

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Hubungan Antara Pola Makan dan Aktivitas Fisik Terhadap Tingkat Depresi di Masa Pandemi Pada Pelajar SMAN 1 Manyar Gresik, Indonesia

Correlation Between Dietary Patterns and Physical Activity Towards Depression Level During Pandemic Among Students of SMAN 1 Manyar Gresik, Indonesia

Annisa Citra Herrastri Hertanto¹, Ancah Caesarina Novi Marchianti^{2*}, Muhammad Hasan³¹Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jember, Indonesia²Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jember, Indonesia³Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jember, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 29-03-2022

Accepted: 17-01-2023

Published online: 09-06-2023

***Koresponden:**Ancah Caesarina Novi
Marchiantiancah@unej.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v7i2.2023.283-294

Tersedia secara online:<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>**Kata Kunci:**

Depresi, Pola makan, Aktivitas fisik

ABSTRAK**Latar Belakang:** Pola makan tidak sehat dan rendahnya aktivitas fisik di masa pandemi dapat menjadi faktor resiko depresi.**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pola makan dan aktivitas fisik terhadap tingkat depresi di masa pandemi pada pelajar SMAN 1 Manyar Gresik**Metode:** Jenis penelitian ini observasional dengan desain studi *cross-sectional* yang dilaksanakan di SMAN 1 Manyar Gresik. Sampel dalam penelitian ini adalah 78 siswa kelas 12. Teknik pengambilan sampel yang digunakan berupa simple random sampling. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji Korelasi Kendall untuk mengetahui hubungan antara pola makan dan aktivitas fisik terhadap tingkat depresi. Masing-masing variabel didapatkan dengan menganalisis hasil kuesioner *Food Frequency Questionnaire*, *Food Recall 2x24 jam*, *International Physical Activity Questionnaire-Short Form*, dan *Modifikasi Beck Depression Inventory II*.**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara pola makan terhadap tingkat depresi. Pola makan dinilai dari frekuensi jenis makanan yang mendominasi dalam 1 bulan terakhir dan asupan makronutrien. Terdapat hubungan antara frekuensi konsumsi makanan yang mendominasi terhadap tingkat depresi ($p=0,003$; $r=0,319$) dan hubungan antara asupan makronutrien terhadap tingkat depresi.**Kesimpulan:** Hasil penelitian menjelaskan perlunya untuk meningkatkan konsumsi makanan dari kelompok *minimally processed foods* dengan memperhatikan asupan makronutrien, dan menjalankan aktivitas fisik dalam kategori intensitas sedang hingga tinggi sesuai rekomendasi kelompok usia remaja untuk mencegah depresi.**PENDAHULUAN**

Depresi masih menjadi permasalahan di seluruh dunia dengan perannya sebagai kontributor *global burden disease*. Penyakit ini berada dalam peringkat tiga penyebab disabilitas setelah *low back pain* dan *headache disorder*¹⁻². Depresi menyumbangkan permasalahan tersendiri di masa pandemi. Terbukti dari survey yang dilakukan Perhimpunan Dokter Spesialis Kedokteran Jiwa Indonesia dimana terdapat 66% dari 1.552 responden berusia 14-71 tahun yang mengalami depresi³. Prevalensi depresi di berbagai negara juga bervariasi, mulai dari 15,4%-26,9%^{4,5}. Depresi tidak hanya berdampak buruk terhadap produktivitas, namun juga menjadi pemicu kasus bunuh diri, disregulasi imunitas, dan keluhan somatik⁶⁻⁷. Pengidap depresi berada dalam rentang usia 15 tahun hingga lebih dari 75 tahun⁸. Kondisi depresi juga dialami oleh pelajar kelas 12 di SMAN 1 Manyar Gresik dimana menurut studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh

peneliti, terdapat 53% pelajar kelas 12 di SMAN 1 Manyar Gresik mengalami kecenderungan depresi dalam tingkat ringan hingga berat.

Situasi pandemi yang terjadi menyebabkan pemerintah mengeluarkan kebijakan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat yang beberapa dampaknya adalah perubahan metode pembelajaran menjadi daring dan perubahan gaya hidup masyarakat. Salah satu kelompok masyarakat yang terdampak adalah pelajar SMA, khususnya pelajar kelas 12 di SMAN 1 Manyar Gresik yang berdasarkan studi pendahuluan mengalami permasalahan akibat pembelajaran daring. Modifikasi model pembelajaran yang terjadi menimbulkan stress akademis. Kemudian, di masa pandemi, terjadi perubahan gaya hidup berupa penurunan aktivitas fisik dan konsumsi makanan tidak sehat. Jenis makanan tidak sehat yang bisa dikonsumsi adalah *ultra processed foods*, *fast food*, makanan yang digoreng, makanan

manis, dan rendah nutrisi⁹⁻¹⁰. Dalam hal ini, jenis makanan tak sehat yang dikonsumsi populasi penelitian adalah *ultra processed foods*. Menerapkan pola makan tidak sehat dapat memicu kondisi malnutrisi^{11,12}. Konsumsi makanan tak sehat di masa pandemi dapat disebabkan oleh mekanisme mengatasi stress yang disebabkan terbatasnya mobilitas, dan permasalahan ketahanan pangan^{12,13-14}. Berbagai kondisi tersebut ditambah situasi pandemi yang tidak menentu dapat mengakumulasi stressor jangka panjang yang menimbulkan gangguan depresi.

Penerapan gaya hidup sehat dengan mengonsumsi makanan sehat dan menjalani aktivitas fisik sesuai rekomendasi kelompok usia berperan dalam mencegah depresi. Sebab, asupan makanan sehat dengan gizi seimbang merupakan syarat bekerja produktif, menjaga kesehatan tubuh, dan otak¹⁵⁻¹⁶. Begitupula aktivitas fisik rutin yang dapat menjaga fungsi kognitif dan mood¹⁷.

Timbulnya permasalahan depresi di masa pandemi secara global dan khususnya pada pelajar kelas 12 di SMAN 1 Manyar Gresik, disertai rendahnya aktivitas fisik, dan pola makan tidak sehat membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis korelasi antar variabel tersebut. Sebab, gaya hidup sehat berperan dalam mencegah depresi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan saran untuk menjaga pola makan dan aktivitas fisik di masa pandemi yang masih berlangsung untuk mencegah timbulnya depresi.

METODE

Desain Penelitian dan Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik observasional dengan desain studi *cross-sectional* dan telah mendapat izin dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember (No. 1564/H25.1.11/KE/2021). Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 di SMAN 1 Manyar Gresik. Populasi penelitian ini adalah seluruh pelajar kelas 12 di SMAN 1 Manyar Gresik. Sampel penelitian berjumlah 78 responden yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta didapat melalui metode *simple random sampling*.

Pengambilan Data dan Pengukuran

Data penelitian didapat dari sumber data primer berupa 4 jenis kuesioner berbentuk *google form* yang diisi oleh masing-masing responden dan dikirim melalui *whats app*. Kuesioner tersebut terdiri dari: Modifikasi *Beck Depression Inventory II*¹⁸, *Food Frequency Questionnaire*¹⁹, *Food Recall 2x24 jam*²⁰, dan *International Physical Activity Questionnaire Short Form*²¹ yang telah tervalidasi. Selain itu terdapat tambahan kuesioner identitas yang berisi pertanyaan mengenai usia, jenis kelamin, berat badan, tingkat pendidikan orangtua, dan tingkat pendapatan orangtua. Usia responden diklasifikasikan mulai dari 16 tahun hingga 18 tahun. Kemudian, jenis kelamin dikelompokkan menjadi perempuan dan laki-laki. Selanjutnya, berat badan diklasifikasikan dalam rentang 37 kg hingga 85 kg. Kemudian, tingkat pendidikan orangtua dikelompokkan menjadi SD, SMP, SMA, dan D3/Sarjana. Lalu, pendapatan orangtua dikelompokkan mulai dari <Rp1.500.000 hingga >Rp3.500.000.

Kuesioner *Modifikasi Beck Depression Inventory II* digunakan untuk menganalisis kecenderungan tingkat

depresi. Tingkat depresi merupakan gangguan mental yang umumnya ditandai dengan kehilangan minat atau kesenangan, penurunan energi, perasaan bersalah atau rendah diri, sulit tidur, nafsu makan berkurang, perasaan kelelahan, dan kurang konsentrasi²², dimana gejalanya diklasifikasikan berdasarkan kecenderungan derajat berat ringannya. Masing-masing poin dari tiap jawaban kuesioner dijumlah, lalu hasilnya diklasifikasikan menjadi tidak depresi/depresi minimal (skor 0-13), depresi ringan (skor 14-19), depresi sedang (skor 20-28), dan depresi berat (skor 29-63)²³.

Food Frequency Questionnaire dan *Food Recall 2x24 jam* digunakan untuk menilai pola makan. Pola makan adalah kebiasaan menetap yang berhubungan dengan konsumsi makan, yaitu berdasarkan jenis bahan makanan dan frekuensi konsumsinya²⁴. Jenis bahan makanan yang dikonsumsi didapat dari studi pendahuluan dan diklasifikasikan menurut NOVA WHO berdasarkan cara pengolahannya menjadi *Minimally Processed Foods*, *Processed Foods*, dan *Ultra Processed Foods*²⁵. *Minimally Processed Foods* didefinisikan sebagai pemrosesan bahan pangan yang tidak mengubah sifat makanan secara signifikan. Jenis bahan makanan dalam kelompok tersebut terdiri atas makanan pokok (nasi putih, kentang); produk unggas (daging ayam, telur ayam, daging bebek, telur puyuh); daging sapi, produk *seafood* (ikan, cumi, udang, kerang, kepiting); sayuran, buah, dan air mineral. Kemudian, *processed foods* adalah produk yang dibuat dengan menambah bahan seperti garam, gula, minyak (*processed culinary ingredients*) ke dalam bahan makanan *minimally processed foods* dengan menggunakan metode pengawetan ataupun fermentasi alkohol. Jenis bahan makanan dalam kelompok tersebut terdiri dari produk olahan kedelai (tempe dan tahu), produk yang diasinkan (ikan asin, ikan pindang, ikan asin), dan produk yang dikalengkan (ikan sarden kaleng). Lalu, *ultra processed foods* adalah produk makanan atau minuman yang dihasilkan dari serangkaian proses industri dimana terjadi perubahan sifat makanan dan terbentuknya produk baru yang sudah mendapat tambahan zat aditif. Jenis bahan makanan dari kelompok ini adalah roti kemasan (roti tawar kemasan dan roti isi kemasan); produk konfeksioni (permen dan cokelat); *snacks* (camilan asin dan manis), mie kemasan (mie instan dan mie kering/telur kemasan); *frozen food* berbahan daging (sosis dan nugget); serta minuman kemasan berpemanis (kopi kemasan, teh kemasan, susu kemasan, soda, dan minuman isotonic)²⁶. Melalui *Food Frequency Questionnaire* ditanyakan frekuensi konsumsi jenis makanan tersebut selama 1 bulan terakhir dengan rincian sebagai berikut; (frekuensi $\geq 3x$ /hari diberi skor 50, frekuensi $\leq 2x$ /hari diberi skor 25, frekuensi 3-6x/minggu diberi skor 15, frekuensi 1-2x/minggu diberi skor 10, frekuensi 2x/bulan diberi skor 5, dan tidak pernah dikonsumsi diberi skor 0). Seluruh makanan dijumlahkan dan dibandingkan untuk mengetahui bahan pangan yang frekuensinya mendominasi²⁷. Lalu, pola makan juga dinilai dari asupan makronutrien sebagai syarat konsumsi jenis makanan dengan nutrisi seimbang. Asupan makronutrien adalah jumlah rata-rata konsumsi zat gizi yang meliputi kalori, karbohidrat, protein, dan lemak. Kuesioner *Food Recall 2x24 jam* yang digunakan berisi pertanyaan jenis makanan dan porsi yang dikonsumsi selama 2 hari (hari aktif sekolah dan hari libur). Porsi makan dikonversi menjadi ukuran berat (gram), lalu dihitung masing-masing asupan makronutrientnya. Kemudian, hasil rata-rata asupan

makronutrien selama 2 hari akan dibandingkan dengan angka kecukupan gizi menurut Tabel Angka Kecukupan Gizi yang berbeda-beda bergantung pada berat badan dan usia responden. Hasil perhitungan diubah menjadi bentuk persentase, lalu diklasifikasikan sebagai berikut; di Atas Angka Kecukupan Gizi (>120%), normal (90% - 120%), defisit ringan (80%-89%), defisit sedang (70%- 79%), dan defisit berat (<70%)²⁶. Analisis makronutrien menggunakan bantuan *software Nutrisurvey*.

International Physical Activity Questionnaire Short Form digunakan untuk mengukur aktivitas fisik selama 7 hari terakhir. Aktivitas fisik adalah gerakan tubuh akibat aktivitas otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi²⁸. Interpretasi kuesioner tersebut diklasifikasikan menjadi intensitas rendah, sedang, dan tinggi²⁹. Penentuan intensitas aktivitas fisik menggunakan bantuan *IPAQ Automatic Report Microsoft Excel*.

Analisis Statistik

Analisis data yang digunakan berupa analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat ditujukan untuk mengetahui persentase dan frekuensi data karakteristik responden yang berupa usia, jenis kelamin, berat badan, tingkat pendidikan orangtua, dan tingkat

pendapatan orangtua. Analisis bivariat menggunakan uji Korelasi Kendall dengan nilai p-value bermakna jika <0,05. Analisis ini digunakan untuk mengetahui korelasi antara variabel pola makan (dilihat dari frekuensi pola makan yang mendominasi dan asupan makronutrien) serta aktivitas fisik terhadap tingkat depresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden dikelompokkan berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan, tingkat pendidikan orangtua, dan tingkat pendapatan orangtua. Data karakteristik responden penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas responden yang depresi berusia 17 tahun, berjenis kelamin perempuan, dan memiliki berat badan dalam rentang 44 kg-50 kg. Kemudian, tingkat pendidikan ayah setingkat SMA, tingkat pendidikan ibu D3/sarjana, dan pendapatan orangtua >Rp3.500.000. Sementara itu, karakteristik responden yang tidak depresi berusia 17 tahun, berjenis kelamin perempuan, memiliki berat badan dalam rentang 44 kg-50 kg, tingkat pendidikan ayah D3/ Sarjana, tingkat pendidikan ibu D3/Sarjana, dan pendapatan orangtua >Rp3.500.000.

Tabel 1. Tabel distribusi karakteristik responden kelas XII di SMAN 1 Manyar Gresik tahun 2021

Karakteristik Responden	Tidak depresi		Depresi (Ringan hingga Berat)	
	n	%	n	%
Usia				
16	2	3%	5	6%
17	19	24%	34	44%
18	6	8%	12	15%
Jenis kelamin				
Perempuan	20	26%	37	47%
Laki-laki	9	12%	12	15%
Berat badan				
37 kg- 43 kg	5	6%	7	9%
44 kg- 50 kg	10	13%	12	15%
51 kg- 57 kg	6	8%	3	4%
58 kg- 64 kg	5	6%	10	13%
65 kg- 71 kg	3	4%	7	9%
72 kg- 78 kg	2	3%	4	5%
79 kg- 85 kg	1	1%	3	4%
Tingkat Pendidikan Ayah				
SD	2	3%	2	3%
SMP	2	3%	1	1%
SMA	14	18%	25	32%
D3/Sarjana	15	19%	16	21%
Tingkat Pendidikan Ibu				
SD	1	1%	2	3%
SMP	1	1%	1	1%
SMA	15	19%	17	22%
D3/Sarjana	16	21%	25	32%
Pendapatan Orangtua				
< Rp1.500.000	5	6%	10	13%
Rp1.500.000 - Rp2.500.000	4	5%	11	14%
Rp2.500.000 - Rp3.500.000	7	9%	4	5%
> Rp3.500.000	17	22%	20	26%

Responden perempuan diketahui paling banyak menjadi peserta penelitian dan mengalami kecenderungan depresi. Perempuan rentan mengalami depresi karena respon yang dimiliki terhadap stress. Perempuan mengalami

siklus menstruasi yang pada saat menjelang menstruasi cenderung mengalami peningkatan hormon testosteron sehingga berujung terbentuknya kortisol, dimana hal tersebut akan memicu stress. Kemudian, saat terpapar

stress, sistem HPA Axis perempuan dapat mensekresikan ACTH lebih besar dibanding laki-laki, dimana hal tersebut juga memudahkan untuk dihasilkannya kortisol³⁰.

Responden dalam rentang usia 16-18 tahun mengalami depresi dengan mayoritas yang mengalami berusia 17 tahun. Menurut WHO, remaja adalah masyarakat dalam periode usia 10-19 tahun³¹. Usia remaja merupakan fase dimana terjadi peralihan ke usia dewasa yang memungkinkan terjadinya ketidakstabilan emosi dalam mengatasi masalah. Jika muncul berbagai stressor dan tidak dapat dikelola dengan baik akan memicu depresi. Jenis stressor bervariasi. Permasalahan ekonomi maupun citra diri bisa menjadi salah satu penyumbang stressor³².

Kondisi ekonomi dapat dilihat dari tingkat pendidikan orangtua dan besarnya pendapatan tiap bulan. Responden yang depresi maupun tidak depresi tingkat pendidikan orangtuanya didominasi jenjang SMA maupun D3/Sarjana, dengan pendapatan yang didominasi >Rp3.500.000. Di samping itu, beberapa responden juga memiliki orangtua dengan tingkat pendidikan SD dan SMP serta pendapatan di bawah Rp3.500.000. Pekerja dengan pendidikan tinggi cenderung mendapat penghasilan yang juga tinggi³³. Kelompok masyarakat dengan pendapatan tinggi dapat menjalani hidup yang lebih sehat dengan kemampuan mengakses makanan bernutrisi, menjalani olahraga, rekreasi, dan memiliki tempat tinggal yang lebih baik. Hal tersebut berbanding sebaliknya pada kelompok masyarakat berpendapatan rendah yang menghadapi keterbatasan dalam tempat tinggal maupun gaya hidup yang tidak sehat³⁴. Gaya hidup tidak sehat dapat memicu depresi. Namun, tidak menutup kemungkinan depresi juga dapat dialami oleh kelompok masyarakat berpenghasilan tinggi karena ketidakmampuannya dalam mengatasi stress³⁵.

Gangguan citra tubuh diketahui berhubungan dengan kondisi stress³⁶. Gangguan citra tubuh merupakan bentuk ketidakpuasan tentang tubuh yang

dipicu oleh perubahan ukuran, bentuk, fungsi, dan keterbatasan. Berat badan adalah salah satu yang mencetuskan gangguan citra diri³⁷. Responden penelitian memiliki berat badan yang beragam mulai 37-85 kg. Kondisi tertentu seperti obesitas dapat mempengaruhi penilaian diri yang terwujud dalam gambaran citra tubuh negatif³⁶.

Hubungan Pola Makan dan Tingkat Depresi

Di masa pandemi, pola makan yang ditemukan mendominasi kebiasaan makan responden adalah *minimally processed foods* dan *ultra processed foods*, dengan persentase responden yang mengonsumsi *minimally processed foods* sebanyak 94% dan *ultra processed foods* 6%. Diketahui jika sebanyak 42% responden yang mengonsumsi *minimally processed foods* tidak depresi, 27% responden depresi ringan, 19% depresi sedang, dan 6% depresi berat. Sementara itu, 6% responden yang mengonsumsi *ultra processed foods* seluruhnya mengalami depresi tingkat sedang hingga berat. Hasil analisis statistik menunjukkan jika terdapat hubungan antara variabel pola makan terhadap tingkat depresi. Responden yang mengonsumsi *ultra processed foods* diketahui lebih tinggi persentasenya mengalami depresi dibanding yang mengonsumsi *minimally processed foods*. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di Amerika pada responden berusia dewasa (20-60 tahun ke atas) dimana terdapat hubungan konsumsi *ultra processed foods* dengan gejala depresi³⁸. Kesimpulan tersebut juga didukung oleh penelitian lain dimana konsumsi *ultra processed foods* berhubungan dengan prevalensi gejala depresi, dan sebaliknya konsumsi *minimally processed foods* berhubungan dengan lebih rendahnya gejala depresi³⁹. Terdapat beberapa alasan yang dapat membentuk kesimpulan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Analisis hubungan pola makan dan aktivitas fisik terhadap tingkat depresi

Variable	Tingkat Depresi								Korelasi Kendall
	Tidak depresi		Depresi ringan		Depresi sedang		Depresi berat		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Pola Makan									
<i>Minimally Processed Foods</i>	33	42%	20	27%	15	19%	5	6%	p-value = 0,003 r = 0,319
<i>Ultra Processed Foods</i>	0	0%	0	0%	3	4%	2	2%	
Asupan Kalori									
Di Atas AKG	0	0%	4	5%	5	6%	2	3%	p-value <0,001 r = 0,353
Normal	33	42%	0	0%	0	0%	0	0%	
Defisit ringan	0	0%	3	4%	1	1%	0	0%	
Defisit sedang	0	0%	4	5%	8	10%	0	0%	
Defisit berat	0	0%	8	11%	4	5%	6	8%	
Asupan Karbohidrat									
Di Atas AKG	0	0%	2	3%	6	8%	2	3%	p-value <0,001 r = 0,363
Normal	33	42%	0	0%	0	0%	0	0%	
Defisit ringan	0	0%	2	3%	1	1%	0	0%	
Defisit sedang	0	0%	3	4%	6	8%	2	3%	
Defisit berat	0	0%	13	17%	4	5%	4	5%	
Asupan Protein									
Di Atas AKG	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	p-value <0,001 r = 0,515
Normal	33	42%	2	3%	7	9%	1	1%	
Defisit ringan	0	0%	3	4%	3	4%	2	3%	
Defisit sedang	0	0%	7	9%	3	4%	2	3%	
Defisit berat	0	0%	8	10%	4	5%	3	4%	

Variable	Tingkat Depresi								Korelasi Kendall
	Tidak depresi		Depresi ringan		Depresi sedang		Depresi berat		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Asupan Lemak									
Di Atas AKG	0	0%	4	5%	4	5%	2	3%	p-value = 0,001 r = 0,327
Normal	33	42%	2	3%	1	1%	0	0%	
Defisit ringan	0	0%	2	3%	1	1%	0	0%	
Defisit sedang	0	0%	4	5%	6	8%	3	4%	
Defisit berat	0	0%	8	10%	5	6%	3	4%	
Aktivitas Fisik									
Intensitas rendah	1	1%	18	23%	17	22%	8	10%	p-value <0,001 r = - 0,779
Intensitas sedang	29	37%	2	3%	0	0%	0	0%	
Intensitas tinggi	3	4%	0	0%	0	0%	0	0%	

*p-value dan r didapatkan dari hasil uji korelasi kendall. AKG, Angka Kecukupan Gizi.

Situasi pandemi yang saat ini terjadi, menyebabkan masyarakat mengonsumsi makanan sehat dari kelompok *minimally processed foods*¹⁴. Secara ringkas, bahan makanan *minimally processed foods* adalah bahan makanan yang diolah dengan proses seminimal mungkin tanpa menambah bahan tambahan pangan dan biasanya mengurangi bagian makanan tanpa mengubah sifat secara signifikan. Contohnya seperti buah dan sayuran beku/segar, jus buah, biji-bijian utuh, beras, umbi-umbian, produk daging, ikan, maupun unggas yang dibekukan atau masih segar²⁵. Sebaliknya, terdapat sebagian masyarakat yang mengonsumsi produk makanan tidak sehat seperti *ultra processed foods* sebagai bentuk perilaku masyarakat untuk menyimpan bahan pangan tahan lama supaya bisa mengurangi mobilitas di luar rumah. Secara ringkas, bahan makanan *ultra processed foods* diproduksi melalui serangkaian proses industri dengan menambah zat aditif dan mengubah total versi makanan asli menjadi sebuah produk baru. Contohnya seperti mie instan, *snack*, produk konfeksioneri, roti kemasan, *nugget*, sosis, dan minuman kemasan²⁵. Konsumsi *ultra processed foods* berhubungan dengan konsumsi *comfort food* yang memberikan *mood* bahagia sesaat dalam mengatasi stress akibat kondisi pandemi^{10,40-41}.

Adanya perbedaan kandungan nutrisi pada produk *minimally processed foods* juga mampu menyebabkan ada tidaknya gejala depresi yang dialami. Jenis makanan *minimally processed foods* mengandung nutrisi yang terhitung lengkap, mulai dari kalori, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan *short chain fatty acids*⁴²⁻⁴³. Dampak asupan makronutrien terhadap tingkat depresi akan dijelaskan pada poin selanjutnya. Sementara itu, mikronutrien tertentu seperti vitamin B dapat membantu sintesis neurotransmitter serotonin, dopamine, dan GABA. Lalu vitamin C, D, dan E menjadi antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa pendonor elektron yang akan menyumbangkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan terhambat⁴⁴. Kemudian, mineral magnesium dapat membantu dihasilkannya BDNF (*Brain Derived Neurotrophic Factor*). BDNF merupakan salah satu faktor tropik yang melindungi otak selama proses inflamasi⁴⁵. Lalu, mineral zinc menjaga struktur sistem saraf dan membentuk *polyunsaturated fatty acid*, serta kalsium dan iron yang dapat mensintesis neurotransmitter⁴⁶⁻⁴⁷.

Lebih khusus, terdapat juga *short chain fatty acid* yang dapat ditemukan pada sayuran. *Short chain fatty acid* adalah asam organik rantai pendek yang dibuat oleh mikroba usus melalui fermentasi sebagian besar karbohidrat tidak tercerna dan sebagian kecil protein endogen. Kandungan *short chain fatty acid* mampu menekan proses inflamasi^{48,49}. Dimana proses neuroinflamasi akibat akumulasi sitokin merupakan salah satu penyebab depresi⁵⁰. Responden yang mengonsumsi jenis makanan ini diketahui sebagian besar tidak mengalami depresi. Sebaliknya, pada *ultra processed foods*, terjadi pengurangan nutrisi dan penambahan bahan tambahan pangan hampir di seluruh produk makanan maupun minuman⁵¹. Seperti contohnya gula, garam, penyedap rasa, pewarna sintetik, dan *emulsifier*, yang menurut beberapa penelitian sebelumnya mampu memicu gejala depresi.

Pewarna sintetik *tartrazine* dan *allura red* dapat ditemukan pada komposisi makanan dan minuman tertentu. Pewarna sintetik tersebut ditengarai mampu menurunkan jumlah neurotransmitter GABA, serotonin, dan dopamine yang merupakan jenis neurotransmitter penyeimbang *mood*^{52,53}. Hal tersebut menyebabkan ketidakseimbangan neurotransmitter dengan adanya peningkatan neurotransmitter eksitatori. Sehingga, terjadi perilaku anhedonia dan retardasi psikomotor⁵⁴. Teori tersebut juga dibuktikan melalui eksperimen pada tikus wistar, dimana pemberian *tartrazine* menyebabkan perilaku hiperaktivitas, antisosial, dan kecemasan^{52,55-56}. Kemudian, pewarna sintetik *tartrazine* dan *allura red* juga berperan pada proses stress oksidatif dengan menghambat kinerja antioksidan^{56,57-58}.

Konsumsi penyedap *monosodium glutamate* dalam jumlah berlebihan berarti bahwa neurotransmitter eksitatori meningkat, karena *glutamate* merupakan bagian dari neurotransmitter eksitatori^{59,60}. Akumulasi *glutamate* dalam jumlah banyak menyebabkan kematian neuron yang melibatkan kerusakan DNA dan memicu apoptosis. Hal ini diakibatkan mekanisme *glutamate* yang menginduksi penyerapan kalsium mitokondria dan peningkatan respirasi mitokondria sehingga dapat memicu peningkatan radikal bebas. Radikal bebas bersama perubahan permeabilitas membrane mitokondria memicu proses kematian sel yang disebut eksitotoksitas⁶¹. Jika terjadi eksitotoksitas pada area otak yang berperan penting dalam menghadapi stress,

seperti hipokampus, korteks prefrontal, dan amygdala maka akan menghambat perannya untuk mencegah terjadinya depresi.

Emulsifier merupakan zat yang membantu menjaga kestabilan emulsi minyak dan air. Bahan ini diketahui bisa memicu gejala depresi. Eksperimen yang dilakukan pada tikus menunjukkan jika *emulsifier* dapat mengubah mikroba tikus hingga menyebabkan inflamasi *low grade* hingga obesitas⁶². Sementara penelitian yang dilakukan pada manusia menunjukkan jika bakteri usus dapat terpengaruh oleh *emulsifier* hingga menyebabkan kondisi inflamasi⁶³.

Konsumsi garam dan gula mempengaruhi gejala depresi dengan mekanisme tertentu. Penelitian yang dilakukan pada tikus dengan pemberian konsumsi garam dalam jumlah tinggi meningkatkan limfosit T-helper pada usus halus. Sel tersebut (limfosit T-helper) memproduksi sitokin proinflamasi IL-17 yang meningkat pada sirkulasi. Hal ini memicu respon autoimun otak yang berhubungan dengan ditekannya kinerja antiinflamasi sel T regulator⁶⁴. Fenotip IL-17 memerankan peran penting dalam interaksi neuroimun depresi⁶⁵. Selain itu, terjadi pula peningkatan stress oksidatif, penurunan plastisitas sinaptik, dan penurunan sinaptogenesis⁶⁴. Sedangkan pada manusia, konsumsi garam dalam jumlah tinggi mengurangi kemampuan hidup *Lactobacillus* spp yang akhirnya meningkatkan sel TH17. Hal tersebut tergolong proses inflamasi yang ditandai dengan pelepasan sitokin pro-inflamasi. Aktivasi sel TH17 berlebihan berhubungan dengan kerusakan otak^{13,66}. Asupan garam yang tinggi menyebabkan penekanan RAAS dan peningkatan radikal bebas. Di otak, radikal bebas mengaktifkan tonus simpatis dan RAAS lokal. RAAS lokal juga akan meningkatkan radikal bebas di otak^{67,68}. Kemudian, asupan gula dalam jumlah tinggi dapat memicu disfungsi hipokampus, peningkatan kortisol, dan meningkatkan resiko stress oksidatif maupun inflamasi⁶⁹.

Nutrisi yang didapat oleh tubuh juga dipengaruhi oleh jumlah konsumsi tiap kali makan dan cara pengolahan bahan makanan dalam rumah tangga. Banyak tidaknya porsi makanan yang dikonsumsi tiap kali makan dapat mempengaruhi porsi nutrisi yang diterima tubuh, dimana nutrisi yang diperoleh berdampak pada gejala depresi yang dialami^{70,71}. Kemudian, tidak semua bahan makanan dapat dikonsumsi secara langsung. Terdapat beberapa pengolahan makanan populer dalam rumah tangga seperti merebus, mengukus, menggoreng, dan memanggang yang dapat mengurangi kandungan gizi dalam makanan⁷². Hal inilah yang bisa saja memicu adanya gejala depresi pada responden yang mengonsumsi *minimally processed foods*.

Mengukus merupakan metode memasak paling baik dibanding merebus karena dapat mempertahankan antioksidan dan vitamin yang larut air⁷³⁻⁷⁴. Mengukus juga menjadi metode pemasakan utama dari makanan pokok karena dapat mempertahankan kandungan mineral. Selain itu, mengukus menjadi alternatif pengolahan daging yang memiliki kandungan kolesterol tinggi karena pengolahannya akan mereduksi kolesterol seiring larutnya kolesterol bersama air⁷⁵. Sementara itu,

merebus dapat mengurangi kadar vitamin yang mudah larut dalam air seperti vitamin C, vitamin B, dan mineral seperti fosfor kalsium, iron, dan zinc^{76,77}. Selain itu, semakin lama waktu merebus dapat mempengaruhi kandungan gizi daging dengan menghidrolisis protein, serta mengurangi jumlah asam amino maupun lemak⁷².

Metode memasak lainnya adalah menggoreng. Proses pemasakan ini dapat mendenaturasi protein, menciptakan proses gelatinisasi pati, dan penguapan air yang membentuk struktur renyah. Proses ini memiliki keuntungan, mulai membunuh bakteri, memperpanjang daya simpan makanan, dan melezatkan. Namun, menggoreng dapat mempengaruhi zat gizi yang sensitif terhadap pemanasan. Akibatnya, terjadi penurunan protein, kerusakan antioksidan, asam lemak omega 3, dan berbagai vitamin larut lemak seperti vitamin A dan E^{72,78-79}. Selain itu, penggorengan dapat menambah jumlah lemak dan kolesterol^{72,75}. Kemudian, metode pemasakan lainnya adalah memanggang. Semakin tinggi suhu memanggang dan semakin lama durasinya, maka akan memicu lebih banyak nutrisi yang hilang, seperti lemak, vitamin A, vitamin E, dan vitamin C⁷².

Faktor lain yang bisa mempengaruhi adalah jumlah sampel dan desain penelitian. Dimana kedua hal tersebut dapat mempengaruhi keakuratan data yang didapatkan. Sampel dalam penelitian ini terhitung kecil, yaitu sebanyak 78 responden saja, mengingat adanya ketimpangan jumlah responden yang mengonsumsi *minimally processed foods* dan *ultra processed foods*. Dimana diharapkan untuk penelitian selanjutnya sampel diambil dalam jumlah lebih banyak dari populasi yang lebih besar agar mampu memberikan pendugaan yang semakin mendekati karakteristik sampel. Selain itu, desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Desain studi tersebut mempelajari korelasi antar faktor resiko terhadap efek penyakit pada saat bersamaan di satu waktu saja, sehingga menyebabkan kesulitan untuk menentukan sebab dan akibat. Selain itu, desain ini juga tidak menggambarkan perjalanan penyakit maupun prognosis dimana perlu dilanjutkan dengan desain penelitian lainnya, seperti *case control* dan *cohort* yang lebih akurat dalam menilai korelasi antar faktor resiko dan efek penyakit^{80,81}.

Hubungan Asupan Makronutrien terhadap Tingkat Depresi

Pada masa pandemi, terjadi resiko malnutrisi. Malnutrisi adalah kekurangan atau kelebihan gizi makronutrien atau mikronutrien^{11,82-83}. Akibat kebijakan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) yang dikeluarkan pemerintah, dapat terjadi permasalahan ketahanan pangan melalui penurunan pendapatan, meningkatnya harga pangan, dan berkurangnya akses¹⁴. Beberapa faktor tersebut dapat mempersulit untuk mendapat makanan bergizi, sehingga memungkinkan terjadinya defisit asupan makronutrien^{12,84}. Kemudian, konsumsi *ultra processed foods* di masa pandemi dalam jumlah besar mampu memicu kondisi kelebihan makronutrien⁸⁵. Hal ini sesuai dengan penelitian lainnya dimana selama pandemi muncul berbagai permasalahan gizi yang dapat dialami

remaja seperti *underweight* dan *obesitas*⁸⁶⁻⁸⁷. *Underweight* merupakan permasalahan gizi dimana berat badan terlalu rendah dibanding individu seusianya. Salah satu penyebab *underweight* adalah kurangnya asupan kalori yang memadai⁸⁴. Studi yang dilakukan di Brazil maupun India menunjukkan adanya korelasi antara permasalahan ketahanan pangan rumah tangga (ketidakmampuan memenuhi kebutuhan makanan yang cukup untuk hidup sehat pada seluruh anggota keluarga) dengan kondisi *undernutrition*⁸⁸⁻⁸⁹. Sebaliknya, obesitas adalah kondisi dimana terjadi akumulasi lemak berlebih sehingga berat badan melebihi normal. Hal ini disebabkan oleh tidak seimbangnya asupan kalori yang didapat dan dikeluarkan^{90,91}. Menurut penelitian sebelumnya, diketahui jika remaja menjadi konsumen tertinggi produk *ultra processed foods*. Produk makanan tersebut tinggi kalori, dan bila tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang sesuai menyebabkan obesitas^{11,92}.

Makronutrien merupakan asupan nutrisi esensial terbesar yang diperlukan oleh tubuh, yang mana terdiri atas kalori, karbohidrat, protein, dan lemak⁹³. Tiap individu memiliki batas kecukupan makronutrien yang berbeda-beda. Menurut Pedoman Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019, angka kecukupan gizi masing-masing orang ditentukan oleh jenis kelamin, usia, dan berat badan. Angka kecukupan gizi tiap makronutrien diklasifikasikan menjadi di atas AKG (Angka Kecukupan Gizi), normal, defisit ringan, defisit sedang, dan defisit berat. Analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini menunjukkan jika terdapat hubungan antara asupan kalori, karbohidrat, protein, dan lemak terhadap tingkat depresi. Jika dibandingkan dengan beberapa riset sebelumnya, belum banyak penelitian yang membahas hal tersebut. Penelitian yang dilakukan di Jepang pada pekerja laki-laki menunjukkan jika tidak terdapat hubungan antara asupan kalori, karbohidrat, dan lemak terhadap depresi. Namun, terdapat hubungan antara asupan protein terhadap depresi. Dimana konsumsi protein dalam rendah memungkinkan peningkatan gejala depresi⁹⁴. Begitupula dengan penelitian yang dilakukan di Amerika dan Korea yang menunjukkan jika terdapat hubungan antara asupan protein, dimana akan meningkatkan resiko depresi dibanding yang mengonsumsi protein dalam batas normal⁷⁰. Sementara dalam penelitian ini diketahui jika responden yang mengonsumsi kalori, karbohidrat, protein, dan lemak dalam batas normal tidak mengalami depresi. Sebaliknya, responden yang mengonsumsi makronutrien melebihi kriteria normal AKG atau defisit cenderung mengalami depresi. Terdapat beberapa penjelasan singkat bagaimana asupan makronutrien dalam komposisi tidak ideal (sesuai kebutuhan AKG) mampu menyebabkan adanya depresi.

Kalori adalah satuan unit untuk menghitung nilai energi, yang berasal dari kandungan karbohidrat, protein, dan lemak⁹⁵. Lemak adalah senyawa organik yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, gliserol, dan asam lemak. Asam lemak diklasifikasikan sebagai asam lemak jenuh (Saturated Fatty Acid), asam lemak tak jenuh tunggal (Monounsaturated Fatty Acid), dan asam lemak tak jenuh ganda (Polyunsaturated Fatty Acid) bergantung pada struktur kimianya⁹⁶. Konsumsi tinggi kalori dan lemak, khususnya *trans fat* dan asam lemak jenuh

menginduksi inflamasi, memicu disbiosis, dan menghambat neurogenesis pada hipokampus⁹⁷⁻⁹⁸. Sebaliknya, jika kalori dan lemak dikonsumsi dalam kategori defisit dapat mengaktifkan HPA Axis dan memicu peningkatan kortisol⁹⁹. Kemudian, defisit lemak dapat menghambat penyerapan vitamin larut lemak seperti A, D, E, K¹⁰⁰. Padahal, vitamin D dan E diketahui dapat mencegah depresi^{101,102}. Tak hanya itu, jika asam lemak tidak jenuh ganda omega 3 (Omega 3 PUFA) dikonsumsi dalam jumlah rendah, maka akan mengurangi fungsinya dalam menjaga integritas membrane neuron, mengurangi kemampuannya dalam menghasilkan sitokin anti inflamasi, dan mengurangi jumlah serotonin serta dopamine^{103,104}.

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh yang terdiri atas monosakarida, disakarida, dan polisakarida¹⁰⁵. Asupan karbohidrat berperan mempengaruhi mood dan perilaku. Konsumsi karbohidrat dapat membantu masuknya triptofan ke dalam otak. Hal ini menjadi masalah jika konsumsi karbohidrat berlebih atau defisit. Penelitian yang dilakukan pada tikus menunjukkan jika konsumsi karbohidrat berlebih memicu peningkatan sitokin inflamasi¹⁰⁶. Sementara itu, konsumsi karbohidrat dalam jumlah rendah akan menurunkan kadar serotonin¹⁰⁷.

Protein tersusun atas komponen utama asam amino yang terdiri dari asam amino esensial dan non esensial. Responden yang mengonsumsi protein dengan status defisit cenderung mengalami depresi dibanding responden yang mengonsumsi protein dalam tingkat normal. Sebab, dua asam amino yang berperan dalam mengelola mood adalah triptofan dan tirosin. Neurotransmitter otak terbentuk dari asam amino. Dopamine terbuat dari *tyrosine* dan serotonin terbuat dari triptofan^{108,109}. Dopamine berperan penting dalam otak, tepatnya pada jalur *mesolimbic dopaminergic*. Sirkuit otak tersebut berfungsi untuk meregulasi motivasi, kinerja psikomotor, konsentrasi, dan perasaan nyaman. Kemudian, neurotransmitter serotonin yang terletak di dorsal raphe nuclei dan median raphe nuclei berperan dalam meregulasi neuroplastisitas, memodulasi mood, kognisi, kebiasaan tidur, serta mengontrol nafsu makan^{110,111}. Kurangnya dopamine dan serotonin menyebabkan timbulnya gejala depresi.

Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Tingkat Depresi

Aktivitas fisik yang dijalani oleh responden diklasifikasikan menjadi tiga berdasarkan intensitasnya. Yaitu aktivitas fisik tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Analisis yang telah dilakukan menunjukkan jika terdapat hubungan sangat kuat antara aktivitas fisik dan depresi. Dimana aktivitas fisik intensitas sedang hingga tinggi dijalani oleh responden yang mengalami depresi tingkat ringan hingga tidak depresi. Sedangkan aktivitas fisik intensitas rendah dialami responden dengan depresi tingkat ringan hingga berat. Hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan jika anak yang menjalani aktivitas fisik dalam intensitas yang meningkat mengurangi resiko depresi¹¹². Sebaliknya, individu yang tidak mengidap depresi akan rentan mengalami depresi jika menjalani aktivitas fisik dalam intensitas rendah¹¹³.

Terdapat faktor yang melatarbelakangi kondisi rendahnya aktivitas fisik pada orang yang mengalami

depresi. Individu depresi mengalami kelelahan, hilangnya motivasi, dan rendah diri, yang mana hal tersebut memicu keengganan untuk beraktivitas fisik. Selain itu, ketika seseorang menjalani aktivitas fisik yang rendah dapat mengalami peningkatan lemak abdomen, dimana sekresi *low grade inflammation* dari adipose tersebut berperan sebagai stimulus kronis aktivasi HPA Axis yang pada gilirannya meningkatkan sekresi kortisol¹¹³⁻¹¹⁴.

Sebaliknya, aktivitas fisik intensitas sedang sampai tinggi disarankan WHO untuk dilakukan kelompok usia 16 tahun hingga 18 tahun¹¹⁵. Olahraga yang merupakan salah satu jenis aktifitas fisik dalam intensitas tersebut berkontribusi baik bagi otak. Sebab, olahraga menekan sitokin proinflamasi dan menurunkan kortisol¹¹⁶. Terdapat jenis olahraga yang efektif dalam mengurangi tingkat depresi. Di antaranya adalah olahraga aerobik dan *resistance exercise training*^{117,118}. Olahraga aerobik adalah jenis latihan fisik dengan menaikkan beban bertahap serta berkelanjutan, memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh pembakaran dengan oksigen. Contohnya seperti berlari, berjalan, bersepeda, jogging, dan lain-lain. Olahraga aerobik diketahui dapat meningkatkan volume hipokampus dan menurunkan sitokin proinflamasi^{117,119}. *Resistance exercise training* atau latihan ketahanan didefinisikan sebagai aktivitas fisik yang menyebabkan otot bekerja melawan tahanan atau suatu beban tertentu. Contohnya seperti mengangkat barbel, *push up*, *sit up*, dan lain-lain¹²⁰. *Resistance exercise training* diketahui dapat menekan sitokin proinflamasi dan meningkatkan sitokin antiinflamasi yang mana berperan dalam proses neuroinflamasi¹²¹.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan terdapat hubungan antara pola makan, asupan makronutrien, dan aktivitas fisik terhadap tingkat depresi, dengan kekuatan korelasi terbesar pada hubungan aktivitas fisik terhadap tingkat depresi, dan responden yang mengonsumsi *ultra processed foods* lebih tinggi persentasenya mengalami depresi. Hal ini menunjukkan pentingnya untuk meningkatkan konsumsi bahan pangan *minimally processed foods* dengan memperhatikan asupan makronutrien yang didapat, serta menjalankan aktivitas fisik dalam intensitas sedang hingga berat setiap harinya.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Alif Mardijana, Sp. KJ dan dr. Kristianningrum Dian Sofiana, M. Biomed yang telah memberikan saran selama proses penelitian, serta kepada pelajar dan guru di SMAN 1 Manyar Gresik yang telah memberikan izin dan mendukung penelitian ini.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Seluruh penulis tidak memiliki konflik kepentingan dengan pihak manapun dan penelitian ini dibiayai secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Salleh, M. R. The Burden of Mental Illness : An Emerging Global Disaster. *J. Clin. Heal. Sci.* **3**, 5–12 (2018).
2. James, S. . *et al.* Global, Regional, and National Incidence, Prevalence, and Years Lived with Disability for 354 Diseases and Injuries for 195 Countries and Territories, 1990–2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* **392**, 1990–2017 (2018).
3. Ridlo, I. A. Jurnal Psikologi dan Kesehatan Mental Pandemi COVID-19 dan Tantangan Kebijakan Kesehatan Mental di Indonesia. *Insa. J. Psikol. dan Kesehat. Ment.* **5**, 155–164 (2020).
4. Bareeqa, S. B. *et al.* Prevalence of Depression , Anxiety and Stress in China During COVID-19 Pandemic : A Systematic Review with Meta-Analysis. *Int. J. Psychiatry Med.* **56**, 210–227 (2020).
5. Lakhan, R., Agrawal, A. & Sharma, M. Prevalence of Depression, Anxiety, and Stress during COVID-19 Pandemic. *J. Neurosci. Rural Pract.* **11**, 519–525 (2020).
6. Mandasari, L. & Tobing, D. L. Tingkat Depresi dengan Ide Bunuh Diri pada Remaja. *Indones. J. Heal. Dev.* **2**, (2020).
7. Han, H., Wang, S., Han, C., Lee, S. & Pae, C. The Relationship Between Somatic Symptoms and Depression. *Neuroendocr. Lett* **35**, 463–469 (2014).
8. Kementerian Kesehatan RI. Situasi Kesehatan Jiwa di Indonesia. www.pusdatin.kemkes.go.id (2021).
9. Ismail, L. C. *et al.* Dietary Habits and Lifestyle During Coronavirus Pandemic Lockdown: Experience From Lebanon. *Nutrients* **8**, 3314 (2021).
10. Ruiz-Roso, M. B. *et al.* Changes of Physical Activity and Ultra-Processed Food Consumption in Adolescents from Different Countries during Covid-19 Pandemic: An Observational Study. *Nutrients* **12**, (2020).
11. Neri, D. *et al.* Ultraprocessed Food Consumption and Dietary Nutrient Profiles Associated with Obesity : A Multicountry Study of Children and Adolescents. *Obes. Rev.* (2021) doi:10.1111/obr.13387.
12. Alaimo, K., Chilton, M. & Jones, S. J. Food Insecurity, Hunger, and Malnutrition. *Present Knowl. Nutr.* **2**, (2020).
13. Wilck, N. *et al.* Salt-Responsive Gut Commensal Modulates TH 17 Axis And Disease. *Nature* **30**, 585–589 (2017).
14. Ikhsan, M. & Virananda, I. G. S. How Covid-19 Affects Food Security in Indonesia. *LPEM-FEB UI Work. Pap.* **61**, (2021).
15. Oetoro, S., Parengkuan, E. & Parengkuan, J. *Smart Eating: 1000 Jurus Makan Pintar & Hidup Bugar.* (PT Gramedia Pustaka Utama, 2013).
16. Lachance, L. R. & Ramsey, D. Antidepressant Foods: An Evidence-Based Nutrient Profiling System for Depression. *World J. Psychiatry* **8**, 97–104 (2018).
17. Liegro, C. M. Di, Schiera, G., Proia, P. & Liegro, I. Di. Physical Activity and Brain Health. *Genes*

- (Basel). **10**, (2019).
18. Sorayah. Uji Validitas Konstruk Beck Depression Inventory-II (BDI-II). *J. Pengukuran Psikol. dan Pendidik. Indones.* **4**, 1–13 (2015).
 19. Syauqy, A. *et al.* Reproducibility and Validity of a Food Frequency Questionnaire (FFQ) Developed for Middle-Aged and Older Adults in Semarang, Indonesia. *Nutrients* **13**, (2021).
 20. Gills, S. M. H., Baker, S. S. & Auld, G. Collection Methods for the 24-Hour Dietary Recall as Used in the Expanded Food and Nutrition Education Program. *J. Nutr. Educ. Behav.* **49**, (2017).
 21. Cleland, C., Ferguson, S., Ellis, G. & Hunter, R. F. Validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for Assessing Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Sedentary Behaviour of Older Adults in the United Kingdom. *BMC Med. Res. Methodol.* **18**, 1–12 (2018).
 22. Bernard, J. E. R. Depression: A Review of Its Definition. *MOJ Addict. Med. Ther.* **5**, 7–8 (2018).
 23. Gorenstein, C., Lotufo-neto, F., Helena, L. & Wang, Y. P. Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Beck Depression Inventory-II in a Community Sample. *Rev Bras Psiquiatr* **34**, 389–394 (2012).
 24. Lakaming, N. Status Gizi Anak Sekolah dan Hubungannya dengan Pola Makan di SD Inpres 26 Kabupaten Sorong. (Universitas Papua Sorong, 2019).
 25. Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Louzada, M. L. da C. & Machado, P. P. Ultra-Processed Foods, Diet Quality, and Health Using the NOVA Classification System. *Rome, FAO* **48**, (2019).
 26. Kushartono, C. . & Supariasa. *Survei Konsumsi Gizi*. (Graha Ilmu, 2014).
 27. Sirajuddin, Surmita & Trina, A. *Survey Konsumsi Pangan*. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).
 28. Kristanti. Kondisi Fisik Kurang Gerak dan Instrumen Pengukuran. *Media Litbang Kesehat.* **12**, (2002).
 29. IPAQ. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms. *Int. Phys. Act. Quest.* 1–15 (2005).
 30. Pardamean, E. & Lazuardi, M. J. Hubungan Jenis Kelamin dengan Stres Psikologis pada Siswa-Siswi Kelas XI Jurusan IPA di SMA X Tangerang. *Nurs. Curr.* **7**, (2019).
 31. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Situasi Kesehatan Reproduksi Remaja*. (2015).
 32. Asmika & Handayani, N. The Prevalence of Depression and Description of Physcosocial Stressor in Adolescent of Senior High Schools in Malang District. *J. Kedokt. Brawijaya* **24**, 15–22 (2008).
 33. Julianto, D. & Utari, P. A. Analisa Pengaruh Tingkat Pendidikan Terhadap Pendapatan Individu di Sumatera Barat. *IKRAITH Ekon.* **2**, 122–131 (2019).
 34. Woolf, S. H. *et al.* How Are Income and Wealth Linked to Health and Longevity? *Cent. Soc. Heal.* (2015).
 35. Richter-Levin, G. & Xu, L. How Could Stress Lead to Major Depressive Disorder? *IBRO Reports* **4**, 38–43 (2018).
 36. Putri, R. Hubungan Obesitas dengan Gambaran Citra Tubuh pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia (FIB UI). (Universitas Indonesia, 2012).
 37. Nugroho, M. D. & Rizal, A. Citra Tubuh dengan Depresi pada Lansia Wanita. *J. Ilmu Keperawatan Indones.* **7**, 229–234 (2017).
 38. Zheng, L., Sun, J., Yu, X. & Zhang, D. Ultra-Processed Food is Positively Associated with Depressive Symptoms Among United States Adults. *Front. Nutr.* **7**, 1–9 (2020).
 39. Coletro, H. N. *et al.* Clinical Nutrition ESPEN Ultra-Processed and Fresh Food Consumption and Symptoms of Anxiety and Depression During the Covid-19 Pandemic: COVID Incon fi dentes. *Clin. Nutr. ESPEN* **47**, 206–214 (2022).
 40. Hassen, T. Ben, Bilali, H. El & Allahyari, M. S. Impact of COVID-19 on Food Behavior and Consumption in Qatar. *Sustainability* **12**, 1–18 (2020).
 41. Izzo, L. *et al.* An Italian Survey on Dietary Habits and Changes during the. *Nutrients* **13**, (2021).
 42. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang. 1–96 (2014).
 43. Quattrini, S., Pampaloni, B. & Brandi, M. L. Natural Mineral Waters: Chemical Characteristics and Health Effects Natural Mineral Waters: Chemical Characteristics. *Clin. Cases Miner. Bone Metab.* **13**, 173–180 (2019).
 44. Winarti, S. *Makanan Fungsional*. (Graha Ilmu, 2010).
 45. Sahin, C., Dursun, S., Cetin, M. & Aricioglu, F. The Neuroinflammation Perspective of Depression : Reuniting the Outstanding Mechanisms of the Pathophysiology. *Bull. Clin. Psychopharmacol.* **26**, 93–214 (2016).
 46. Sasie, S. D. The Role of Micronutrient for Depressed Patients. *J Neuropsychopharmacol Ment. Heal.* **2**, (2017).
 47. Othman, R. Ben *et al.* Nutritional Status of Depressive Patients. *J. Diabetes Metab.* **9**, (2018).
 48. Wangko, W. S. Aspek Fisiologi Short Chain Fatty Acid (SCFA). *Med. Scope J.* **2**, 26–35 (2020).
 49. Filippis, F. De *et al.* High-Level Adherence to a Mediterranean Diet Beneficially Impacts the Gut Microbiota and Associated Metabolome. *Gut microbiota* **65**, 1812–1821 (2016).
 50. Carlessi, A. S., Borba, L. A., Zugno, A. I. & Quevedo, J. Gut-Microbiota-Brain Axis in Depression : The role of Neuroinflammation. *Eur J Neurosci.* 1–12 (2019) doi:10.1111/ejn.14631.
 51. Moubarac, J.-C. *et al.* Processed and Ultra-processed Food Products: Consumption Trends in Canada from 1938 to 2011. *Can. J. Diet. Pract. Res.* **75**, 15–21 (2014).

52. Mohamed, A. A., Galal, A. A. & Elewa, Y. H. A. Comparative Protective Effects of Royal Jelly and Cod Liver Oil Against Neurotoxic Impact of Tartrazine on Male Rat Pups Brain. *Acta Histochem.* (2015) doi:10.1016/j.acthis.2015.07.002.
53. Uppala, A., SK, M., Swapna, V. N., G, S. L. & P, S. P. International Journal of Recent Scientific. *Int. J. Recent Sci. Res.* **6**, 663–6636 (2015).
54. Haroon, E. & Miller, A. H. Inflammation Effects on Brain Glutamate in Depression: Mechanistic Considerations and Treatment Implications. *Springer Int. Publ. Switz.* (2016) doi:10.1007/7854.
55. Amin, K. A. & Al-shehri, F. S. Toxicological and safety Assessment of Tartrazine as a Synthetic Food Additive on Health Biomarkers: A review. *African J. Biotechnol.* **17**, 139–149 (2018).
56. Bawazir, E. A. Effects of Food Colour Allura Red (No . 129) on Some Neurotransmitter , Antioxidant Functions and Bioelement Contents of Kidney and Brain Tissues in Male Albino Rats. *Life Sci. J.* **13**, (2016).
57. Amin, K. A., Hameid, H. A. & Elsttar, A. H. A. Effect of Food Azo Dyes Tartrazine and Carmoisine on Biochemical Parameters Related to Renal, Hepatic Function and Oxidative Stress Biomarkers in Young Male Rats. *Food Chem. Toxicol.* **48**, 2994–2999 (2010).
58. Gao, Y., Li, C., Yin, H., An, X. & Jin, H. Effect of Food Azo Dye Tartrazine on Learning and Memory Functions in Mice and Rats , and the Possible Mechanisms Involved. *J. Food Sci.* **76**, (2011).
59. Kraal, A. Z., Arvanitis, N. R., Jaeger, A. P. & Ellingrod, V. L. Could Dietary Glutamate Play a Role in Psychiatric Distress? *Neuropsychobiology* **79**, 13–19 (2020).
60. Onaolapo, A. Y. & Onaolapo, O. J. Glutamate and Depression: Reflecting a Deepening Knowledge of the Gut and Brain Effects of a Ubiquitous Molecule. *World J. Psychiatry* **11**, 297–315 (2021).
61. Yang, J.-L., Sykora, P., Wilson, D. M., Mattson, M. P. & Bohr, V. A. Repair to Increase Neuronal Resiliency. *NIH Public Access* **132**, 405–411 (2011).
62. Chassaing, B. *et al.* Colitis and Metabolic Syndrome. *HHS Public Access* **5**, 92–96 (2015).
63. Chassaing, B., Bodt, J. De, Marzorati, M., Wiele, T. Van De & Andrew, T. G. Dietary Emulsifiers Directly Alter Human Microbiota Composition and Gene Expression Ex Vivo Potentiating Intestinal Inflammation. *HHS Public Access* **66**, 1414–1427 (2018).
64. Kendig, M. D. & Morris, M. J. Reviewing the Effects of Dietary Salt on Cognition: Mechanisms and Future Directions. *6 Rev. Artic. Asia Pac J Clin Nutr* **28**, 6–14 (2019).
65. Bliźniewska-Kowalska, K. *et al.* Is Interleukin 17 (IL-17) Expression A Common Point in the Pathogenesis of Depression and Obesity? *J. Clin. Med.* **9**, (2020).
66. Canale, M. P. *et al.* Gut Dysbiosis and Western Diet in the Pathogenesis of Essential Arterial Hypertension: A Narrative Review. *Nutrients* **13**, (2021).
67. Shimosawa, T. Salt , The Renin – Angiotensin – Aldosterone System and Resistant Hypertension. *Hypertens. Res.* **36**, 657–660 (2013).
68. Cosardelioglu, C. *et al.* Brain Renin – Angiotensin System at the Intersect of Physical and Cognitive Frailty. *Front. Neurosci. |* **14**, 1–29 (2020).
69. Jacques, A. *et al.* The impact of Sugar Consumption on Stress Driven, Emotional and Addictive Behaviors. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **103**, 179–199 (2019).
70. Oh, J., Yun, K., Chae, J. & Kim, T. Association Between Macronutrients Intake and Depression in the United States and South Korea. *Front. Psychiatry |* **11**, 1–9 (2020).
71. Sánchez-villegas, A., Ruíz-canela, M., Gea, A., Lahortiga, F. & Martínez-gonzález, M. A. The Association Between the Mediterranean Lifestyle and Depression. *Clin. Psychol. Sci.* **41085–1093**, (2016).
72. Yong, W., Amin, L. & Dongpo, C. Status and Prospects of Nutritional Cooking. *Food Qual. Saf.* **3**, 137–143 (2019).
73. Castro, N. T. De *et al.* Influence of Cooking Method on the Nutritional Quality of Organic and Conventional Brazilian Vegetables : A Study on Sodium, Potassium, and Carotenoids. *Foods* **10**, 1–12 (2021).
74. Xu, F. *et al.* Domestic Cooking Methods Affect the Nutritional Quality of Red Cabbage. *FOOD Chem.* **161**, 162–167 (2014).
75. Nguju, A. L., Kale, P. R. & Sabtu, B. Pengaruh Cara Memasak yang Berbeda Terhadap Kadar Protein, Lemak, Kolesterol dan Rasa Daging Sapi Ball. *J. Nukl. Peternak.* **5**, 17–23 (2018).
76. Yuan, G., Sun, B., Yuan, J. & WanG, Q. Effects of Different Cooking Methods on Health-Promoting Compounds of Broccoli*. *J. Zhejiang Univ. Sci. B* **10**, 580–588 (2009).
77. Igwemmar, N. C., Kolawole, S. A. & Imran, I. A. Effect of Heating on Vitamin C Content of Some Selected Vegetables. *Int. J. Sci. Technol. Res.* **2**, 209–212 (2013).
78. Zotos, A., Kotaras, A. & Mikras, E. Effect of Baking of Sardine (Sardina Pilchardus) and Frying of Anchovy (Engraulis Encrasicolus) in Olive and Sunflower Oil on Their Quality. *Food Sci. Technol. Int.* **19**, 11–23 (2012).
79. Stephen, N. M., R, J. S., G, J. & D, S. Effect of Different Types of Heat Processing on Chemical Changes in Tuna. *J Food Sci Technol* **47**, 174–181 (2010).
80. Nurhayani. Pengaruh Bauran Pemasaran (Marketing Mix) Terhadap Kepuasan Konsumen Melalui Kualitas Pelayanan Perumahan Metro Cilegon / PT. Perdana Gapura PrimA. *J. Sains Manaj.* **3**, 95–112 (2017).
81. Irlrmawartini & Nurhaedah. *Metodologi*

- Penelitian. (Kementerian Kesehatan RI, 2017).
82. Lara-Pulido, A. & Guevara-Cruz, M. Malnutrition and Associated Factors in Elderly Hospitalized. *Nutr. Hosp.* **27**, 652–655 (2012).
83. Sari, W. & Septiani, W. Malnutrisi pada Lansia di Kota Pekanbaru. *J. Kesehat. Komunitas* **5**, 44–48 (2019).
84. Uzogara, S. G. Underweight, the Less Discussed Type of Unhealthy Weight and Its Implications: A Review. *Am. J. Food Sci. Nutr. Res.* **3**, 126–142 (2016).
85. Crimarco, A., Landry, M. J. & Gardner, C. D. Ultra-processed Foods, Weight Gain, and Comorbidity Risk. *Curr. Obes. Rep.* (2021) doi:10.1007/s13679-021-00460-y.
86. Christian, P. & Smith, R. Adolescent Undernutrition: Global Burden, Physiology, and Nutritional Risks. *Glob. Adolesc. Nutr.* **72**, 316–328 (2018).
87. Nogueira-de-almeida, C. A. *et al.* COVID-19 and Obesity in Childhood and Adolescence: A Clinical Review. *J. Pediatr. (Rio J)* **96**, 546–558 (2020).
88. Gubert, M. B., Spaniol, A. M., Segall-corrêa, A. M. & Pérez-escamilla, R. Original Article Understanding the Double Burden of Malnutrition in Food Insecure Households in Brazil. *Matern. Child Nutr.* **13**, 1–9 (2017).
89. Coleman-jensen, A., Nord, M., Andrews, M. & Carlson, S. Household Food Security in the United States in 2010. *Food Assist. Nutr. Res. Progr.* (2010).
90. Sandjaja & Sudikno. Prevalensi Gizi Lebih dan Obesitas Penduduk Dewasa di Indonesia. *Gizi Indon* **31**, 1–7 (2005).
91. Septiyanti & Seniawati. Obesitas dan Obesitas Sentral pada Masyarakat Usia Dewasa di Daerah Perkotaan Indonesia. *J. Ilm. Kesehat.* **2**, 118–127 (2020).
92. Cox, C. E. Role of Physical Activity for Weight Loss and Weight Maintenance. *spectrum.diabetesjournals.org* **30**, 157–160 (2017).
93. Mahfira, F. Hubungan Asupan Makronutrien dengan Kadar Malondialdehid Plasma pada Laki-Laki di Kota Padang. (Universitas Andalas, 2019).
94. Nanri, A. *et al.* Macronutrient Intake and Depressive Symptoms Among Japanese Male Workers: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Psychiatry Res.* **220**, 263–268 (2014).
95. Chairinniza, K. *100 Questions and Answer: Kolesterol.* (Graha Ilmu, 2010).
96. Bhat, F. Classification, Functional Properties and Health Related Issues Associated with Consumption of Fats: A Review. *Ijppr.Human* **16**, 200–207 (2019).
97. Alcock, J. Fatty Acids From Diet and Microbiota Regulate Energy Metabolism. *F1000Research* **4**, (2015).
98. Marx, W. *et al.* Diet and Depression: Exploring the Biological Mechanisms of Action Diet and Depression: Exploring The Biological Mechanisms Of Action. *Mol. Psychiatry* **26**, 134–150 (2020).
99. Nakamura, Y., Walker, B. R. & Ikuta, T. Systematic Review and Meta-Analysis Reveals Acutely Elevated Plasma Cortisol Following Fasting But Not Less Severe Calorie Restriction. *Stress Int. J. Biol. Stress* **19**, 151–157 (2016).
100. Ravisankar, P. *et al.* The Comprehensive Review on Fat Soluble Vitamins. *IOSR J. Pharm.* **5**, 12–28 (2015).
101. Głabska, D. *et al.* Vitamin D Supplementation and Mental Health in Multiple Sclerosis Patients: A Systematic Review. *Nutrients* **13**, 1–14 (2021).
102. Manosso, L. M., Camargo, A., Dafre, A. L. & S, A. L. Vitamin E for the Management of Major Depressive Disorder: Possible Role of the Anti-Inflammatory and Antioxidant Systems. *Nutr. Neurosci.* **1–15** (2020) doi:10.1080/1028415X.2020.1853417.
103. Godos, J. *et al.* Diet and Mental Health: Review of the Recent Updates on Molecular Mechanisms. *Antioxidants* **9**, 1–13 (2020).
104. Grosso, G. *et al.* Omega-3 Fatty Acids and Depression: Scientific Evidence and Biological Mechanisms. *Oxid. Med. Cell. Longev.* (2014).
105. Fitri, A. S., Arinda, Y. & Fitriana, N. Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat Analysis of Chemical Compounds on Carbohydrates. *Sainteks* **17**, 45–52 (2020).
106. Kagal, U. A. & Hogade, A. P. Effect of High Carbohydrate Diet on Complete Freund's Adjuvant Induced Inflammation in Rats. *Biomed. Pharmacol. J.* **12**, 1457–1462 (2019).
107. Ebrahimpour-koujan, S., Keshteli, A. H., Afshar, H. & Esmailzadeh, A. Adherence to Low Carbohydrate Diet and Prevalence of Psychological Disorders in Adults. *Nutr. J.* **18**, 1–9 (2019).
108. Ren, Y. *et al.* Molecular Features of Parkinson's Disease in Patient-Derived Midbrain Dopaminergic Neurons. *Mov Disord* **37**, 70–79 (2021).
109. Höglund, E., Øverli, Ø. & Winberg, S. Tryptophan Metabolic Pathways and Brain Serotonergic Activity: A Comparative Review. *Front. Endocrinol. (Lausanne)* **10**, (2019).
110. Pourhamzeh, M. *et al.* The Roles of Serotonin in Neuropsychiatric Disorders. *Cell. Mol. Neurobiol.* (2021) doi:10.1007/s10571-021-01064-9.
111. Jenkins, T. A., Nguyen, J. C. D., Polglaze, K. E. & Bertrand, P. P. Influence of Tryptophan and Serotonin on Mood and Cognition with a Possible Role of the Gut-Brain Axis. *Nutrients* **8**, 1–15 (2016).
112. Kremer, P. *et al.* Physical Activity, Leisure-Time Screen Use and Depression Among Children and Young Adolescents. *J. Sci. Med. Sport* **17**, 183–187 (2013).
113. Schuch, F. B. & Stubbs, B. Physical Activity, Physical Fitness, and Depression. *Oxford Res. Encycl. Psychol.* (2017) doi:10.1093/acrefore/9780190236557.013.201.
114. Paley, C. A. & Johnson, M. I. Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome: Exercise As Medicine?

- BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* **10**, 1–8 (2018).
115. Bull, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. *Br J Sport. Med* **54**, 1451–1462 (2020).
116. Kandola, A., Ashdown-franks, G., Hendrikse, J., Sabiston, C. M. & Stubbs, B. Physical Activity and Depression: Towards Understanding the Antidepressant Mechanisms of Physical Activity. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **107**, 525–539 (2019).
117. Al-qahtani, A. M., Shaikh, M. A. K. & Ahmed, I. Exercise as a Treatment Modality for Depression: A Narrative Review. *Alexandria J. Med.* **54**, 429–435 (2018).
118. Gordon, B. R. *et al.* Association of Efficacy of Resistance Exercise Training With Depressive Symptoms Meta-analysis and Meta-regression Analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA psychiatry* **75**, 566–576 (2018).
119. Palar, C. M., Wongkar, D. & Ticoalu, S. H. R. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *J. e-Biomedik* **3**, (2015).
120. Hongu, N., Wells, M. J., Gallaway, P. J. & Bilgic, P. Resistance Training: Health Benefits and Recommendations. *Univ Arizona Coop Ext* **21**, (2015).
121. El-kader, S. M. A. & Al-shreef, F. M. Inflammatory Cytokines and Immune System Modulation by Aerobic Versus Resisted Exercise Training for Elderly. *Afr. Health Sci.* **18**, 120–131 (2018).