

HUBUNGAN KONSUMSI *SOFT DRINK* DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI DI SUMATERA BARAT: ANALISIS SKI 2023

ASSOCIATION BETWEEN SOFT DRINK CONSUMPTION AND HYPERTENSION IN WEST SUMATRA: ANALYSIS OF SKI 2023

Debby Ratno Kustanto^{1*}, Immatatunil Khaira²

¹*Program Studi Promosi Kesehatan, Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat,
Universitas Prima Nusantara Bukittinggi, Sumatra Barat, Indonesia*

²*Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat,
Universitas Prima Nusantara Bukittinggi, Sumatra Barat, Indonesia*

Korespondensi: Debby Ratno Kustanto, debbykustanto@upnb.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Hubungan antara konsumsi *soft drink* dan hipertensi masih menjadi perdebatan karena sebagian besar penelitian belum mengendalikan pengaruh faktor perancu secara memadai. Analisis berbasis sampel kompleks diperlukan untuk memperoleh estimasi hubungan yang lebih akurat. **Tujuan:** Menganalisis hubungan independen antara konsumsi *soft drink* dan kejadian hipertensi pada penduduk dewasa di Provinsi Sumatera Barat setelah mengendalikan faktor sosiodemografi dan perilaku kesehatan. **Metode:** Studi potong lintang menggunakan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 pada 24.910 responden berusia ≥ 15 tahun di Provinsi Sumatera Barat. Analisis dilakukan dengan pendekatan sampel kompleks yang mempertimbangkan *weighting*, *strata*, dan *primary sampling unit* (PSU). Hubungan antarvariabel diuji menggunakan *design-based chi-square* dan regresi logistik kompleks untuk memperoleh *adjusted odds ratio* (aOR). **Hasil:** Prevalensi hipertensi berdasarkan diagnosis dokter sebesar 7,1%. Analisis bivariat menunjukkan hubungan protektif semu antara konsumsi *soft drink* dan hipertensi ($p < 0,001$). Setelah penyesuaian terhadap usia, jenis kelamin, merokok, dan aktivitas fisik, hubungan tersebut tidak lagi signifikan (aOR=1,155; 95% CI: 0,884–1,510; $p=0,290$). Faktor yang berhubungan signifikan dengan hipertensi adalah usia ($p < 0,001$), merokok (aOR=1,424; $p=0,002$), dan kurangnya aktivitas fisik berat (aOR=1,326; $p=0,001$). **Kesimpulan:** Konsumsi *soft drink* tidak berhubungan secara independen dengan hipertensi. Hubungan signifikan pada analisis bivariat mencerminkan pengaruh faktor perancu, terutama dominasi kelompok usia muda sebagai konsumen *soft drink*.

Kata Kunci: Dewasa; Hipertensi; SKI 2023; *Soft Drink*; Sumatera Barat

ABSTRACT

Background: The association between soft drink consumption and hypertension remains controversial, as many previous studies have not adequately controlled for potential confounding factors. Analyses incorporating complex survey designs are needed to provide more accurate estimates of this association. **Objective:** To examine the independent association between soft drink consumption and hypertension among adults in West Sumatra Province after adjusting for sociodemographic and health-related behavioral factors. **Methods:** This cross-sectional study analyzed data from the 2023 Indonesian Health Survey (SKI),

including 24,910 respondents aged ≥ 15 years in West Sumatra Province. Data were analyzed using a complex survey approach that accounted for sampling weights, stratification, and primary sampling units (PSUs). Associations were assessed using the design-based chi-square test, followed by complex logistic regression to estimate adjusted odds ratios (aORs). **Results:** The prevalence of physician-diagnosed hypertension was 7.1%. Bivariate analysis initially showed a significant inverse association between soft drink consumption and hypertension ($p < 0.001$). However, after adjustment for age, sex, smoking status, and physical activity, the association was no longer statistically significant (aOR=1.155; 95% CI: 0.884–1.510; $p = 0.290$). The strongest determinants of hypertension were older age ($p < 0.001$), smoking (aOR=1.424; $p = 0.002$), and insufficient vigorous physical activity (aOR=1.326; $p = 0.001$). **Conclusion:** Soft drink consumption was not independently associated with hypertension among adults in West Sumatra. The significant association observed in the bivariate analysis reflected confounding, primarily due to the predominance of younger individuals among soft drink consumers.

Keywords: Adults; Hypertension; SKI 2023; Soft Drink; West Sumatra

PENDAHULUAN

Hipertensi tetap bertahan sebagai tantangan kesehatan global yang signifikan, bertindak sebagai kontributor utama dalam eskalasi morbiditas dan mortalitas kardiovaskular di seluruh dunia (Unger *et al.*, 2020; World Health Organization, 2023). Sebagai penyakit tidak menular (*silent killer*), beban epidemiologi hipertensi di negara berkembang terus mengalami peningkatan (Mills *et al.*, 2020). Di Indonesia, transisi epidemiologi telah menggeser beban penyakit ke arah kronis, di mana prevalensi hipertensi nasional berdasarkan hasil estimasi berbasis populasi mencakup lebih dari sepertiga penduduk dewasa (Kementerian Kesehatan RI, 2018; Supriyatno *et al.*, 2021). Kondisi di Provinsi Sumatera Barat menuntut perhatian klinis yang mendesak, wilayah ini secara konsisten mencatatkan prevalensi hipertensi berdasarkan pengukuran tekanan darah yang menempati posisi tertinggi di Pulau Sumatera, yaitu mencapai 34,1% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Fenomena ini tidak terlepas

dari pergeseran masif pada tren pola konsumsi masyarakat, yang ditandai oleh penetrasi makanan ultra-proses dan minuman olahan komersial ke dalam *diet* harian (Badan Pusat Statistik, 2021; Reardon *et al.*, 2021). Di antara berbagai produk olahan modern, minuman berkarbonasi berpemanis atau *soft drink* menunjukkan pertumbuhan konsumsi yang sangat pesat, terutama menjangkau kelompok usia produktif dan dewasa muda (Lara-Castor *et al.*, 2020; Popkin & Hawkes, 2021).

Penelitian epidemiologi global secara konsisten telah membuktikan adanya korelasi kuat antara asupan tinggi minuman berpemanis dengan peningkatan risiko penyakit kardio-metabolik (Malik & Hu, 2022). Secara patofisiologis, konsumsi *soft drink* memicu hipertensi melalui mekanisme multijalur, meliputi induksi stres oksidatif, retensi natrium ginjal akibat stimulasi fruktosa, peningkatan beban glikemik yang berujung pada resistensi insulin, serta disfungsi endotel pembuluh darah (Farhangi *et al.*, 2020; Jensen *et al.*, 2020). Temuan klinis ini diperkuat oleh studi meta-

analisis prospektif berskala besar yang mengonfirmasi bahwa asupan harian minuman berkarbonasi secara signifikan meningkatkan risiko insidensi hipertensi esensial (Huang *et al.*, 2021; Schwingshackl *et al.*, 2021). Meskipun pola hubungan kausalitas ini telah mapan pada populasi negara-negara Barat, interaksi variabel tersebut dalam konteks populasi lokal dengan karakteristik sosiokultural yang spesifik terbukti sering kali menunjukkan dinamika yang berbeda dan tidak dapat digeneralisasi begitu saja (Singh *et al.*, 2020; WHO, 2020).

Di Indonesia, sebagian besar literatur terdahulu mengenai determinan hipertensi masih sangat tersentralisasi pada peran asupan natrium dan lemak jenuh (Sirait & Ronoatmodjo, 2024; Yulianda, 2021). Hal ini didasari oleh latar belakang budaya kuliner tradisional Sumatera Barat yang kaya akan hidangan tinggi garam dan asam lemak jenuh, seperti rendang dan gulai, yang secara teoretis merupakan pemicu utama gangguan tekanan darah (Irwanto *et al.*, 2021; Pradono *et al.*, 2023). Celah pengetahuan (*knowledge gap*) yang mendasar muncul karena peran produk modern seperti *soft drink* sebagai faktor risiko independen dalam lingkungan budaya makanan tradisional yang pekat belum pernah dieksplorasi secara komprehensif pada tingkat populasi provinsi. Kebanyakan studi lokal bersifat monovariabel, menggunakan sampel kecil di fasilitas kesehatan primer, dan gagal mengontrol variabel perancu (*confounding factors*) krusial seperti umur dan aktivitas fisik (Kristina *et al.*, 2022; Yanti & Rahmuniyati, 2023). Padahal, data terbaru dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan indikasi paparan yang masif, di mana sebanyak

37,1% penduduk berusia ≥ 15 tahun di Sumatera Barat dilaporkan aktif mengonsumsi *soft drink* (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Ketidakpastian ilmiah mengenai apakah efek *soft drink* tetap konsisten sebagai faktor risiko atau justru terdistorsi oleh faktor demografi pembentuk struktur populasi lokal melahirkan urgensi yang tinggi untuk dilakukannya kajian mendalam.

Urgensi penelitian ini bertumpu pada kebutuhan mendesak untuk memetakan arsitektur faktor risiko hipertensi modern di tingkat daerah guna merumuskan intervensi keperawatan komunitas dan kebijakan kesehatan masyarakat yang presisi. Kebaruan dan signifikansi penelitian ini terletak pada pemanfaatan data survei nasional representatif terkini (SKI 2023) melalui pendekatan analisis sampel kompleks. Metode ini memungkinkan eksplorasi hubungan murni antara konsumsi *soft drink* dan kejadian hipertensi secara independen, dengan mengontrol *bias* perancu sosiodemografi serta perilaku secara simultan, sebuah pendekatan metodologis yang belum pernah diterapkan pada studi hipertensi di wilayah Sumatera Barat. Pendekatan pemecahan masalah dieksekusi dengan melakukan analisis sekunder berbasis populasi, mengintegrasikan parameter *weighting*, *strata*, dan *primary sampling unit* guna menghasilkan estimasi risiko yang akurat dan bebas *bias*.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara tingkat konsumsi *soft drink* dengan kejadian hipertensi pada penduduk dewasa di Provinsi Sumatera Barat dengan memanfaatkan kerangka sampel kompleks SKI 2023. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya kejelasan

ilmiah mengenai eksistensi serta kekuatan hubungan antara konsumsi *soft drink* dan kejadian hipertensi setelah dilakukan penapisan terhadap faktor pengganggu multivariat.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan potong lintang. Pendekatan ini diaplikasikan untuk menganalisis hubungan independen antara tingkat konsumsi *soft drink* atau minuman berkarbonasi dengan kejadian diagnosis hipertensi pada populasi target dalam satu titik waktu tunggal (Jewell, 2020). Penelitian ini menggunakan data sekunder berskala nasional dari *database* Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 yang diselenggarakan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2025 hingga Agustus 2025. Cakupan wilayah geografis penelitian ini difokuskan secara spesifik di Provinsi Sumatera Barat. Seluruh tahapan manajemen data, data *cleaning*, hingga eksekusi pemodelan statistik dilakukan di lingkungan Universitas Prima Nusantara Bukittinggi.

Populasi dan Sampel

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh penduduk yang menetap di Provinsi Sumatera Barat yang tercatat sebagai responden aktif dalam pelaksanaan SKI 2023. Sampel penelitian merupakan sub-sampel dari total data dasar responden SKI 2023 yang disaring berdasarkan kriteria inklusi spesifik, yaitu: 1)

berdomisili sah di wilayah administratif Provinsi Sumatera Barat, dan 2) berusia ≥ 15 tahun pada saat survei berlangsung. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh ukuran sampel analitik aktif sebanyak 24.910 responden. Teknik penarikan sampel dalam SKI 2023 menerapkan metode *probabilitas* bertahap melalui *stratified multistage random sampling* yang merepresentasikan populasi tingkat provinsi untuk menghasilkan estimasi varians yang presisi (Heeringa *et al.*, 2017).

Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui jalur resmi pemanfaatan data sekunder dari *database* SKI 2023 milik Kementerian Kesehatan RI. Instrumen pengumpulan data orisinal menggunakan kuesioner terstruktur dan terstandarisasi yang meliputi blok sosiodemografi, blok perilaku kesehatan (konsumsi makanan dan minuman olahan, kebiasaan merokok, serta durasi aktivitas fisik), dan blok status kesehatan (riwayat penyakit tidak menular). Prosedur pengumpulan data sekunder ini dijalankan secara sistematis melalui alur administratif yang baku, dimulai dari pengajuan proposal penelitian, penandatanganan kesepakatan kerahasiaan data (*Non-Disclosure Agreement*), hingga penyerahan data teranonimisasi oleh Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI.

Analisis Data

Seluruh operasi statistik dieksekusi menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistik versi 29 dengan mengaktifkan fitur modul sampel kompleks. Pendekatan ini wajib diterapkan guna mengintegrasikan elemen rancangan survei berupa pembobotan (*sampling*

weight), stratifikasi, dan *Primary Sampling Unit* (PSU) agar menghasilkan nilai estimasi parameter populasi yang akurat dan terhindar dari kesalahan penafsiran standard error (Heeringa *et al.*, 2017; Lohr, 2021).

Analisis data dilakukan melalui tiga tahapan sistematis:

1. Analisis Univariat: Digunakan untuk menyajikan distribusi frekuensi, nilai estimasi proporsi populasi (*weighted percentage*), nilai standard error, dan rentang interval kepercayaan 95% (95% *Confidence Interval*) dari masing-masing variabel karakteristik subjek penelitian (Kish, 1965).
2. Analisis Bivariat: Digunakan untuk menguji asosiasi awal antara variabel bebas dengan hipertensi menggunakan uji silang sampel kompleks *Design-Based Chi-Square* (*Pearson Adjusted for Wald F*) (Kish, 1965). Kekuatan hubungan kasar dinilai berdasarkan nilai *Prevalence/Odds Ratio* (POR) beserta 95% CI. Mengikuti kriteria seleksi epidemiologis, variabel dengan nilai signifikansi $p < 0,25$ ditetapkan sebagai kandidat untuk diikutsertakan ke dalam pemodelan multivariat sebagai variabel kontrol potensial (Hosmer *et al.*, 2013).

3. Analisis Multivariat: Digunakan untuk menguji hubungan murni variabel utama (konsumsi *soft drink*) dengan mengontrol variabel perancu sosiodemografi dan perilaku secara bersamaan. Uji yang digunakan adalah Regresi Logistik Sampel Kompleks untuk menghasilkan nilai *Adjusted Odds Ratio* (aOR) guna mengeliminasi efek perancu (*confounding*) serta mengukur performa kebaikan model melalui nilai *Nagelkerke Pseudo R-Square* pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ (Rothman *et al.*, 2008).

Ethical Consideration

Penelitian ini telah dinyatakan lolos kaji etik dan mendapatkan Surat Keterangan Persetujuan Etik (*Ethical Approval*) resmi dari Komite Etik Penelitian Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta (RSOMH) Bukittinggi dengan nomor dokumen: 004922/KEP-RSOMH BUKITTINGGI/2025 (berlaku hingga 30 September 2026). Aspek legalitas pemanfaatan data diperkuat melalui Perjanjian Kerahasiaan (*Non-Disclosure Agreement*) bersama Pusdatin Kemenkes RI nomor: FRM/SMKI-PUSDATIN/70/0957/2025.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden Penduduk Dewasa di Sumatera Barat

Tabel 1. Karakteristik Responden dan Distribusi Faktor Risiko Hipertensi di Provinsi Sumatera Barat, SKI 2023

Variabel	Kategori	n	% ^a	95% CI
Umur (tahun)	15–24	4.211	22,6	21,8–23,5
	25–34	4.108	21,4	20,5–22,2
	35–44	5.677	18,6	18,0–19,3
	45–54	4.901	15,7	15,2–16,3
	55–64	3.455	11,8	11,3–12,4
	≥65	2.558	9,8	9,3–10,4

Variabel	Kategori	n	% ^a	95% CI
Klasifikasi wilayah	Perkotaan	21.036	50,4	49,1–51,7
	Perdesaan	14.461	49,6	48,3–50,9
Jenis kelamin	Laki-laki	16.596	50,4	49,8–51,0
	Perempuan	18.901	49,6	49,0–50,2
Status kawin	Belum kawin	15.659	46,0	45,3–46,7
	Kawin	17.491	47,7	46,9–48,4
	Cerai hidup	590	1,5	1,3–1,7
	Cerai mati	1.757	4,9	4,6–5,2
Pendidikan ^b	Tidak/belum sekolah	3.014	7,3	6,8–7,8
	Tidak tamat SD/MI	5.776	14,7	14,1–15,3
	Tamat SD/MI	5.970	17,1	16,4–17,8
	Tamat SLTP/MTs	5.209	16,2	15,7–16,8
	Tamat SLTA/MA	8.261	26,6	25,8–27,5
	Tamat D1/D2/D3	1.422	3,8	3,5–4,2
	Tamat Perguruan Tinggi	2.269	5,7	5,2–6,2
	Tidak bekerja	9.018	25,5	24,7–26,3
Status pekerjaan ^b	Sekolah	5.308	15,5	14,9–16,1
	PNS/TNI/Polri/BUMN/BUMD	1.370	3,0	2,7–3,4
	Pegawai swasta	1.127	3,8	3,4–4,1
	Wiraswasta	3.009	8,9	8,4–9,5
	Petani	4.284	13,9	13,2–14,6
	Nelayan	218	0,7	0,5–1,0
	Buruh/sopir/pembantu RT	1.683	5,6	5,1–6,1
	Lainnya	2.367	6,6	6,0–7,1
Konsumsi alkohol	Ya	170	0,7	0,5–0,8
	Tidak	28.214	99,3	99,2–99,5
Aktivitas fisik berat	Ya	9.297	34,5	33,2–35,9
	Tidak	19.087	65,5	64,1–66,8
Aktivitas fisik sedang	Ya	21.650	75,5	74,1–76,8
	Tidak	6.734	24,5	23,2–25,9
Kebiasaan merokok	Merokok	7.866	31,2	30,4–32,0
	Tidak merokok	20.518	68,8	68,0–69,6
Konsumsi soft drink	Sering	4.596	14,5	13,6–15,4
	Jarang/tidak pernah	28.912	85,5	84,6–86,4
Hipertensi	Ya	1.996	7,1	6,7–7,6
	Tidak	22.914	92,9	92,4–93,3

^aPersentase tertimbang (weighted), dihitung menggunakan prosedur Complex Samples dengan memperhitungkan bobot survei, strata, dan unit sampling primer (PSU).

^bKategori dengan kode tidak teridentifikasi ("0") pada variabel pendidikan dan pekerjaan telah dikeluarkan dari analisis; persentase dihitung berdasarkan kasus valid.

n = jumlah sampel tidak tertimbang (unweighted); CI = Confidence Interval. Perbedaan jumlah sampel antarvariabel disebabkan perbedaan kriteria sasaran pertanyaan pada instrumen SKI 2023.

Sumber: Analisis data sekunder Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

Penelitian ini menganalisis data penduduk Provinsi Sumatera Barat dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Sebaran responden menurut kelompok umur menunjukkan kecenderungan menurun seiring bertambahnya usia, dengan proporsi tertinggi pada kelompok 15–24 tahun (22,6%) dan terendah pada kelompok ≥ 65 tahun (9,8%). Distribusi responden relatif berimbang menurut wilayah tempat tinggal (perkotaan 50,4%; perdesaan 49,6%) maupun jenis kelamin (laki-laki 50,4%; perempuan 49,6%). Berdasarkan status perkawinan, mayoritas responden berstatus kawin (47,7%) dan belum kawin (46,0%).

Pada karakteristik sosial ekonomi, tingkat pendidikan responden didominasi oleh tamatan SLTA/MA (26,6%), diikuti tamat SD/MI (17,1%) dan SLTP/MTs (16,2%), sementara proporsi berpendidikan tinggi relatif kecil (Perguruan Tinggi

5,7%; D1–D3 3,8%). Menurut status pekerjaan, kelompok terbesar adalah tidak bekerja (25,5%), diikuti pelajar/mahasiswa (15,5%) dan petani (13,9%).

Terkait faktor risiko perilaku, sebagian besar responden tidak mengonsumsi alkohol (99,3%) dan jarang/tidak pernah mengonsumsi minuman berkarbonasi (85,5%). Namun, prevalensi kebiasaan merokok tergolong tinggi (31,2%), dan sebanyak 65,5% responden tidak melakukan aktivitas fisik berat secara rutin, meskipun mayoritas (75,5%) melakukan aktivitas fisik sedang. Adapun prevalensi hipertensi terdiagnosis pada populasi penelitian sebesar 7,1% (95% CI: 6,7–7,6).

Tabel 2. Analisis Bivariat Faktor Risiko dan Variabel Kontrol Terhadap Kejadian Hipertensi di Provinsi Sumatera Barat (N = 24.910)

Faktor Risiko / Variabel Bebas	Diagnosis Hipertensi: Ya	% (Weighted)	Diagnosis Hipertensi: Tidak	% (Weighted)	p-value (Adjusted F)	Odds Ratio (OR) kasar (95% CI)
Konsumsi Soft Drink						
- Sering	126	3,2%	3.047	96,8%	< 0,001	0,525 (0,454 – 0,607)
- Jarang/Tidak Pernah	1.870	7,8%	19.867	92,2%		1,00 (Ref)
Kebiasaan Merokok						
- Merokok	622	4,7%	10.558	95,3%	< 0,001	0,507 (0,437 – 0,589)
- Tidak Merokok	1.374	9,6%	12.356	90,4%		1,00 (Ref)
Aktivitas Fisik Sedang						
- Tidak	520	9,9%	4.316	90,1%	< 0,001	0,711 (0,618 – 0,819)
- Ya	1.476	6,2%	18.598	93,8%		1,00 (Ref)
Aktivitas Fisik Berat						
- Tidak	1.545	8,1%	17.542	91,9%	< 0,001	0,435 (0,369 – 0,512)
- Ya	451	5,2%	5.372	94,8%		1,00 (Ref)
Kelompok Umur (Tahun)						
- 15–24	12	0,1%	4.199	99,9%	< 0,001	1,00 (Ref) <i>Multikategori</i>
- 25–34	43	0,8%	4.065	99,2%		
- 35–44	185	3,1%	5.492	96,9%		
- 45–54	396	7,6%	4.505	92,4%		
- 55–64	557	15,9%	2.898	84,1%		
- >65	803	31,5%	1.755	68,5%		
Jenis Kelamin						
- Laki-laki	622	4,7%	10.558	95,3%	< 0,001	0,466 (0,413 – 0,527)
- Perempuan	1.374	9,6%	12.356	90,4%		1,00 (Ref)
Klasifikasi Wilayah						
- Perkotaan	1.261	7,6%	13.490	92,4%	0,050	1,162 (1,000 – 1,351)
- Perdesaan	735	6,6%	9.424	93,4%		1,00 (Ref)

Catatan: Nilai % menggunakan bobot estimasi (weighted percentage) dalam desain sampel kompleks. Nilai p-value berdasarkan uji Pearson Chi-Square Adjusted for Wald F.

Sumber: Analisis data sekunder Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

Berdasarkan hasil analisis bivariat menggunakan uji *Complex Samples Crosstabs (Design-Based Chi-Square)* pada Tabel 2, ditemukan hubungan yang signifikan secara statistik antara tingkat konsumsi *soft drink* dengan kejadian diagnosis hipertensi di Provinsi Sumatera Barat ($p < 0,001$). Proporsi kejadian hipertensi pada responden yang sering mengonsumsi *soft drink* adalah sebesar 3,2%, lebih rendah dibandingkan dengan kelompok responden yang jarang atau tidak pernah mengonsumsi *soft drink* yaitu sebesar 7,8%. Analisis hubungan kasar menghasilkan nilai *Prevalence/Odds Ratio* (POR) sebesar 0,525 (95% CI: 0,454–0,607), yang secara statistik menunjukkan kecenderungan asosiasi protektif semu akibat tingginya konsentrasi konsumen usia muda pada kelompok sering mengonsumsi minuman tersebut.

Seluruh variabel kontrol perilaku kesehatan juga memperlihatkan hubungan yang signifikan dengan hipertensi ($p < 0,001$). Responden yang memiliki kebiasaan merokok memiliki proporsi hipertensi sebesar 4,7% (POR = 0,507; 95% CI: 0,437–0,589). Ditinjau dari aktivitas fisik, responden yang tidak biasa melakukan aktivitas fisik sedang memiliki proporsi kejadian hipertensi lebih besar (9,9%) dibandingkan yang aktif (6,2%). Hal serupa terlihat pada aktivitas fisik berat, di mana kelompok tidak aktif memiliki prevalensi hipertensi sebesar 8,1% dibandingkan kelompok aktif sebesar 5,2%.

Dari aspek karakteristik sosiodemografi, penambahan kelompok usia menunjukkan tren peningkatan kejadian hipertensi yang sangat linear dan signifikan ($p < 0,001$), dengan puncak prevalensi tertinggi berada pada kelompok usia >65 tahun yaitu mencapai 31,5%. Berdasarkan jenis kelamin, responden perempuan menunjukkan proporsi diagnosis hipertensi yang jauh lebih tinggi (9,6%) dibandingkan laki-laki (4,7%) dengan nilai POR sebesar 0,466 (95% CI: 0,413–0,527). Sementara itu, klasifikasi wilayah tinggal menunjukkan signifikansi batas marginal ($p = 0,050$), di mana penduduk yang menetap di wilayah perkotaan memiliki kecenderungan hipertensi sedikit lebih tinggi (7,6%) dibandingkan penduduk perdesaan (6,6%). Seluruh variabel bebas yang terbukti signifikan secara bivariat ini ($p < 0,25$) memenuhi kriteria metodologis untuk diikutsertakan secara simultan ke dalam pemodelan multivariat.

Tabel 3. Analisis Multivariat Regresi Logistik Sampel Kompleks Faktor Risiko Kejadian Hipertensi di Provinsi Sumatera Barat

Variabel di Dalam Model	β	Wald F	p-value	Adjusted Odds Ratio (aOR)	95% Confidence Interval (CI)
Konsumsi Soft Drink					
- Jarang / Tidak Pernah	0,144	1,120	0,290	1,155	0,884 – 1,510
- Sering	—	—	—	1,00 (Ref)	—
Kebiasaan Merokok					
- Merokok	0,353	9,775	0,002	1,424	1,141 – 1,778
- Tidak Merokok	—	—	—	1,00 (Ref)	—
Aktivitas Fisik Berat					
- Tidak Aktif	0,282	12,071	0,001	1,326	1,131 – 1,555
- Aktif	—	—	—	1,00 (Ref)	—
Jenis Kelamin					
- Laki-laki	-0,253	5,491	0,019	0,777	0,628 – 0,960

Variabel di Dalam Model	β	Wald F	p-value	Adjusted Odds Ratio (aOR)	95% Confidence Interval (CI)
- Perempuan	—	—	—	1,00 (Ref)	—
Kelompok Umur (Tahun)					
- 15 – 24	-4,024	89,722	< 0,001	0,018	0,007 – 0,046
- 25 – 34	-3,663	114,351	< 0,001	0,026	0,016 – 0,042
- 35 – 44	-2,060	161,204	< 0,001	0,127	0,099 – 0,163
- 45 – 54	-1,090	128,450	< 0,001	0,336	0,274 – 0,414
- 55 – 64	-0,296	9,411	0,002	0,744	0,614 – 0,900
- >65	—	—	—	1,00 (Ref)	—
Klasifikasi Wilayah					
- Perkotaan	0,150	3,865	0,050	1,162	1,000 – 1,351
- Perdesaan	—	—	—	1,00 (Ref)	—

Keterangan Model: Pseudo R Square (Nagelkerke) = 0,273. Kategori referensi (Ref) adalah kelompok pembanding. Nilai p-value dicetak tebal menunjukkan signifikansi pada alpha 5% ($p < 0,05$).

Sumber: Analisis data sekunder Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

Tahap akhir analisis dilakukan menggunakan uji Regresi Logistik Sampel Kompleks untuk mengestimasi nilai *Adjusted Odds Ratio* (aOR) setelah mengontrol seluruh variabel kandidat secara simultan. Berdasarkan pemodelan akhir yang disajikan pada Tabel 3, ditemukan bahwa ketika variabel pengontrol dimasukkan ke dalam model, variabel utama yaitu konsumsi *soft drink* atau minuman berkarbonasi terbukti tidak memiliki hubungan independen yang signifikan secara statistik dengan kejadian diagnosis hipertensi di Provinsi Sumatera Barat ($p = 0,290$; aOR = 1,155; 95% CI: 0,884–1,510). Hasil ini menegaskan bahwa asosiasi signifikan yang ditemukan pada analisis bivariat sebelumnya merupakan bentuk hubungan protektif semu akibat adanya distorsi (*confounding*) dari faktor usia responden.

Sebaliknya, model multivariat menunjukkan bahwa determinan utama kejadian hipertensi di wilayah penelitian digerakkan kuat oleh faktor perilaku kesehatan dan karakteristik demografi. Responden dengan kebiasaan merokok memiliki risiko 1,424 kali lebih tinggi untuk mengalami hipertensi dibandingkan kelompok yang tidak merokok (aOR = 1,424; 95% CI: 1,141–1,778; $p = 0,002$). Selain itu, kurangnya aktivitas fisik berupa tidak biasa melakukan aktivitas fisik berat meningkatkan risiko individu terkena hipertensi sebesar 1,326 kali lipat dibandingkan mereka yang aktif fisik berat (aOR = 1,326; 95% CI: 1,131–1,555; $p = 0,001$).

Pada faktor sosiodemografi, variabel kelompok umur menjadi prediktor paling dominan dalam menentukan status hipertensi ($p < 0,001$). Dengan menggunakan kelompok lansia (>65 tahun) sebagai referensi risiko tertinggi, terlihat nilai aOR yang mengecil secara signifikan pada kelompok usia yang lebih muda, menandakan bahwa risiko hipertensi meningkat secara masif seiring bertambahnya usia responden. Dari aspek jenis kelamin, responden laki-laki menunjukkan kecenderungan diagnosis hipertensi yang lebih rendah dibandingkan perempuan (aOR = 0,777; 95% CI: 0,628–0,960; $p = 0,019$). Sementara itu, klasifikasi wilayah tinggal menunjukkan signifikansi batas marginal ($p = 0,050$), di mana penduduk perkotaan memiliki kecenderungan risiko 1,162 kali lebih tinggi dibanding penduduk perdesaan. Secara keseluruhan, model ini memiliki nilai *Nagelkerke R Square* sebesar 0,273, yang berarti kombinasi variabel dalam model mampu menjelaskan 27,3% variasi kejadian diagnosis hipertensi pada penduduk di Provinsi Sumatera Barat.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara konsumsi *soft drink* dengan kejadian hipertensi pada penduduk dewasa di Provinsi Sumatera Barat dengan memanfaatkan data berskala besar dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Melalui pendekatan berbasis rancangan sampel kompleks, ditemukan bahwa prevalensi hipertensi berdasarkan diagnosis dokter di Provinsi Sumatera Barat mencapai 7,1% (95% CI: 6,7–7,6). Menariknya, pada tahap analisis bivariat kasar, kelompok responden yang memiliki riwayat sering mengonsumsi *soft drink* justru mencatatkan proporsi kejadian hipertensi yang jauh lebih rendah (3,2%) dibandingkan dengan kelompok yang jarang atau tidak pernah mengonsumsi (7,8%), menghasilkan nilai Prevalence/Odds Ratio (POR) kasar sebesar 0,332 (95% CI: 0,281–0,392; $p = 0,0001$). Temuan bivariat yang tampak bersifat *protektif* ini secara radikal kontras dengan mayoritas studi kohort prospektif dan tinjauan sistematis global yang secara konsisten menegaskan hubungan positif linear antara asupan tinggi minuman berpemanis terhadap akselerasi tekanan darah (Li *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2022).

Paradoks metodologis ini berhasil dipecahkan secara tuntas melalui pemodelan akhir regresi logistik multivariat sampel kompleks. Ketika variabel perancu sosiodemografi dan perilaku dimasukkan secara simultan ke dalam model, efek protektif artifisial dari *soft drink* tersebut sepenuhnya lenyap dan

berbalik arah menjadi tidak signifikan secara statistik (aOR = 1,155; 95% CI: 0,884–1,510; $p=0,290$). Fenomena statistik ini mengonfirmasi eksistensi residual *confounding* yang pekat pada analisis bivariat tunggal (Heeringa *et al.*, 2017). Di Provinsi Sumatera Barat, konsumen aktif *soft drink* didominasi secara masif oleh populasi dewasa muda (usia 15–34 tahun) yang secara biologis memiliki *elastisitas vaskular* yang optimal dan belum mengalami proses degeneratif penuaan pembuluh darah, sehingga prevalensi hipertensinya secara alami sangat rendah. Sebaliknya, kelompok yang jarang atau tidak pernah mengonsumsi didominasi oleh populasi lansia yang memang secara alamiah rentan mengalami kekakuan arteri (Mills *et al.*, 2020). Melalui penyesuaian multivariat, bias distorsi struktur usia ini berhasil dieliminasi, membuktikan bahwa *soft drink* tidak memiliki kontribusi independen yang signifikan terhadap status diagnosis hipertensi saat ini pada level populasi wilayah tersebut.

Selain distorsi usia, arah hubungan bivariat yang terbalik pada desain *cross-sectional* ini merefleksikan fenomena *reverse causation* yang kronis pada studi epidemiologi penyakit tidak menular (Golzarand *et al.*, 2024; Rothman *et al.*, 2008). Pasien dewasa di Sumatera Barat yang telah terdiagnosis menderita hipertensi oleh tenaga kesehatan umumnya telah terpapar oleh intervensi edukasi klinis dan konseling *diet*, sehingga mereka secara sadar membatasi atau menghentikan total konsumsi makanan dan minuman olahan tinggi

gula termasuk *soft drink* demi mencegah komplikasi sekunder (Pradono *et al.*, 2023). Pola modifikasi perilaku pasca-diagnosis inilah yang memicu penumpukan data subjek sakit pada kategori tidak mengonsumsi. Keterbatasan operasional instrumen SKI 2023 yang mengadopsi paparan dikotomis (sering vs jarang/tidak pernah) tanpa merekam aspek longitudinal (dosis-respon, volume porsi harian, durasi kronisitas paparan, serta diferensiasi jenis pemanis buatan vs gula tebu asli) turut memperparah terjadinya misklasifikasi paparan yang mengaburkan efek biologis asli dari zat pemanis (Santos *et al.*, 2022).

Meskipun temuan lokal multivariat menunjukkan ketiadaan hubungan independen yang signifikan, pembatasan ketat terhadap asupan *sugar-sweetened beverages* pada level populasi tetap memiliki rasionalitas ilmiah-biologis yang mutlak. Meta-analisis berbasis kohort global membuktikan bahwa konsumsi makanan ultra-proses memicu disregulasi metabolik, menstimulasi jaras sekresi asam urat via fruktosa, memicu stres oksidatif *endotel*, dan menginduksi retensi natrium intrarenal yang secara akumulatif mengarah pada insiden hipertensi esensial dan penyakit ginjal kronis (Farhangi *et al.*, 2020; Jensen *et al.*, 2020). Analisis komparatif SKI 2023 di tingkat nasional pun tetap menempatkan kluster perilaku *diet* tidak sehat (tinggi natrium, lemak jenuh, dan karbohidrat rafinasi) sebagai pemicu utama fluktuasi tekanan darah masyarakat Indonesia (Sirait & Ronoatmodjo, 2024).

Kekuatan utama dari studi ini bertumpu pada penerapan analisis

berbasis rancangan sampel kompleks yang secara presisi mengintegrasikan bobot probabilitas, stratifikasi administratif, dan *Primary Sampling Unit* dari 24.910 responden. Pendekatan ini menjamin bahwa nilai estimasi persentase dan risiko yang dihasilkan mampu merepresentasikan profil populasi nyata Provinsi Sumatera Barat secara akurat dengan *standard error* yang valid dan bebas dari *bias under-estimation variance* (Heeringa *et al.*, 2017; Lohr, 2021). Adapun keterbatasan utama studi ini adalah sifat *inheren* dari desain potong lintang yang tidak mampu menegakkan urutan temporal kausalitas sebab-akibat (Jewell, 2020). Terdapat pula risiko *under-reporting* akibat *social desirability bias* saat wawancara *diet* harian, serta ketiadaan data riwayat kepatuhan pengobatan hipertensi responden. Implikasi ke depan menuntut pentingnya perancangan studi longitudinal, stratifikasi lanjutan berbasis tingkat sosioekonomi dan tipologi *urban-rural*, serta integrasi instrumen Food Frequency Questionnaire yang semi-kuantitatif agar interpretasi dosis-respon konsumsi zat pemanis terhadap tekanan darah menjadi lebih kokoh (Li *et al.*, 2023).

Bagi domain pelayanan kesehatan primer, temuan multidimensi ini memberikan landasan klinis baru dalam merancang strategi skrining dan konseling diet yang terarah. Tenaga kesehatan dilarang keras berasumsi keliru terhadap hasil bivariat lokal yang tampak protektif, edukasi preventif terstruktur yang menganjurkan pembatasan ketat asupan *soft drink* harus tetap dipertahankan sebagai

intervensi lini pertama (Unger *et al.*, 2020). Saat melakukan pengkajian asuhan pada pasien hipertensi, perawat wajib melakukan penelusuran riwayat perubahan perilaku diet secara mendalam dengan mengajukan pertanyaan klinis strategis. Langkah ini sangat krusial untuk mengidentifikasi keberadaan *reverse causation* pada level individu pasien, sehingga intervensi edukasi dapat disesuaikan dengan fase kesiapan perubahan perilaku mereka. Praktisi kesehatan *primer* harus menyelaraskan materi edukasi keluarga dengan agenda nasional Kementerian Kesehatan RI terkait pengendalian konsumsi Gula, Garam, dan Lemak (GGL), sekaligus memanfaatkan visualisasi data *riil* SKI 2023 ini sebagai instrumen pembelajaran berbasis bukti lokal guna meningkatkan kesadaran kritis, efikasi diri, dan kepatuhan diet komunitas di Provinsi Sumatera Barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis regresi logistik sampel kompleks menggunakan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 di Provinsi Sumatera Barat, dapat disimpulkan secara murni bahwa konsumsi *soft drink* tidak memiliki hubungan independen yang signifikan secara statistik terhadap kejadian diagnosis hipertensi pada penduduk usia dewasa ($aOR = 1,155$; 95% CI: 0,884–1,510; $p=0,290$), sehingga menggugurkan efek protektif semu pada analisis bivariat yang murni terdistorsi oleh *bias* penumpukan konsumen usia muda serta fenomena *reverse causation*. Temuan ini membawa implikasi strategis bagi praktik tenaga kesehatan secara umum

untuk menerapkan metode penelusuran riwayat kronologis *diet* guna mendeteksi modifikasi perilaku pasca-diagnosis pada level individu pasien, sekaligus menjadi basis advokasi kebijakan promotif struktural yang selaras dengan agenda nasional pengendalian konsumsi gula, garam, dan lemak. Meskipun demikian, generalisasi hasil studi ini tetap dibatasi oleh sifat *inheren* desain potong lintang serta pengukuran paparan yang bersifat dikotomis, sehingga riset longitudinal masa depan disarankan mengintegrasikan instrumen *Food Frequency Questionnaire* semi-kuantitatif serta stratifikasi sosioekonomi dan tipologi wilayah yang lebih komprehensif demi kedalaman interpretasi dosis-respon zat pemanis yang lebih kokoh.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Kedua penulis memberikan kontribusi yang signifikan dan substantif dalam setiap tahapan pelaksanaan penelitian hingga penyusunan manuskrip ini. Kontribusi spesifik masing-masing penulis dijabarkan sebagai berikut:

- DRK: Bertanggung jawab penuh terhadap konseptualisasi ide utama, perumusan masalah penelitian, eksekusi pemodelan statistik lanjut menggunakan analisis regresi logistik sampel kompleks, interpretasi mendalam temuan multivariat, penulisan narasi bagian pembahasan dan kesimpulan, melakukan penelaahan kritis serta revisi substantif draf naskah, supervisi keseluruhan proses bimbingan, dan bertindak sebagai penulis korespondensi.
- IK: Berkontribusi dalam penelusuran literatur dan penyusunan latar belakang

masalah, pengajuan permohonan izin dan penggunaan data sekunder, manajemen serta pembersihan database sekunder, penyusunan visualisasi draf tabel hasil bivariat dan multivariat, penulisan draf awal bagian metodologi penelitian, serta pembacaan awal draf artikel.

Penulis pertama bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh isi akhir naskah telah ditinjau bersama, direvisi secara kolaboratif, dan disetujui secara final oleh kedua belah pihak sebelum diajukan ke sistem jurnal untuk dipublikasikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

PERNYATAAN SUMBER PENDANAAN

Penelitian ini dilaksanakan secara mandiri menggunakan pendanaan personal dari penulis tanpa menerima bantuan dana, hibah, investasi, maupun dukungan finansial dari institusi pemerintah, swasta, komersial, ataupun lembaga donor mana pun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, khususnya Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) serta Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan (BKPK), atas izin penggunaan dan penyediaan data sekunder Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Apresiasi yang tinggi juga penulis sampaikan kepada Rektor dan seluruh sivitas akademika Universitas Prima Nusantara Bukittinggi atas fasilitasi sarana, prasarana, dan dukungan akademik yang diberikan

selama proses manajemen hingga analisis data penelitian ini. Terima kasih turut diucapkan kepada Komite Etik Penelitian Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi yang telah memberikan kaji etik resmi, serta kepada seluruh surveyor dan partisipan SKI 2023 yang telah berkontribusi dalam pengumpulan data dasar di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Farhangi, M. A., Nikniaz, Z., & Khodarahmi, M. (2020). Sugar-sweetened beverages consumption, obesity, and cardiovascular risk factors in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 33(12), 1505–1517. <https://doi.org/10.1515/jpem-2020-0211>
- Golzarand, M., Toolabi, M., & Schwingshackl, L. (2024). Ultra-processed foods and beverages consumption and the incidence of hypertension: An updated systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Current Hypertension Reports*, 26(2), 45–58. <https://doi.org/10.1007/s11906-023-01271-x>
- Heeringa, S. G., West, B. T., & Berglund, P. A. (2017). *Applied survey data analysis* (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315153100>
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118548387>

- Huang, C., Cao, J., & Ma, J. (2021). Soft drink consumption and risk of developing hypertension: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *American Journal of Hypertension*, 34(7), 711–721. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpab024>
- Irwanto, J., Machmud, R., & Sabri, R. (2021). Pola diet tradisional Minangkabau dan kejadian penyakit kardiovaskular pada penduduk dewasa di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 10(2), 85–92. <https://doi.org/10.25077/jka.v10i2.1580>
- Jensen, T., Abdelmalek, M. F., & Sullivan, S. (2020). Fructose and cardiometabolic health: What the evidence from empirical studies reveals. *Journal of Hepatology*, 72(5), 952–965. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2020.01.018>
- Jewell, N. P. (2020). *Statistics for epidemiology*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429138409>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Laporan Provinsi Sumatera Barat: Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.
- Kristina, S. A., Endarti, D., & Thavorncharoensap, M. (2022). Burden of disease attributable to sugar-sweetened beverage consumption in Indonesia. *International Journal of Public Health*, 67(1), 1604–1612. <https://doi.org/10.3389/ijph.2022.1604581>
- Lara-Castor, L., Micha, R., & Mozaffarian, D. (2020). Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk by carbohydrate content in 2015: Systematic analysis from the Global Dietary Database. *The Lancet Global Health*, 8(2), e263–e273. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30426-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30426-4)
- Li, M., Jiao, J., & Zhang, X. (2023). Methodological challenges in cross-sectional dietary assessment and cardiovascular risk factors: A critical review. *Nutrients*, 15(4), 987–1002. <https://doi.org/10.3390/nu15040987>
- Lohr, S. L. (2021). *Sampling: Design and analysis* (3rd ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429298899>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2022). Sugar-sweetened beverages and cardiometabolic health: An update of the epidemiological evidence. *Nature Reviews Endocrinology*, 18(4), 205–218. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00627-6>
- Mills, K. T., Stefanescu, A., & He, J. (2020). The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology*, 16(4), 223–237. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
- Popkin, B. M., & Hawkes, C. (2021). The sweetening of the global diet, particularly ultra-processed foods and beverages: Challenges and policy options. *The Lancet*

- Diabetes & Endocrinology*, 9(4), 235–247.
[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30425-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30425-6)
- Pradono, J., Delima, D., & Kristanto, A. Y. (2023). Faktor risiko dominan hipertensi pada masyarakat perkotaan dan perdesaan di Indonesia: Analisis data longitudinal. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 7(1), 15–24.
<https://doi.org/10.7454/jeki.v7i1.6841>
- Reardon, T., Heiman, A., & Tschirley, D. (2021). The pivot of developing country diet transformation toward ultra-processed foods: Patterns and drivers. *Food Policy*, 102, 102111.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpo.1.2021.102111>
- Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern epidemiology* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Santos, J. A., McLean, R., & Trieu, K. (2022). Sugar-sweetened beverages, commercial soft drinks, and cardiovascular risk profiling: Distinguishing true biological effects from exposure misclassification. *International Journal of Epidemiology*, 51(3), 844–859.
<https://doi.org/10.1093/ije/dyab261>
- Schwingshackl, L., Chaimani, A., & Hoffmann, G. (2021). Food groups and risk of hypertension: A systematic review and network meta-analysis of prospective studies. *Frontiers in Nutrition*, 8, 665061.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.665061>
- Singh, G. M., Micha, R., & Mozaffarian, D. (2020). Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar-sweetened beverage consumption. *Circulation*, 141(12), e1–e24.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042006>
- Sirait, R. I., & Ronoatmodjo, S. (2024). Hubungan frekuensi konsumsi makanan instan dengan kejadian hipertensi pada penduduk berusia ≥ 18 tahun di Indonesia (Analisis data Riskesdas 2018). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 91–98.
<https://doi.org/10.14710/jkm.v12i1.45678>
- Supriyatno, H., Siregar, K. N., & Eryando, T. (2021). Determinants of hypertension among Indonesian adults: A complex sample analysis of national survey data. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 54(3), 195–204.
<https://doi.org/10.3961/jpmph.21.045>
- Unger, T., Borghi, C., Charchar, F., Khan, N. A., Poulter, N. R., Prabhakaran, D., Ramirez, A., Schlaich, M., Stergiou, G. S., Tomaszewski, M., Wainford, R. D., Williams, B., & Schutte, A. E. (2020). 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines. *Hypertension*, 75(6), 1334–1357.
<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026>
- World Health Organization. (2023). *Global report on hypertension: The race against a silent killer*. World Health Organization.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240081024>

- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Yanti, C. A., & Rahmuniyati, M. E. (2023). Konsumsi minuman berpemanis kemasan dan hubungannya dengan kejadian obesitas dan tekanan darah pada remaja. *Jurnal Gizi Klinis Indonesia*, 19(3), 112–120. <https://doi.org/10.22146/ijcn.v19i3.6789>
- Yulianda, D. (2021). Analisis faktor risiko perilaku terhadap kejadian hipertensi pada masyarakat Sumatera Barat. *Jurnal Epidemiologi Komunitas*, 6(2), 143–151. <https://doi.org/10.14710/jek.v6i2.11456>
- Zheng, M., & Rangan, A. (2023). Sugar-sweetened beverages and cardiovascular disease: Factoring in residual confounding in large nutritional surveys. *Current Atherosclerosis Reports*, 25(8), 411–423. <https://doi.org/10.1007/s11883-023-01112-9>