agriculture, Pesticide Exposure, Child Neurodevelopmental Disorder

PENDAHULUAN

Pertanian adalah salah satu sektor penting untuk memenuhi kebutuhan pangan. Kabupaten Semarang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki banyak lahan pertanian. Produksi sayuran kubis, sawi, cabai, dan daun bawang sangat dominan dibandingkan komoditi sayuran lainnya dengan produksi lebih dari 100.000 kwintal.¹ Pertanian sayur mulai dari penyiapan lahan, penanaman dan masa panen sangat rentan akan serangan hama, sehingga para petani menggunakan berbagai merek pestisida untuk memberantas hama tersebut.

Penggunaan pestisida di Kecamatan Bandungan bervariasi menurut jenisnya, namun jenis pestisida yang sering dijumpai adalah golongan organofosfat. Pestisida golongan organofosfat yang digunakan di Kecamatan Bandungan antara lain dijumpai merek Curacron (*Profenofos*), Banish (*Sulfosat*), Dursban (*Klorpirifos*), Kresban (*Klorpirofos*), Metamedofos (*Os-dimetilfosfor-metamediot*), Roundup (*Mono Amonium Glisolfat*), Elsan (*Fentoat*), Diazinon (*Diazinon*). Pestisida golongan ini telah diketahui dapat menyebabkan keracunan pada petani.² Penyebab utama keracunan adalah penggunaan pestisida yang tidak sesuai anjuran sehingga meningkatkan risiko paparan pestisida dan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. WHO memperkirakan terdapat 1–5 juta kasus keracunan akibat pestisida setiap tahunnya pada para pekerja di daerah pertanian, dan tingkat kematiannya diketahui mencapai 220.000 orang, dimana 80% dari kasus tersebut ada di negara berkembang.^{3,4,5}

Keracunan pestisida di negara berkembang terutama pada wanita akibat keterlibatan dalam kegiatan pertanian dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. Proses pertumbuhan dan perkembangan anak yang optimal dihubungkan dengan tempat lahir dan lingkungan tempat tinggal anak.⁶ Penelitian Liu pada tahun 2012 menunjukkan bahwa anak-anak sangat rentan terhadap bahan toksik yang ada di lingkungan, termasuk pestisida. Hal ini dihubungkan dengan gangguan perilaku dan neurologis pada anak prasekolah karena dampaknya pada *neurotransmitter*.

Zat toksik pestisida mempunyai mekanisme kerja meniru bentuk hormon asli tubuh dan menghambatnya kemudian ikut tersintesis oleh sistem endokrin dan menyerang beberapa hormon dan organ target, di antaranya hormon tiroid. Beberapa jenis pestisida bekerja dengan cara mengganggu konversi T4 ke T3 dan mengganggu pengiriman T4 menuju ke

otak yang sedang tumbuh dan berkembang.⁸ Anak-anak biasanya terpapar pestisida organofosfat dalam kandungan dan postnatal, pada ASI, residu pada makanan dan melalui ingesti (misalnya melalui kebiasaan memasukkan tangan ke mulut), inhalasi dan absorpsi pestisida di lingkungan mereka.^{9,10} Bukti paparan pada masa kehamilan yaitu terdapat studi yang telah mendeteksi pestisida dalam cairan ketuban, darah nadi pada tali pusar dan *meconium*.^{11,12,13}

Patogenesis keracunan pestisida pada ibu hamil berawal dari masuknya pestisida melalui saluran pencernaan, kulit dan sistem pernapasan. Kemudian pestisida masuk ke dalam peredaran darah ibu, menuju placenta, dan masuk ke janin, sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan janin.¹⁴ Penelitian Rauh et al pada tahun 2006 menunjukkan nilai perkembangan psikomotor dan mental rendah pada anak usia 36 bulan yang terpapar serta tingkat klorpirifos pada darah nadinya tinggi.¹⁵ Anak-anak yang lahir dari ibu yang kontak dengan pestisida pada pekerjaannya terbukti mengalami penurunan pada kecepatan motorik, koordinasi, memori visual, dan kinerja visuospasial, yang mana sesuai dengan keterlambatan perkembangan hingga usia 2 tahun.¹⁶

Penduduk Desa Candi sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani, yaitu berjumlah 1.873 orang, terdiri dari laki-laki 867 orang (46,3%) dan wanita 1.006 orang (53,7%). Petani wanita berjumlah lebih banyak daripada petani laki-laki. Selain itu, petani wanita tetap bekerja selama hamil dan menyusui, sehingga risiko akibat paparan pestisida lebih besar.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional-analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Desa Candi, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang. Populasi penelitian adalah anak usia 3-5 tahun sebanyak 75 orang, sedangkan responden penelitian adalah ibu yang memiliki anak usia 3-5 tahun. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 63, dengan beberapa pembatasan, yaitu anak dari ibu yang tinggal di Desa Candi sejak masa kehamilan hingga saat dilakukan penelitian, anak dari ibu yang memeriksakan kehamilannya dan melahirkan di Bidan Desa Candi, tidak memiliki riwayat penyakit infeksi TORCH (*Toxoplasma gondii (toxoplasma)*, *Rubella*, *Cyto Megalo Virus (CMV)*, *Herpes Simplex Virus (HSV)*) tidak memiliki riwayat gangguan psikologis, serta bersedia dan diizinkan untuk menjadi responden penelitian.

Pengumpulan data paparan pestisida dan gangguan perkembangan anak secara langsung dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner, observasi dan tes perkembangan anak menggunakan lembar *Ages and Stages Questionnaire* edisi ketiga oleh Squires J & Bricker D tahun 2009 yang telah dimodifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden meliputi usia ibu, usia anak, berat badan anak, tinggi badan anak, pendidikan ibu, jenis kelamin anak dan status gizi anak. Distribusi usia ibu, usia anak, berat badan anak, dan tinggi badan anak dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Karakteristik Ibu dan Anak Usia 3-5 Tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

No.	Karakteristik	Mean	Min	Max
1.	Usia Ibu	34,25	21	45
2.	Usia Anak	3,98	3	5
3.	Berat Badan Anak	14,7	11,7	18
4.	Tinggi Badan Anak	95,5	88	108

Tabel 1 menunjukkan bahwa responden dalam penelitian ini memiliki rata-rata usia 34,25 tahun, usia minimal 21 tahun dan maksimal 45 tahun. Anak-anak sebagai subjek penelitian memiliki usia rata-rata 3,98 tahun, usia minimal 3 tahun dan usia maksimal 5 tahun. Berat badan anak rata-rata adalah 14,7 kg, berat minimal 11,7 kg dan berat maksimal 18 kg. Tinggi badan anak rata-rata adalah 95,5 cm, tinggi minimal adalah 88 cm dan tinggi maksimal adalah 108 cm.

Distribusi frekuensi karakteristik ibu menurut tingkat pendidikan dan karakteristik anak menurut jenis kelamin dan status gizi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Ibu dan Anak Usia 3-5 Tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

No.	Karakteristik Ibu	Frekuensi (n = 63)	Persentase (%)
1.	Tingkat Pendidikan Ibu		
	- SD	22	34,9
	- SMP	32	50,8
2.	Jenis Kelamin Anak		
	- Laki-laki	27	42,9
3.	Status Gizi Anak		
	- Perempuan	36	57,1
	- Kurus	3	4,8
	- Normal	57	90,4
	- Gemuk	3	4,8

Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat pendidikan ibu terbesar adalah lulusan SMP yaitu 32 orang (50,8%). Jenis kelamin anak didominasi oleh perempuan, yaitu 36 anak (57,1%). Status gizi anak berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diukur menggunakan *Z-Score* menunjukkan bahwa terdapat 57 anak (90,4%) yang memiliki status gizi normal.

Jenis kegiatan yang dilakukan ibu di area pertanian dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Jenis Kegiatan Ibu Usia 3-5 Tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

Jenis Kegiatan	Saat Hamil		Saat Menyusui	
	f	%	f	%
Menanam	38	60,3	40	63,5
Mencabuti rumput	38	60,3	40	63,5
Mencampur pestisida	14	22,2	18	28,6
Memupuk	38	60,3	40	63,5
Memanen	38	60,3	40	63,5
Menyemprot	0	0	0	0
Tidak ada	25	39,7	23	36,5

Tabel 3 menunjukkan bahwa ibu yang menjadi responden, sebagian besar melakukan kegiatan menanam, mencabuti rumput, memupuk dan memanen sebelum hamil yaitu 41 orang (65%), melakukan kegiatan yang sama pada saat hamil sebanyak 38 orang (60,3%) dan melakukan kegiatan yang sama pula pada saat menyusui yaitu sebanyak 40 orang (63,5%).

Pestisida yang sering digunakan di Desa Candi adalah merek Antracol (*Dithiocarbamate*), Daconil (*Chloronitrile*), Fra-red (*Pyrazole*), Acrobat (*Cinnamic Acid Amide*), Demolish (*Avermectins*), Dursban (*Organophosphate*), Bion M (*Dithiocarbamate*), Prevathon (*Diamide*), Avidor (*Neonicotinoide*), Primatin (*Pyrethroid*), dan Ulate (*Nereistoxin analogue*) yang termasuk dalam golongan organofosfat dan karbamat. Pestisida organofosfat dapat menghambat kolinesterase untuk menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Ketika kolinesterase dihambat, terjadi peningkatan jumlah asetilkolin serta pengikatan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem syaraf sehingga muncul gejala keracunan yang mempengaruhi seluruh bagian tubuh. Anak-anak biasanya terpapar pestisida organofosfat dalam kandungan dan postnatal, pada ASI, residu pada makanan dan melalui ingesti (misalnya melalui kebiasaan memasukkan tangan ke mulut), inhalasi dan absorpsi pestisida di lingkungan mereka.^{17,18}

Gangguan Perkembangan Anak

Rincian gangguan perkembangan anak menurut aspek dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rincian Aspek Perkembangan Anak Usia 3-5 Tahun di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

No.	Aspek Gangguan Perkembangan	Ya		Tidak	
		F	%	f	%
1.	Komunikasi	28	44,4	35	55,6
2.	Motorik Kasar	32	50,8	31	49,2
3.	Motorik Halus	33	52,4	30	47,6
4.	Pemecahan Masalah	35	55,6	28	44,4
5.	Personal-sosial	38	60,3	25	39,7

Tabel 4 menunjukkan persentase tiap aspek gangguan perkembangan anak. Persentase aspek gangguan perkembangan yang paling banyak adalah personal sosial, yaitu sebesar 60,3%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi menurut Gangguan Perkembangan Anak Usia 3-5 Tahun Di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

Gangguan Perkembangan Anak	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	41	65,1
Tidak	22	34,9
Total	63	100

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa dari 63 anak usia 3-5 tahun, terdapat 41 anak (65,1%) yang mengalami gangguan perkembangan. Menurut hasil wawancara, sebagian besar orang tua mengatakan bahwa orangtua bekerja atau bertani dari pagi hingga sore sehingga kurang menyempatkan waktu untuk mengajarkan anak. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar anak usia 4 tahun sudah masuk Paud dan sebagian besar anak usia 5 tahun sudah masuk TK, namun ada juga yang belum bersekolah. Sebagian besar anak di Desa Candi lebih aktif pada kegiatan yang menggunakan otot-otot motorik kasar seperti berlari, bermain bola, dan melompat.

Anak-anak secara unik memiliki kerentanan dibandingkan orang dewasa akibat faktor perkembangan, diet dan psikologis. Paparan pada anak bisa terjadi melalui ingesti, inhalasi atau dermal. Ketidaksengajaan menelan makanan akibat aktivitas mulut ke mulut mungkin memiliki dosis yang lebih tinggi dibandingkan orang dewasa karena asupan makanan atau cairan yang lebih besar.^{18,19}

Keterlibatan Ibu Saat Hamil dan Menyusui dalam Kegiatan Pertanian

Keterlibatan ibu saat hamil dalam kegiatan pertanian menunjukkan bahwa dari 63 responden, terdapat 57,1% responden yang terlibat dalam pertanian saat hamil. Kegiatan yang dilakukan ibu

saat hamil antara lain menanam, mencabuti rumput, mencampur pestisida, memupuk tanaman dan memanen. Sebanyak 55,6% ibu saat hamil bekerja selama ≥ 7 jam perhari. Sebanyak 66,7% ibu belum menggunakan APD lengkap, 55,6% ibu tidak melakukan *hygiene* dengan baik dan 61,1% ibu tidak melakukan penyimpanan pestisida dengan baik.

Dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa sebagian besar ibu melakukan aktivitas pertanian tanpa menggunakan alat pelindung diri seperti masker atau sarung tangan, sehingga memungkinkan terjadinya paparan yang lebih besar melalui inhalasi maupun dermal. Beberapa ibu makan dan minum di area pertanian, yang mana dapat memperbesar terjadinya paparan secara ingesti akibat kontaminasi residu pestisida pada makanan. Setelah dari area pertanian, ibu tidak segera mencuci tangan, mandi atau mencuci pakaiannya. Beberapa ibu hanya mengganti pakaiannya dan akan digunakan kembali di hari berikutnya. Residu pestisida yang menempel pada pakaian yang tidak segera dicucui tersebut bisa menyebabkan terjadinya akumulasi dan memperbesar paparan.

Keterlibatan ibu saat hamil dalam pertanian berhubungan dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun yang dibuktikan dengan $p\text{-value} = 0,021$ (RP = 3,491, 95% CI = 1,181 - 10,320). Hubungan yang signifikan antara keterlibatan ibu saat hamil dengan gangguan perkembangan anak dapat terjadi karena paparan pestisida secara langsung pada ibu. Sebagian besar ibu menghabiskan waktu ≥ 7 jam perhari dan tidak menggunakan APD lengkap (masker, sarung tangan dan pakaian panjang). Semakin lama seseorang kontak dengan pestisida setiap hari, maka semakin besar penurunan aktivitas enzim kolinesterase. Oleh karena itu, waktu kontak maksimal dengan pestisida seharusnya tidak lebih dari 5 jam perhari, bahkan *Environmental Protection Agency* (EPA) memiliki batas maksimal kontak dengan pestisida 4 jam perhari.^{20,21} Paparan secara langsung dapat terjadi, baik melalui inhalasi dari residu pestisida di udara, kontak kulit dengan pestisida atau alat yang terkontaminasi pestisida, maupun melalui ingesti akibat *hygiene* yang buruk (tidak segera membersihkan diri, mengganti pakaian dan mencuci pakaian atau peralatan yang terkontaminasi pestisida).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Winnoto tahun 2016 terkait hubungan pajanan pestisida pada masa kehamilan dengan gangguan perkembangan anak prasekolah (4-5 tahun) di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang, didapatkan presentase anak yang mengalami penyimpangan perkembangan komunikasi sebesar 64%, motorik kasar sebesar 56%, motorik halus sebesar 56%, pemecahan masalah sebesar 52% dan penyimpangan perkembangan personal-sosial anak sebesar 52%.²² Zhang et al pada tahun 2014 yang menyebutkan bahwa paparan pestisida jenis organofosfat selama

kehamilan mempunyai hubungan yang kuat dengan dampak buruk perkembangan otak bayi baru lahir. Paparan janin terhadap organofosfat terjadi karena organofosfat dapat melewati plasenta. Paparan organofosfat tingkat rendah dapat mempengaruhi perkembangan sel neuronal dan perilaku emosional melalui mekanisme non-kolinergik, seperti terganggunya berbagai proses selular, pengaturan neurotransmitter serotonin dan stress oksidatif.²³

Keterlibatan ibu saat menyusui menunjukkan bahwa dari 63 responden, terdapat 54% responden yang terlibat dalam pertanian saat menyusui. Kegiatan yang dilakukan ibu saat menyusui antara lain menanam, mencabuti rumput, mencampur pestisida, memupuk tanaman dan memanen. Sebanyak 44,1% ibu saat menyusui bekerja selama ≥ 7 jam perhari. Sebanyak 64,7% ibu belum menggunakan APD lengkap, 64,7% ibu tidak melakukan *hygiene* dengan baik dan 61,8% ibu tidak melakukan penyimpanan pestisida dengan baik.

Ibu menyusui yang bekerja di area pertanian lebih dari 7 jam perhari memungkinkan terjadinya paparan yang semakin besar dan pada akhirnya akan terakumulasi di dalam tubuh. Setelah melakukan aktivitas pertanian, ibu tidak segera mencuci tangan, mandi atau mencuci pakaian. Beberapa ibu hanya menggantung pakaiannya dan akan digunakan kembali di hari berikutnya. Beberapa ibu makan atau minum di area pertanian tanpa mencuci tangannya, yang menyebabkan terjadinya paparan secara ingesti melalui mulut. Paparan yang terjadi pada ibu bisa disalurkan ke anak dan akan berdampak pada perkembangannya.

Keterlibatan ibu saat menyusui dalam pertanian berhubungan dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun dibuktikan dengan p -value = 0,029 (RP = 3,273, 95% CI = 1,104 - 9,705). Adanya hubungan antara keterlibatan ibu saat menyusui dengan

gangguan perkembangan anak dapat terjadi akibat paparan pestisida secara langsung pada ibu ketika bekerja melebihi 7 jam perhari. Semakin lama seseorang kontak dengan pestisida setiap hari, maka semakin besar penurunan aktivitas enzim kolinesterase. Oleh karena itu, waktu kontak maksimal dengan pestisida seharusnya tidak lebih dari 5 jam perhari, bahkan *Environmental Protection Agency* (EPA) memiliki ambang batas maksimal kontak dengan pestisida 4 jam perhari.^{20,21} Ibu juga tidak menggunakan APD yang lengkap (masker, sarung tangan, pakaian panjang), memiliki kebiasaan *hygiene* yang buruk (tidak segera membersihkan diri, mengganti pakaian dan mencuci pakaian atau peralatan yang terkontaminasi pestisida) dan penyimpanan pestisida yang buruk pula (menyimpan di tempat yang dekat dari jangkauan anak-anak). Paparan pestisida dapat terjadi baik melalui oral, dermal atau inhalasi, kemudian masuk ke dalam tubuh ibu dan mempengaruhi ASI.

Anak-anak umumnya terpapar organofosfat dari dalam kandungan, setelah lahir, dari ASI, residu makanan dan melalui ingesti (seperti misalnya melalui kebiasaan memasukkan tangan ke mulut), inhalasi dan absorpsi pestisida di lingkungan.²⁴ Keberadaan pestisida pada ASI sangat mengkhawatirkan karena memiliki dampak kesehatan yang potensial terhadap bayi yang disusui, dan pestisida ini diketahui mengganggu fungsi sistem endokrin normal.²⁵ Paparan xenobiotik ini telah dikaitkan dengan berbagai efek samping, seperti keterlambatan perkembangan saraf, kinerja kognitif yang buruk dan keterbelakangan pertumbuhan selama masa kanak-kanak awal.^{26,27,28}

Hubungan antara keterlibatan ibu saat hamil dan menyusui dengan gangguan perkembangan anak dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Analisis Hubungan Keterlibatan Ibu Saat Hamil dan Menyusui dengan Gangguan Perkembangan Anak Usia 3-5 Tahun Di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang Tahun 2019

No.	Keterlibatan Ibu	Gangguan Perkembangan Anak		p -value	RP	95% CI	Keterangan
		Ya	Tidak				
1.	Saat Hamil						
	- Ya (n=36)	29 (80,6%)	7 (19,4%)	0,021	3,491	1,181-10,320	Signifikan
	- Tidak (n=27)	15 (55,6%)	12 (44,4%)				
2.	Saat Menyusui						
	- Ya (n=40)	30 (75%)	10 (25%)	0,029	3,273	1,104-9,705	Signifikan
	- Tidak (n=23)	11 (47,8%)	12 (52,2%)				

Hasil analisis hubungan keterlibatan ibu saat hamil dan menyusui dengan gangguan perkembangan anak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, dengan faktor risiko saat hamil dan menyusui masing-masing yaitu 3 kali. Rauh pada tahun 2006 meneliti hubungan antara kadar *diethylphospahte* pestisida darah selama hamil dan hasil perkembangan bayi dengan skala Bayley pada 254 anak dalam kota diikuti selama 3 tahun. Anak usia tiga tahun dengan kadar

chlorpyrifos prenatal tinggi pada plasma darah ($> 6,17$ pg/g plasma) menunjukkan secara signifikan lebih banyak keterlambatan pada perkembangan mental dan spikomotor, dan ibu mereka melaporkan masalah perhatian lebih banyak dan simptom gangguan perkembangan pervasif pada usia 3 tahun.¹⁵ Paparan organofosfat dan metabolit prenatal yang tinggi telah dihubungkan dengan penurunan perhatian/ gangguan hiperaktif pada anak-anak pada usia 5 tahun.²⁹

Penelitian yang dilakukan Kongtip *et al* pada tahun 2017 menunjukkan bahwa perempuan yang terlibat dalam aktivitas pertanian memiliki level metabolit DAP (*dialkyl phosphates*) jauh lebih tinggi dari perempuan yang tidak terlibat dalam pertanian ($p > 0,05$). Konsentrasi DAP urin dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan terjadinya *attention deficit or hyperactivity disorder* (ADHD) pada anak.³⁰ ADHD adalah gangguan perkembangan otak anak yang menunjukkan perilaku hiperaktif, impulsif, dan sulit memusatkan perhatian yang timbul lebih sering dan persisten dengan tingkat yang lebih berat jika dibandingkan dengan anak-anak lain seusianya.³¹ Beberapa mekanisme biologis dapat mendasari hubungan antara OP dan ADHD. Efek utama dari OP terutama yang berkaitan dengan keracunan akut, yaitu penghambatan AChE dan gangguan pada sinyal kolinerjik diperkirakan terjadi pada ADHD. Pada dosis lebih rendah dari yang dibutuhkan untuk menghambat AChE, OP tertentu mempengaruhi target neurokimia yang berbeda, termasuk faktor pertumbuhan dan beberapa sistem neurotransmitter.³⁰

Pada penelitian ini, ibu tidak melakukan aktivitas atau bekerja di pertanian mulai usia kandungan 7 atau 8 bulan. Hal itu berarti paparan pestisida organofosfat dapat berasal dari penggunaan pestisida di rumah, memakan buah dan sayur dengan residu organofosfat yang tinggi, pergi ke lahan pertanian, atau tinggal di dekat lahan pertanian dimana pestisida disemprotkan atau ditanam oleh anggota keluarga yang tinggal di rumah yang sama

yang membawa pestisida pada pakaiannya.²⁶ Waktu paruh pestisida organofosfat diperkirakan 15-30 jam, sehingga paparan yang diterima melalui sumber tersebut dapat muncul pada sampel urin kehamilan.³¹ Apabila paparan pada perempuan ini terus berlanjut hingga masa setelah melahirkan, maka bayi mereka dapat terus terpapar melalui air susu ibu ketika mereka menyusui bayinya.³²

SIMPULAN

Paparan pestisida yang terkait gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun adalah akibat aktivitas yang dilakukan ibu di area pertanian saat hamil dan menyusui, yaitu menanam tanaman, mencabut rumput, memanen, mencampur pestisida, memupuk atau menyemprot tanaman. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa dari 63 responden, terdapat 41 anak (65,1%) yang mengalami gangguan perkembangan, menurut aspek komunikasi (44,4%), motorik kasar (50,8%), motorik halus (52,4%), pemecahan masalah (55,6%) dan personal sosial (60,3%). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan antara keterlibatan ibu dalam pertanian saat hamil dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun, $p\text{-value}=0,021$ (RP=3,491, 95%CI=1,181-10,320) dan ada hubungan antara keterlibatan ibu saat menyusui dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun, $p\text{-value}=0,029$ (RP =3,273, 95%CI=1,104-9,705).

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Semarang dalam angka 2017. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Semarang; 2017.
2. Badan Pusat Statistik. Luas wilayah Kabupaten Semarang menurut Kecamatan (Km²). [internet] 2018. [Diakses pada 20 November 2018] tersedia di <https://semarangkab.bps.go.id/statistictable/2015/12/18/136/luas-wilayah-kabupaten-semarang-menurut-kecamatan-km2-.html>.
3. Kishi M, Hirschhorn N, Djajadisastra M, Satterlee LN, Strowman S, Dilts R. Relationship of pesticide spraying to sign and symptoms in Indonesia farmers. *ScandJ Work Environment Health* 1995, 21(5):400.
4. Peduto FA, D'Uva R, Piga M. Carbamate and organophosphate poisoning. *Minerva Anestesiologia* 1996, 62(1-2):33-54.
5. Alsuhebra dan Ridawati. Bahan toksik dalam makanan. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung; 2013.
6. Afriyanto. Kajian keracunan pestisida pada petani penyemprot cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2008, 8(1):10-14.
7. Liu J, Schelar E. Pesticide exposure and child neurodevelopment. *Workplace Health Saf.* 2012, 60(5):235-42.
8. WHO. Biological monitoring of chemical exposure in the workplace. World Health Organization, Geneva; 1996.
9. Frankenburg WK. Developmental surveillance and screening of infants and young children. *Pediatrics* 2002, 109(1):144-5.
10. Eskenazi B, Bradman A, Castorina R. Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. *Environ Health Perspect* 1999, 107(3):409-419.
11. Whyatt RM, Camann D, Perera FP, Rauh VA, Tang D, Kinney PL, et al.. Biomarkers in assessing residential insecticide exposures during pregnancy and effects on fetal growth. *Toxicol Appl Pharmacol* 2005, 206(2):246-54.
12. Bradman A, Barr DB, Henn BGC, Drumheller T, Curry C, Eskenazi B. Pesticides and other toxicants in amniotic fluid: A pilot study. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2003, 11(14):1779-82.
13. Ostrea EM, Bielawski DM, Posecion NC, Posecion NC, Corrión M, Villanueva-Uy E, et al. A comparison of infant hair, cord blood and meconium analysis to detect fetal exposure to

- environmental pesticides. *Environ Res* 2007, 106(2):277–83.
14. Sari NK. Hubungan riwayat pajanan pestisida pada ibu hamil dengan kejadian berat badan lahir rendah (BBLR) di wilayah kerja Puskesmas Wanasari Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2013, 2(2):1-11.
 15. Rauh VA, Garfinkel R, Perera FP, Andrews HF, Hoepner L, Barr DB, et al. Impact of prenatal chlorpyrifos exposure on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Pediatrics* 2006, 118(6):e1845-59.
 16. Harari R, Julvez J, Katsuyuki M, Barr D, Bellinger DC, Debes F, et al. Neurobehavioral deficits and increased blood pressure in school-age children prenatally exposed to pesticides. *Environmental Health Perspectives* 2010, 118(6):890–6.
 17. Frankenburg WK. Developmental surveillance and screening of infants and young children. *Pediatrics* 2002, 109(1):144-5.
 18. Freeman NC, Hore P, Black K, Jimenez M, Sheldon L, Tulve N, Liroy PJ. Contributions of children's activities to pesticide hand loadings following residential pesticide application. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2005, 15(1):81–8.
 19. Freeman NC, Jimenez M, Reed KJ, Gurnathan S, Edwards RD, Roy A, et al. Quantitative analysis of children's microactivity patterns: The Minnesota Children's Pesticide Exposure Study. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2001, 11(6):501–9.
 20. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pertanian nomor 76/permentan/OT.140/12/2012. Syarat dan tata cara penetapan produk unggulan hortikultura. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta; 2012.
 21. US Environmental Protection Agency. Recognition and management of pesticide poisonings. Environmental Protection Agency. Washington DC; 2013.
 22. Winnoto, Darundiati YH, Setiani O. Hubungan pajanan pestisida masa kehamilan dengan gangguan perkembangan anak pra sekolah (4-5 tahun) di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2016, 4(3).
 23. Zhang Y, Han S, Liang D, Shi X, Wang F, Liu W, et al. Prenatal exposure to organophosphate pesticides and neurobehavioral development of neonates: A birth cohort study in Shenyang China. *PLoS One* 2014, 9(2):1-10.
 24. Barr DB, Johnson C, et al. Organophosphate pesticide exposure and neurodevelopment in young Mexican-American children. *Environ Health Perspect* 2007, 115(5):792–8.
 25. Eskenazi B, Marks AR, Bradman A, Fenster L, Johnson C, Barr DB, Jewell NP. In Utero exposure to dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) and dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) and neurodevelopment among young Mexican American children. *Pediatrics* 2006, 118:233–41.
 26. Tanabe, S. Contamination and toxic effects of persistent endocrine disrupters in marine mammals and birds. *Mar Pollut Bull* 2002, 45:69–77.
 27. Boucher O, Simard MN, Muckle G, Rouget F, Kadhel P, Bataille H, et al. Exposure to an organochlorine pesticide (chlordecone) and development of 18-month-old infants. *Neurotoxicology* 2013, 35:162–8.
 28. Kongtip P, Techasaensiri B, Nankongnab N, Adams J, Phamonphon A, Surach A, et al. The impact of prenatal organophosphate pesticide exposures on Thai infant neurodevelopment. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14:570.
 29. Bouwman H dan Schutte JCH. Effects of sibship on DDT residue levels in human serum from malaria endemic area in Northern Kwazulu. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 1993, 50:300-30.
 30. Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weiskopf MG. Attention deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides in U.S. Children 8-15 Years. *Pediatrics* 2010, 125(6):1–13.
 31. Elvira SD dan Hadisukanto G. Buku ajar psikiatri Edisi Kedua. Badan Penerbit FKUI. Jakarta; 2013. hal 229-31.
 32. Pundee R. Organophosphate concentrations in breast milk of postpartum mothers. Mahidol University, Mahidol. Thailand; 2013.
 33. Almtsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta; 2010.